GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

CLAVE

452-A.611.11.06/ 2013

TIPO:	REF. CRONOLÓGICA
PROYECTO	JULIO DE 2013

CLASE

PROYECTO

TÍTULO BÁSICO:

PROYECTO DE MEJORAS DE LAS INSTALACIONES ACTUALES Y ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES DE LAS ESTACIONES DE AGUAS RESIDUALES DE MEDINA DEL CAMPO, ISCAR, TORDESILLAS, TUDELA DE DUERO, BENAVENTE Y TORO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA:	IVA 21%:
4.994.831,14 €	1.048.914,54 €

PRESUPUESTO TOTAL CON IVA:

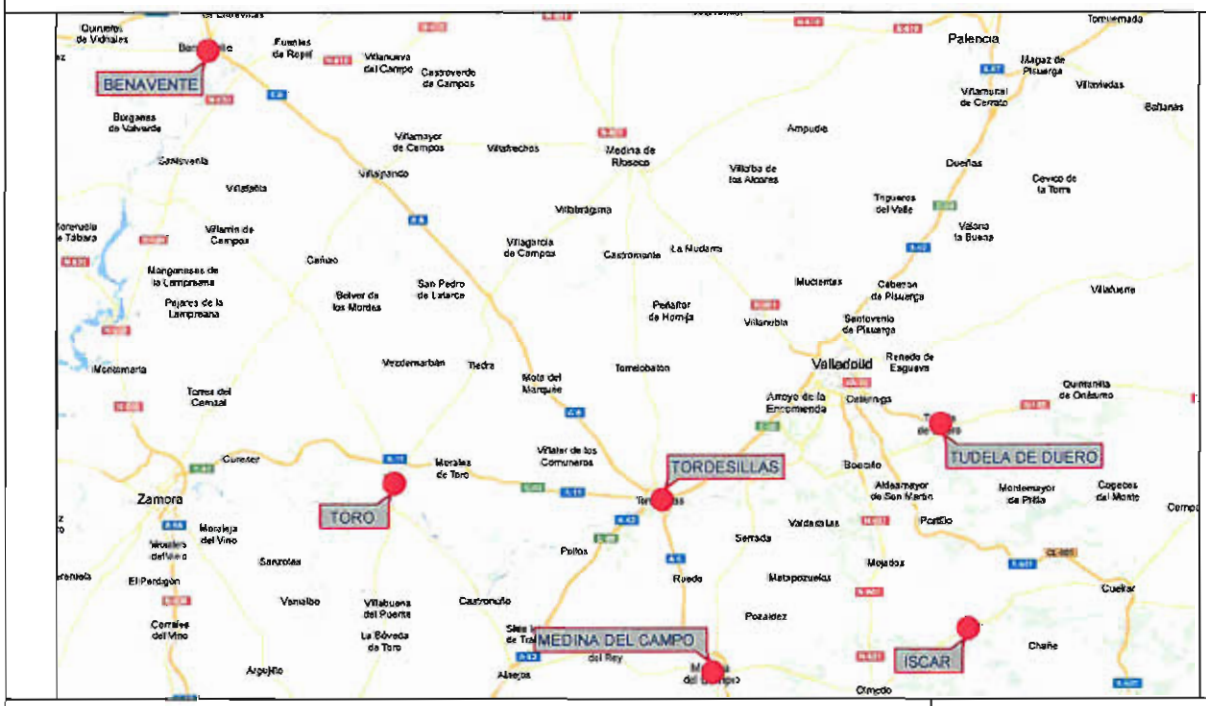
6.043.745,68 €

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

D. JULIO PAJARES ALONSO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:

D. JULIO PAJARES ALONSO



TOMO 6

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 11

CONSULTORAS U.T.E.:

INCISA
INGENIERÍA CIVIL INTERNACIONAL, S.A.

ECOSISTEMAS 2.000 S.L.
INGENIERÍA DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE

INDICE

- **Tomo 1.-** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Memoria
  - Anejo nº1: Ficha Técnica
  - Anejo nº2: Descripción de la situación Actual
  - Anejo nº3: Cálculos de las nuevas incorporaciones a la EDAR

- **Tomo 2.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº4: Funcionamiento del proceso actual
  - Anejo nº5: Estudio de Alternativas

- **Tomo 3.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº6: Estudio de Caracterización de Vertidos
  - Anejo nº7: Topografía

- **Tomo 4.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº8: Geología y Geotecnia

- **Tomo 5.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº9: Descripción y cálculos de la Solución Adoptada
  - Anejo nº10: Cálculos hidráulicos

- **Tomo 6.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº11: Cálculos Estructurales

- **Tomo 7.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº12: Electricidad

- **Tomo 8.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº13: Control y Automatización
  - Anejo nº14: Instrumentación
  - Anejo nº15: Operación y Mantenimiento

- **Tomo 9.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº16: Documentación Ambiental
  - Anejo nº17: Estudio de Inundabilidad
  - Anejo nº18: Expropiaciones y Servicios Afectados

- **Tomo 10.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº19: Estudio de Seguridad y Salud
  - Anejo nº20: Control de Calidad
  - Anejo nº21: Gestión de Residuos

- **Tomo 11.** **Doc.nº1: Memoria y Anejos**
  - Anejo nº22: Plan de Obra
  - Anejo nº23: Justificación de Precios
  - Anejo nº24: Presupuesto para cocimiento de la Administración

- **Tomo 12.** **Doc.nº2: Planos**

  Planos de Medina del Campo, Iscar y Tordesillas

- **Tomo 13.** **Doc.nº2: Planos**

  Planos de Tudela de Duero, Benavente y Toro

- **Tomo 14.** **Doc.nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas**

- **Tomo 15.** **Doc.nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas**

  Especificaciones Técnicas Particulares

- **Tomo 16.** **Doc.nº4: Presupuesto**

  Mediciones

- **Tomo 17.** **Doc.nº4: Presupuesto**

  Cuadro de Precios

  Presupuesto

ANEJO Nº 11

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

INDICE

1. CONSIDERACIONES PREVIAS 2

1.1 CRITERIOS GENERALES 2

1.2 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE CÁLCULO 7

1.3 HORMIGONES A UTILIZAR. 15

2. CÁLCULOS 16

2.1 TANQUE SELECTOR 16

2.2 POZO DE BOMBEO I TUDELA DE DUERO. 30

2.3 POZO DE BOMBEO II. TUDELA DE DUERO. 40

2.4 CÁLCULO ARQUETAS ALIVIADERO 45

2.5 CÁLCULO ANCLAJE TUBERÍA BAJO TABLERO DE PASARELA PEATONAL DE TUDELA DE DUERO. 50

2.6 CÁLCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL EDIFICO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS EDAR DE TORDESILLAS 60

2.7 CÁLCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL EDIFICO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS EDAR DE BENAVENTE Y MEDINA DEL CAMPO. 64

2.8 COMPROBACIÓN MECANICA TUBOS EMISARIO TUDELA DE DUERO. 68

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

1.1 CRITERIOS GENERALES

Se recogen a continuación los criterios generales que se han tenido en cuenta para los cálculos:

Instrucciones y normas

Para el cálculo de la estructura de hormigón armado se ha empleado la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

La comprobación de las acciones sísmicas se efectúa con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Código Técnico de edificación. DB-SE. Seguridad Estructural.

Código Técnico de edificación. DB-SE-AE. Acciones en la edificación.

Código Técnico de edificación. DB-SE-C. Cimientos

Materiales

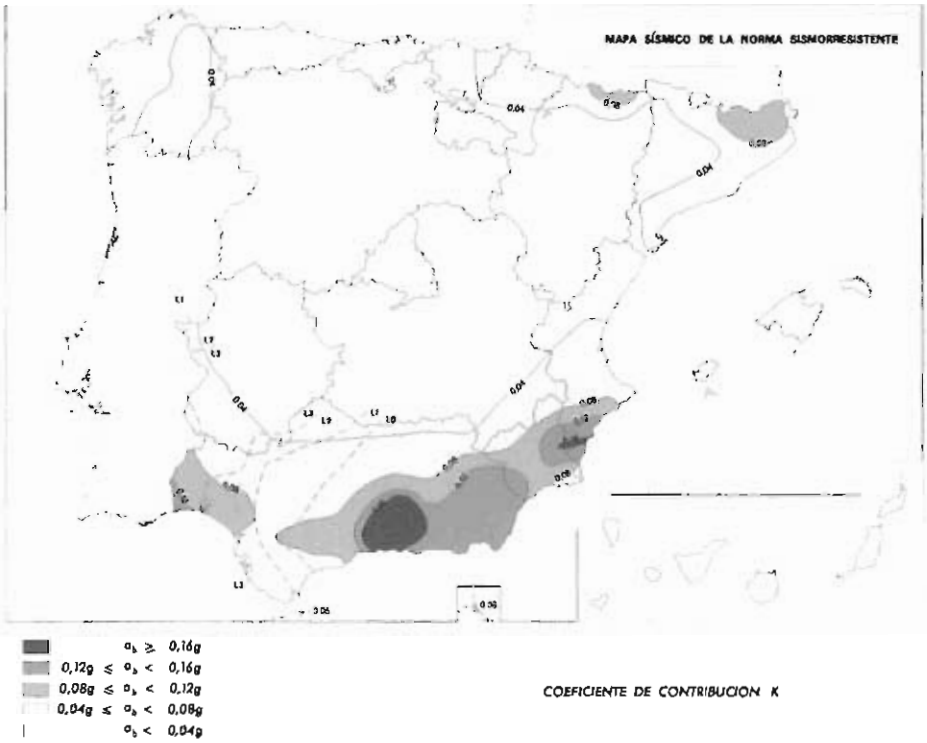
Los materiales a emplear son:

MATERIAL	COEF. SEGURIDAD
Acero corrugado B-500-S	1,15
Hormigón para armar HA-30/B/20/IV	1,50

Acciones

Las acciones consideradas en el cálculo se indican para cada caso concreto más adelante.

Según el mapa sísmico adjunto, la obra se encuentra localizada en una zona con aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04.g, siendo g la aceleración de la gravedad, por lo que la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 no es de aplicación.



Hipótesis

Según la instrucción EHE-08 los coeficientes parciales de seguridad para las acciones aplicables para la evaluación de los estados límites últimos son:

TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	1,00	1,35	1,00	1,00
Pretensado	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente de valor no constante	1,00	1,50	1,00	1,00
Variable	0,00	1,50/1,20*	0,00	1,00
Accidental	--	--	1,00	1,00

* Se adoptará el valor 1,20 para la acción del agua siguiendo el criterio del Código Técnico de la Edificación, CTE.

Según la instrucción EHE-08 los coeficientes parciales de seguridad para las acciones aplicables para la evaluación de los estados límites de servicio son:

TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	1,00	1,00
Pretensado con armadura pretesa	0,95	1,05
Pretensado con armadura postesa	0,90	1,10
Permanente de valor no constante	1,00	1,00
Variable	0,00	1,00

Cálculo

El proceso general de **cálculo de la estructura de hormigón armado** consiste en asegurar la resistencia de la estructura, comprobando el estado último de las secciones con los esfuerzos a los que han sido sometidas.

En el capítulo 10 de la Instrucción EHE-08 se indican los cálculos relativos a los siguientes estados límites últimos:

- Estado límite de equilibrio
- Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales
- Estado límite de inestabilidad
- Estado límite de agotamiento frente a cortante
- Estado límite de agotamiento por torsión en elementos lineales
- Estado límite de punzonamiento
- Estado límite de agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones
- Estado límite de fatiga

En el capítulo 11 de la Instrucción EHE-08 se indican los cálculos relativos a los siguientes estados límites de servicio:

- Estado límite de fisuración
- Estado límite de deformación

Así, se arman las distintas secciones consideradas conforme a la Instrucción EHE en su anejo 8 de "cálculo simplificado de secciones en estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales".

Se garantizan las cuantías mínimas mecánicas y geométricas que indica la instrucción EHE-08 en su artículo 42.3:

FLEXIÓN: $A_s f_{yd} > W_1/z\, f_{ctm,fl}$

COMPRESIÓN: $A_s f_{ycd} > 0{,}05\, N_d$ y $A_s f_{ycd} < 0{,}5\, A_c f_{cd}$

TRACCIÓN: $A_s f_{yd} > A_c f_{ctm}$

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS en tanto por mil, referidas a la sección total de hormigón	
Tipo de elemento estructural	**B 500 S**
Pilares	4,0
Losas	1,8
Vigas	2,8
Muros – Armadura horizontal	3,2
Muros – Armadura vertical	0,9

El estado límite de agotamiento por esfuerzo cortante se puede alcanzar por agotarse la resistencia a compresión del alma o por agotarse su resistencia a tracción, por lo que es necesario comprobar simultáneamente que el esfuerzo cortante de cálculo (V_{rd}) no supera ni al esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (V_{u1}) ni al esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (V_{u2}).

La comprobación del agotamiento por compresión oblicua en el alma se realiza en el borde del apoyo y no en su eje. En piezas sin armadura de cortante no es necesaria esta comprobación.

La comprobación del agotamiento por tracción en el alma se efectúa para una sección situada a un canto útil del borde del apoyo directo.

Además, se realizará la comprobación del estado límite de servicio de fisuración conforme al Artículo nº 49 de la EHE, limitándose la abertura de fisura los valores siguientes en función del tipo de ambiente:

Ambiente I	w_{max} = 0,4 mm
Ambiente IIa, IIb, H	w_{max} = 0,3 mm
Ambiente IIIa, IIIb, IV, F, Qa	w_{max} = 0,2 mm
Ambiente IIIc, Qb, Qc	w_{max} = 0,1 mm

Las fórmulas empleadas son las habituales de Resistencia de Materiales.

1.2 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE CÁLCULO.

Para determinar los parámetros resistentes y características geomecánicas de los materiales afectados por las futuras estructuras a ejecutar se ha partido de los datos de geología y geotecnia incluidos en el proyecto original de cada una de las instalaciones, que se adjuntan en el anejo de geología y geotecnia de este proyecto. A continuación se muestra un resumen de los parámetros fundamentales para el cálculo.

Por otro lado, para el diseño de las estructuras a ejecutar en los colectores, se ha realizado una campaña geotécnica específica de campo con el fin de determinar los parámetros necesarios. Se muestra de igual manera un resumen de los mismos, siendo adjuntado en el anejo correspondiente cada uno de los estudios al completo.

Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Medina del Campo:

Geología: la zona de estudio se encuentra situada en el sector central de la cuenca terciaria continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfología: la zona de estudio se encuentra en una región conocida con el nombre local de "campiñas", debido a que está formada por llanuras suavemente alomadas en donde se encaja la red fluvial principal.

Litología: la región estudiada está constituida por un conjunto de fangos arcósicos rojizos, ocres y gris verdosos (arenas, limos y arcillas) con intercalaciones de canales de arcosas (arenas). Este conjunto se conoce como "Unidad Pedraja de Portillo", es de edad Mioceno (Terciario) y se dispone en capas subhorizontales de 2 a 4m de espesor. Su potencia total oscila entre 50 y 80m.

Nivel freático: se encuentra situado a una profundidad de 4,0m y se trata de un acuífero subterráneo de pequeña entidad y extensión. Este nivel de agua se podrá rebajar sin dificultad mediante bombas de achique convencionales en el caso de que afecte a alguna de las actuaciones que está previsto se realicen.

Agresividad: los materiales presentes en el subsuelo de la parcela, al igual que las aguas subterráneas, no son agresivos con el hormigón.

Estratigrafía y características geotécnicas de los materiales: el subsuelo de la zona se puede esquematizar con arreglo al siguiente perfil litológico:

De 0,0m a 1,0m	SUELO VEGETAL de arenas, arcillas y cantos, con algo de materia orgánica.
De 1,0m a 3,0m	ARENAS con gravas cuarcíticas y algo de limo y arcilla, bastante compactas de color rojizo.
A partir de 3,0m	ARENAS cementadas (areniscas) muy compactas y de color marrón rojizo.

Geotecnia del terreno: de la capa de arenas cementadas.

- Resistencia a compresión (roca cementada): 22-38 Kp/cm^2
- Resistencia a compresión (roca no cementada): 1 Kp/cm^2
- Cohesión: 1,04-1,27 Kp/cm^2
- Ángulo de rozamiento interno Ø: 32-34º
- Densidad seca: 1,72-1,98 g/cm^3

Capacidad portante: la capacidad portante del terreno para profundidades comprendidas entre 1 y 3m (arenas con gravas) es de 2,5 Kp/cm^2.

Para una profundidad mayor a los 3m (arenas cementadas) la capacidad portante del terreno es de 4,5 Kp/cm^2. Debido a la distribución irregular de los niveles cementados de las arenas arcillosas, se recomendó que, para el cálculo de las cimentaciones, se adoptara una capacidad portante del terreno a 3m de profundidad de 3,5 Kp/cm^2.

Asientos: el asiento determinado en el estudio, utilizando el método elástico y una carga admisible de 3,5 Kp/cm^2, fue de 12mm.

<u>Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Iscar:</u>

Geología: la zona de estudio se encuentra situada en la Submeseta Septentrional, al sur del centro geométrico de la Cuenca Terciaria Continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfología: la zona estudiada está asentada en el valle aluvial del río Pirón, que tiene un modelado de relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas (típico de los valles fluviales de esta zona).

Litología: la parcela se asienta sobre un conjunto de arcillas arenosas y limos arcillosos de color verdoso y marrón, materiales muy compactos, cuya potencia es mayor a 60m, por lo que no se consideraron otros tipos de materiales.

Nivel freático: se detectó un nivel de agua subterráneo a 13,0m de profundidad aproximadamente, que no afectará a ninguna de las acciones que se llevarán a cabo.

Agresividad: los materiales presentes tienen un contenido en sulfatos relativamente bajo, por lo que no se consideraron agresivos para el hormigón.

Estratigrafía y características geotécnicas de los materiales: la estratigrafía típica es la siguiente:

De 0,0m a 1,0m	ARCILLAS de color blanquecino muy compactas.
De 1,0m a 20,0m	ARCILLAS ARENOSAS, de color verdoso y rojizo, bastante compactas.

Geotecnia del terreno:

- Cohesión: 0,3 Kp/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 27º

Capacidad portante: la presión admisible del terreno establecida para cimentación superficial mediante losa armada a partir de 2,5m de profundidad sobre la capa B de limos arcillosos fue de 4,0 Kp/cm^2.

Asientos: el asiento determinado en el estudio, utilizando el método elástico y una carga admisible de 4,0 Kp/cm^2, para un ancho de zapata de 1,5m, fue de 13mm.

Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Tordesillas:

Geología: todo el entorno de la zona de estudio está dominado por materiales cuaternarios de edad reciente, correspondientes a depósitos aluviales asociados al río Duero.

Nivel freático: no se detectó la presencia de agua en las calicatas realizadas. Es de resaltar, que en una de ellas se observó humedad en el fondo, de lo que se sugirió la presencia muy próxima del nivel freático. Por ello, se prevé que cualquier excavación realizada a profundidades mayores a 4,5m podría verse afectada por el nivel freático.

Agresividad: no se detectó la presencia de sulfatos ni de materia orgánica en los ensayos realizados. Por lo que, de acuerdo con los parámetros de la EHE, los suelos encontrados no son agresivos para los hormigones.

Clasificación del terreno:

Nivel A: Arena arcillosa y arcilla arenosa de color marrón:

Este nivel, con un espesor comprendido entre 1,5m y 3m, está compuesto por una mezcla de materiales de diferentes granulometrías, predominando generalmente la fracción arenosa, aunque en ocasiones puede dominar la fracción arcillosa. Presenta una compacidad de suelta a moderadamente densa (según la clasificación que aparece en Crespo, 2000).

Nivel B: Arena limosa con bolos, gravas y gravillas:

Este nivel, con una potencia de hasta 2,55m, presenta una fracción de gravas muy variable. La compacidad va desde de suelta a moderadamente densa (según la clasificación que aparece en Crespo, 2000). Presenta un color beige con un ligero tono ocre.

Nivel C: Gravas, gravillas y ocasionales bolos redondeados de cuarzo en matriz arenolimosa:

Este nivel solo fue detectado en alguna de las calicatas realizadas a una profundidad comprendida entre 3,20m y 3,90m. Según la clasificación de Casagrande este suelo presenta gravas arenolimosas sin plasticidad mal graduadas (GP-GM). Tiene un color beige grisáceo y está constituido por los materiales cuaternarios dejados por la evolución del río Duero.

Geotecnia del terreno: en el estudio realizado en el año 2002 se estimaron unos parámetros geotécnicos, en base a los ensayos de penetración DPSH, que se resumen en los siguientes:

- Cohesión: 0 KPa
- Angulo de fricción interno Ø: 27,5º
- Peso específico aparente: 2,1-2,3 t/m^3

Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Tudela de Duero:

Dada la escasa relevancia de las estructuras a acometer en la EDAR y, debido al conocimiento geotécnico que se tiene como consecuencia de la reciente ejecución de las instalaciones, no se cree preciso realizar una campaña geotécnica específica en la parcela de la EDAR

Destacar que las cargas transmitidas por las estructuras proyectadas son menores a 0,6Kg/cm^2, cargas muy inferiores que las que en la actualidad transmiten las cimentaciones directas de los edificios existentes y que en ningún caso han supuesto problema alguno de rotura de terrenos, asentamientos diferenciales, etc.

Por otro lado, las características de los suelos presentes en esta zona se pueden asemejar a los existentes en la zona de la margen derecha bajo la que discurre el Emisario Principal, zona en la que se he realizado una completa campaña geotécnica.

Resumen de los parámetros geotécnicos de la zona del Emisario Principal de Tudela de Duero:

Geomorfología: la zona de estudio está asentada en el valle aluvial del río Duero, el cual presenta un modelo de relieve en graderío resultado de un sistema de terrazas escalonadas (típico de los valles fluviales de esta región). El terreno tiene una cota absoluta comprendida entre las cotas 708m y 694m, y una cota relativa de 10-20m sobre el cauce actual del río Duero.

Geología: la localidad de Tudela de Duero se encuentra enmarcada en el sector central de la Cuenta Terciaria Continental del Duero, la cual forma una depresión de origen tectónico que se rellenó durante el Terciario con sedimentos de origen continental. Sobre ellos existen recubrimientos cuaternarios, principalmente de origen fluvial y aluvial.

Hidrogeología: la existencia de depósitos granulares (que aparecen a lo largo de todo el trazado, bien bajo el nivel superior de suelo vegetal o bien bajo el nivel de arenas limosas) con mayor permeabilidad que el sustrato inferior (de naturaleza fundamentalmente limosa y arcillosa), origina la aparición en estos depósitos de un acuífero aluvial de carácter superficial y libre. Los detríticos gruesos funcionan como acuíferos y los finos normalmente como acuitardos.

Desde el punto de vista hidráulico, el acuífero superior normalmente se comporta como acuífero libre y, más abajo, la mayoría de los acuíferos se comportan como semiconfinados, utilizando el inmenso almacenamiento de agua de los limos y otros materiales de baja permeabilidad, que se comportan como acuitardos.

Nivel freático: durante la realización de las investigaciones de campo se ha detectado en algunos puntos la presencia de un nivel freático, el cual en principio no afectará a la mayor parte del trazado.

En la zona donde se ubicará la estación de bombeo nº1 se estima la presencia de agua a una profundidad de 4,5m bajo la cota del terreno, conectando con la lámina de agua del río Duero.

En la zona del Paseo de Requejada se ha localizado un nivel de agua a una profundidad de 3,20m.

En la Plaza El Plantío (donde se ubicará la segunda estación de bombeo) se ha localizado la presencia de nivel freático a una profundidad de 5,7m.

En la zona de la Calle Herrera no se ha detectado presencia de agua, mientras que en la zona en torno a la pasarela si se ha hecho a una profundidad de 3,9m.

Finalmente en la margen derecha no se ha detectado nivel freático.

Agresividad: los materiales presentes en la zona no son agresivos frente al hormigón (contenido en sulfato menor a 0,06 mg/kg). En cambio, el agua del nivel freático es débilmente agresiva (Q_a), por lo que los elementos estructurales en contacto con el agua del nivel freático deberán estar confeccionados con hormigón resistente a los agentes químicos.

Geotecnia:

CAPAS A) Y B) SUELO VEGETAL Y RELLENOS: este nivel deberá ser eliminado o recompactado convenientemente en su totalidad para la realización de los elementos de cimentación.

CAPA C) ARENAS LIMOSAS: podemos considerar como representativos para esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

- Plasticidad: LL=26,9 (no plástico); IP=9,8 (no plástico).
- Clasificación Casagrande: CL, SM.
- Resistencia a la penetración dinámica tipo DPSH: N_{20}=0-19
- Cohesión: 0,0-0,1 Kp/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 20º-25º
- Modulo de deformación (E): 10-150 Kp/cm^2
- Coeficiente de Poisson (μ): 0,30

CAPA D) GRAVAS Y ARENAS: son representativos para esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

- Plasticidad: LL = (no plástico); IP = (no plástico).

- Clasificación Casagrande: SP.
- Resistencia a la penetración dinámica tipo DPSH: N_{20} = 9-30
- Cohesión: 0,0 Kp/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 35º-40º
- Resistencia a la penetración dinámica tipo DPSH: N_{20}>20
- Modulo de deformación (E): ≥ 400 Kp/cm^2
- Coeficiente de Poisson (μ): 0,30

CAPA E) ARENAS ARCILLOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS: son representativos para esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

- Plasticidad: LL = 23,0-38,1; IP = 8,7-21,5
- Clasificación Casagrande: CL y SC.
- Resistencia a la penetración dinámica tipo DPSH: N_{20} > 20
- Cohesión: 0,0-1,7 Kp/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 22º-27º
- Resistencia a la penetración dinámica tipo DPSH: N_{20}>20
- Modulo de deformación (E): ≥ 250 Kp/cm^2
- Coeficiente de Poisson (μ): 0,30

Excavabilidad: a partir de los reconocimientos y prospecciones realizadas, todos los materiales existentes a lo largo del trazado estudiado, serán excavables mediante medios mecánicos convencionales.

Estabilidad de la zanja: en cuanto a la estabilidad de la zanja, podemos distinguir cuatro zonas diferenciadas a lo largo del trazado:

- En la *margen izquierda del río*, en el inicio del trazado, nos encontramos arenas limosas, poco compactas, estables para taludes 1H/2V.
- En el *escarpe del río Duero en margen izquierda y sobre el paseo peatonal*, la zanja se ejecutará sobre un nivel de suelo vegetal y materiales de relleno bajo el cual aparece otro nivel de arenas arcillosas y arcillas arenosas. En estos tramos la zanja es estable para taludes 1H/1V en el primer nivel, y para taludes subverticales en el segundo.
- En la *zona de la Plaza El Plantío*, el colector y el pozo de bombeo se ejecutarán sobre rellenos en el nivel superior y, en niveles inferiores, sobre gravas y arenas y arenas limosas. En el nivel superior la zanja se considera estable para taludes 1H/2V y, en el nivel inferior, para taludes 1H/1V.
- El *resto del trazado* del colector, se ejecutará sobre suelo vegetal y sobre gravas y arenas. En este caso la zanja se considerará estable para taludes 1H/1V en el de suelo vegetal, y 1H/2V en el segundo nivel.

Relleno de la zanja: los materiales del conjunto de gravas y arenas se clasifican como suelos seleccionados, mientras que por el contrario el resto de los materiales se pueden clasificar como suelos tolerables.

Capacidad portante: en el anejo correspondiente se establece la capacidad portante del terreno en las zonas en las que se ubicarán los pozos de bombeo, en función del

tipo de cimentación y de la profundidad. De forma general se puede asegurar que la capacidad portante en la zona en la que se ubicará el pozo de bombeo 1, a una profundidad comprendida entre 3,5-4,0m (para una cimentación superficial de 6,0*6,0m), es de 0,5 Kp/cm^2. Mientras que la capacidad portante del terreno en la zona en la que se ubicará el segundo pozo de bombeo, a una profundidad comprendida entre 3,5-4,0m (para una cimentación superficial de 6,0*6,0m), es de 3,5 Kp/cm^2.

Asientos: de acuerdo con los parámetros geotécnicos descritos anteriormente y suponiendo una transmisión de cargas al terreno de 0,6 Kp/cm^2 sobre el nivel de arenas arcillosas y arcillas arenosas, se estima que el asiento producido en la zona de cada uno de los pozos de bombeo serán los siguientes:

- Pozo nº1 (módulo de compresibilidad = 250 Kp/cm^2): Asiento estimado 14mm.
- Pozo nº2 (módulo de compresibilidad = 400 Kp/cm^2): Asiento estimado 9mm.

Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Benavente:

Dada la escasa relevancia de las estructuras a acometer en la EDAR y al conocimiento de la geotecnia de la zona (gracias a trabajos anteriormente realizados en la instalación que contemplaron un estudio geológico), no se cree preciso realizar una campaña geotécnica específica en la parcela de la EDAR.

Destacar que las cargas transmitidas por las estructuras proyectadas son menores a 0,6Kg/cm^2, cargas muy inferiores a las que en la actualidad transmiten las cimentaciones directas de los edificios existentes y que en ningún caso han supuesto ningún problema de rotura de terrenos ni asentamientos diferenciales.

Resumen de los parámetros geotécnicos de la parcela de la EDAR de Toro:

Geología: la zona de estudio se encuentra situada en el borde occidental de la Cuenca Terciaria del Duero siendo los materiales aflorantes miocénicos y cuaternarios, exclusivamente continentales.

Destaca la formación "Facies Roja de Toro", constituida por conglomerados de matriz gredosa de color intenso y poco compacto. Presentan estratificaciones abundantes, paleocauces e intercalaciones de arenisacas y limos también rojos, así como lechos carbonatados.

Los depósitos cuaternarios más importantes del área corresponden a las terrazas del río Duero y a su llanura aluvial actual, ninguno de los cuales afecta a la zona de estudio.

Geomorfología: el área presenta un relieve alomado con una superficie suavemente ondulada y de pendientes moderadas (en torno del 5%).

Hidrogeología: la zona en la que se enmarca el estudio aparece disectada por pequeños cursos de agua intermitentes y esporádicos, que dan lugar a valles de encajamiento con pendientes moderadas. El drenaje de la zona tiene lugar

principalmente por escorrentía superficial dado que el terreno tiene una permeabilidad reducida.

Nivel freático: en las calicatas realizadas no se detectó nivel freático estable a la profundidad realizada por los reconocimientos (hasta 2,2m).

Agresividad: no se considera necesario el uso de un cemento sulforresistente para el hormigón de las cimentaciones y obras de fábrica en contacto permanente con el suelo, ya que el contenido de sulfatos en el terreno es menor a 0,1%.

Clasificación del terreno:

Nivel A: Tierra vegetal floja y rellenos:

Es el nivel más superficial que aparece de forma homogénea en toda la zona y con un espesor medio de 0,7m. Está constituido por fracciones finas limosas y arcillosas de color marrón y gris oscuro, englobando pequeños cantos y restos de raíces.

Nivel B: Limos arenosos y arenas algo limosas:

Debajo de los anteriores materiales de recubrimiento (tierra vegetal y rellenos), y hasta una profundidad variable entre 0,90 y 2,20m, aparece un terreno constituido por limos arenosos y arenas finas y algo limosas, de color marrón, que engloban por lo general cantos de pequeño tamaño dispersos y alguna raíz a techo.

Nivel C: Arenas limo-arcillosas. Sustrato terciario:

Desde una profundidad comprendida desde entre 0,90m y 2,20m y hasta una profundidad que va más allá del nivel alcanzado por las calicatas, aparece un nivel de arenas limo-arcillosas de color marrón-rojizo, que engloban cantos por lo general de pequeño tamaño y naturaleza cuarcítica.

Geotecnia del terreno:

Nivel A: Tierra vegetal floja y rellenos:

Este nivel, a efectos de capacidad portante, se puede clasificar como no apto para el apoyo de elementos estructurales, debido a su escaso espesor, heterogeneidad, baja compacidad, reducida resistencia al corte y elevada compresibilidad.

Sus parámetros geotécnicos son los siguientes:

- Cohesión: 0 Kg/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 10º
- Peso específico aparente: 1,75 T/m^3

Nivel B: Limos arenosos y arenas algo limosas:

Por su escaso espesor, baja compacidad y origen de alteración, no se recomienda apoyar la cimentación del edificio a realizar sobre este nivel.

Los parámetros geotécnicos de este nivel son los siguientes:

- Cohesión: 0 Kg/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 10º

- Peso específico aparente: 1,75 T/m^3

Nivel C: Arenas limo-arcillosas. Sustrato terciario:

Presentan una compacidad media-alta, siendo ésta creciente con la profundidad, y constituyen el sustrato terciario más próximo a la superficie en la zona investigada.

Los parámetros geotécnicos de este nivel son los siguientes:

- Cohesión: 0,25-0,50 Kg/cm^2
- Angulo de fricción interno Ø: 29º-55º
- Peso específico aparente: 1,98 T/m^3
- Índice de Plasticidad: 25-36%.
- Límite Líquido: 40-55%.

Capacidad portante: se ha considerado el terreno de cimentación el *Nivel C: Arenas limo-arcillosas*, el cual tiene una carga máxima admisible de 2,50 Kg/cm^2.

Asientos: para zapatas de hasta 6*6m, que transmitan tensiones máximas sobre el terreno del orden de 2,50 Kg/cm^2, los asientos producidos alcanzarán los 2,17cm (menor al asiento máximo instantáneo admisible, de una pulgada igual a 2,54cm).

Tipología de cimentación: las instalaciones y edificios a construir en la parcela investigada pueden cimentarse superficial y directamente mediante losas o zapatas (en muros exteriores) y mediante zapatas aisladas en pilares interiores debidamente arriostradas a las zapatas perimetrales, con el fin de evitar asientos diferenciales.

Las zapatas se deberán empotrar en el nivel geotécnico C, en torno a los 2,5-3,0m de profundidad con respecto a la superficie actual del solar.

1.3 HORMIGONES A UTILIZAR.

Según norma EHE-2008 (Capítulo 2 *Criterios de seguridad y bases* de cálculo, artículo 8º *"Bases de cálculo"*, punto 8.2.2 *"Clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras"*, Tablas 8.2.2 *Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras* y 8.2.3.a *Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión*) debido a la agresividad química de las propias aguas residuales a depurar se opta por considerar en todos los depósitos y arquetas de hormigón una clase general de exposición IIa, interiores con humedades relativas medias altas (>65%) y elementos enterrados o sumergidos, y una clase específica de exposición Qb, elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media.

Según norma EHE-2008 (Capítulo 7 *"Durabilidad"*, artículo 37º *"Durabilidad del hormigón y de las armaduras"*, tabla 37.3.2.b *"Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad")* la clase específica Qb nos obliga a usar un hormigón con una resistencia mínima de 30 N/mm^2,

Así los hormigones a emplear serán:

Hormigón de limpieza:	HL-150/B/20
Hormigón no estructural:	HNE-20/B/20
Hormigón en masa:	HM-20/B/20/IIa
Hormigón armado en depósitos y arquetas que forman parte del proceso de depuración:	HA-30/B/20/VI+Qb
Hormigón armado en cimentación de edificio y resto de elementos que no forman parte del proceso de depuración:	HA-25/B/20/IIa

2. CÁLCULOS

A continuación se desarrollan los cálculos estructurales realizados de cada una de las estructuras, necesarios para determinar las diferentes secciones resistentes.

2.1 TANQUE SELECTOR

Metodología:

Se proyectan tanques selectores para mejorar el proceso de depuración de las plantas, el tanque es una estructura prismática de hormigón armado de planta rectangular y una profundidad de 5m, las otras dos dimensiones varían en función de los caudales a tratar.

Para el cálculo de los esfuerzos se ha modelizado una única estructura como un pórtico invertido apoyado en un terreno de poca capacidad portante y de 5m de altura con una dimensión en x (anchura del pórtico) la mayor de todos los tanques selectores a ejecutar, se ha supuesto el empuje hidrostático y el de tierras, se puede extrapolar el cálculo del mayor selector al resto ya que como se podrá comprobar a continuación la secciones más solicitadas no dependen de la longitud en x(anchura), si no de la altura que es la misma en todos. La sección más solicitada en la solera se da hasta los 2m de los alzados en todos ellos, y todas tienen más de 5m de anchura, por lo que esta modelización única de un pórtico invertido es válida para el dimensionamiento de todos los selectores considerados en el proyecto, ya que la zona central del pórtico invertido se armará con cuantías mínimas en todas ellas, independientemente de su anchura.

La metodología seguida para el cálculo y dimensionamiento de los tanques ha sido primeramente comprobar que los elementos no flotan por su geometría, para posteriormente determinar los armados de las diferentes secciones según la EHE-08.

Flotabilidad

Arévalo:

En la campaña geotécnica se detecto el NF por debajo de la cimentación del tanque a 4,4m, se ha considerado para la comprobación que este pudiera situarse a 3m en situaciones extraordinarias:

Empuje del agua (E)=volumen que ocupa x peso específico (1Tn/m^3)
Peso del equipo = Pe (sólo se ha considerado el peso del hormigón armado)
Coeficiente de no flotabilidad C= Pe/E > 1.

$$C.S = \frac{(28,5*13)*0,5)+2*5*(28,5+13) \times 2.5\ Tn/m3}{28,5*13*1 \times 1\ Tn/m3} = \frac{1.500,6.5\ Tn}{370\ Tn} = \mathbf{4 > 1}$$

4>1, el elemento no flota.

Dado que en los datos geotécnicos disponibles no se menciona la existencia de niveles freáticos por encima de la cota -4,5m no procede la comprobación de la no flotabilidad de los tanques ya que como se ha podido constatar en el de Arévalo que es el de mayores dimensiones aun suponiendo un NF a -3 el C.S es muy elevado.

Datos generales geometría:

Se trata de tanques o depósitos enterrados de una profundidad de 5m y dimensiones en planta variables, dimensiones interiores:

- ✓ Largo: Variable
- ✓ Ancho: Variable
- ✓ Profundidad: 5 m
- ✓ Espesor de alzados: 0.5 m
- ✓ Espesor de losa de fondo: 0.5 m

En el documento planos se puede consultar la geometría con más detalle.

Parámetros generales a utilizar en el cálculo:

Materiales:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20
- Hormigón en solera y alzados: HA-30/B/20/IIa+Qb.
- Hormigón en masa: HM-20/B/20/IIa

- Acero para armar: B-500-S.
- Tamaño máximo del árido: 20 mm

Coeficientes de minoración de la capacidad mecánica de los materiales para ELU:
- Hormigón: $\gamma c = 1.5$
- Acero: $\gamma s = 1.15$

Coeficientes de mayoración de acciones, control intenso, ELU:
- Peso propio: $\gamma G = 1.35$
- Sobrecargas $\gamma Q = 1.5$

Vida útil de la estructura 50 años.
Clase de exposición IIa+Qb, se adopta como ancho de fisura lo establecido en la tabla 5.1.1.2 de la EHE para un ambiente general IIa, 0,3mm.
Recubrimiento nominal 4,5cm.

Sobrecargas de uso consideradas:
Empuje interior hidrostático hasta coronación de muros.
Solicitación exterior empuje de tierras.

Cargas permanentes:
Peso propio de la estructura.

Cálculo

Para obtener los esfuerzos máximos a los que se va a ver sometida la estructura en las hipótesis consideradas se ha implementado un modelo con el SAP-2000 del que se han obtenido los esfuerzos de cálculo.

La estructura se ha modelizado como un pórtico invertido apoyado en el terreno, aplicando en la solera el correspondiente coeficiente de balasto mediante la introducción de muelles en los nudos de la misma con el valor establecido.

Las hipótesis de cálculo consideradas han sido:

1- Empuje hidrostático interior de 5m de altura, sin considerar colaboración de empuje pasivo.
2- Hipótesis empuje exterior de tierras, depósito vacio.

Las características de rigidez del terreno sobre el que se van a cimentar los elementos y dado que no se dispone del coeficiente de balasto, K_{30}, estudiando los datos geotécnicos disponibles se ha considerado según la tabla D.29 del CTE un coeficiente de Ksp30 correspondiente a una arena compacta: 12.000 Tm/m³. Este coeficiente se corrige ajustándolo a nuestra cimentación según la fórmula E.7 del CTE, para zapatas:

$$k_{sB} = k_{sp30}\left(\frac{B+0{,}3}{2 \cdot B}\right)^2$$

En nuestro caso y considerando la zapata de ancho estándar para todos los tanques podemos considerar un coeficiente de balasto de:

K_{sB} = 3.150 Tm/m³

El coeficiente de balasto considerado para los cálculos k_{SB} ha sido de 3.000 T/m³ (valor aplicado a cimentaciones de mala calidad, valor conservador del lado de la seguridad)

Se adjuntan únicamente las salidas gráficas del modelo, muy intuitivas, para cada una de las hipótesis de cálculo en las que se pueden consultar las reacciones, esfuerzos y desplazamientos máximos, no se cree de utilidad incluir las salidas numéricas de difícil interpretación y que se estima no aportan información técnica adicional al documento.

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA..... 2

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS..... 2

3.- MEDICIÓN DETALLADA..... 2

4.- COMPROBACIÓN..... 2

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Recubrimiento: 5.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
alzado	Espesor: 0.30 m Luz libre X: 3.60 m Luz libre Y: 3.80 m	Izquierda: Empotrado Derecha: Empotrado Abajo: Empotrado Arriba: Libre	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø12c/20	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø12c/15

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente	E_Hidros	E_tierras
alzado	Con peso propio	Carga triangular abajo: 3.80 t/m²	Carga triangular abajo: 2.40 t/m²

3.- MEDICIÓN DETALLADA

Referencia: alzado		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	21x4.84 21x4.30	101.64 90.24
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	22x4.21 22x3.74	92.62 82.23
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	21x4.61 21x4.09	96.81 85.95
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	29x4.44 29x3.94	128.76 114.32
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	419.83 372.74	 372.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	461.81 410.01	 410.01

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

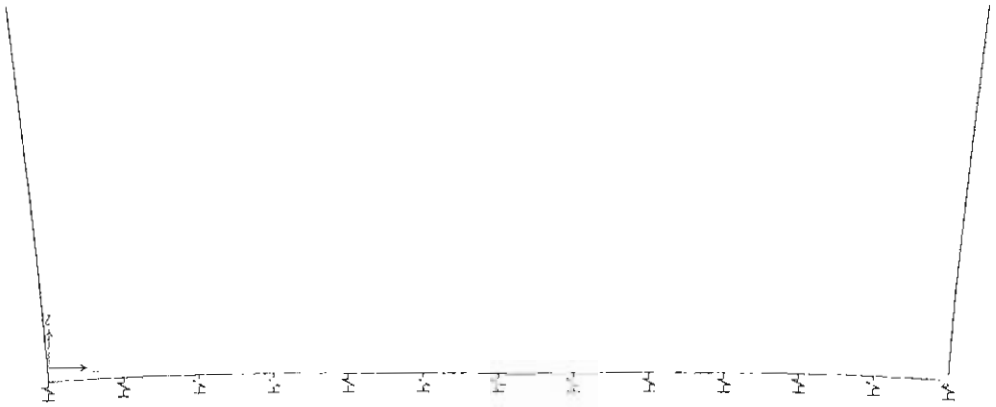
	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Control Estadístico
Referencia: alzado	410.01	5.17
Totales	410.01	5.17

4.- COMPROBACIÓN

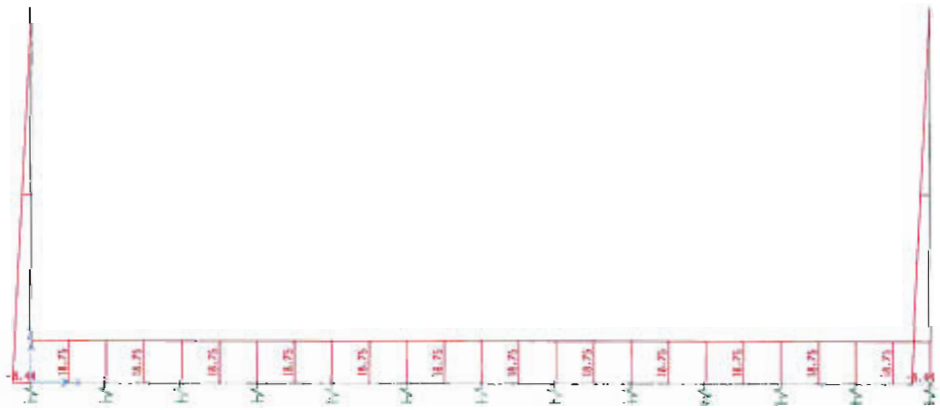
Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones de la placa: *Artículo 56.1 de la norma EHE*		

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
- Canto de la placa:	Mínimo: 9 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Luz menor de la placa:	Mínimo: 120 cm Calculado: 360 cm	Cumple
Recubrimiento: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 7.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1.*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 2.7 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE*	Mínimo: 5.6 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 2.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 2.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 2.5 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 5.3 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 2.3 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 6 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE*	Máximo: 15.9481 t/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 10.6851 t/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 10.6851 t/m	Cumple

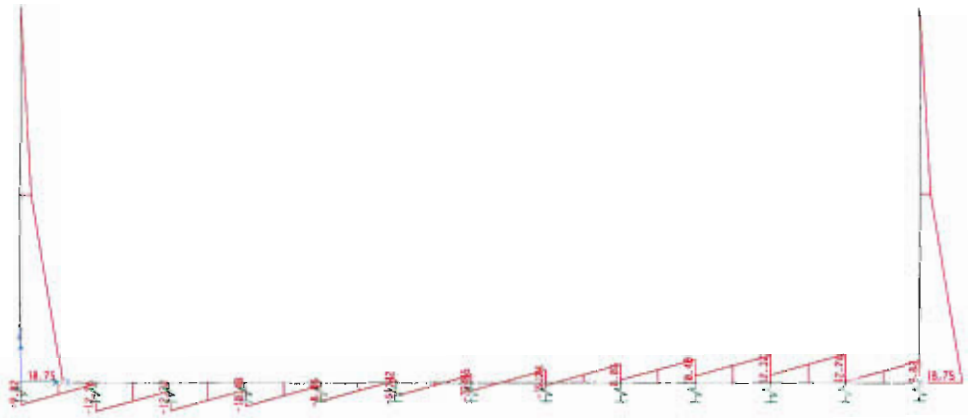
Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 66 de la norma EHE*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 24 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

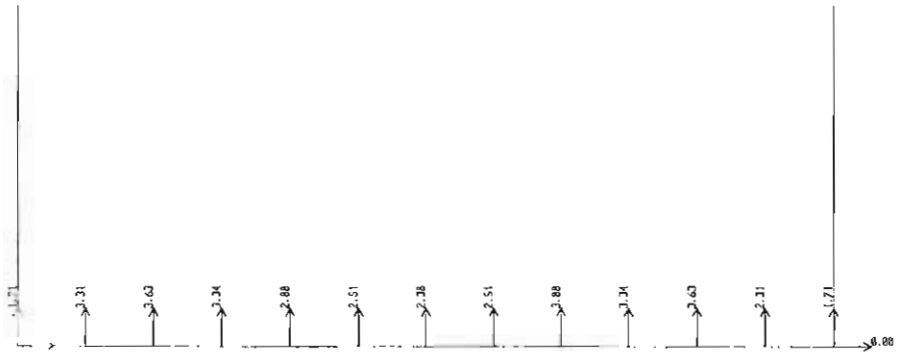


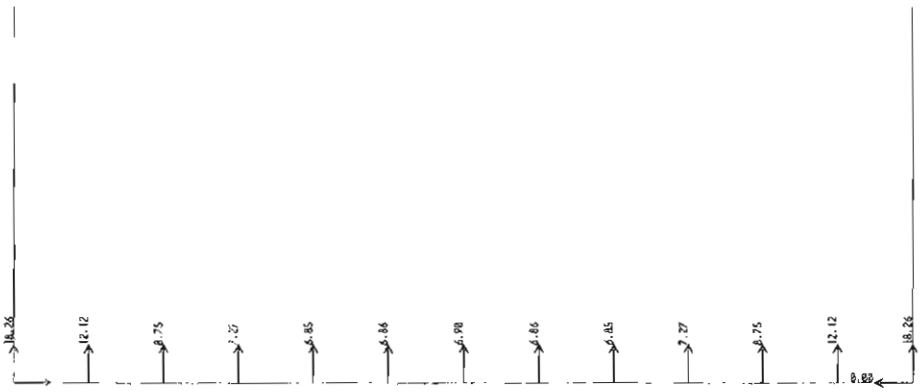


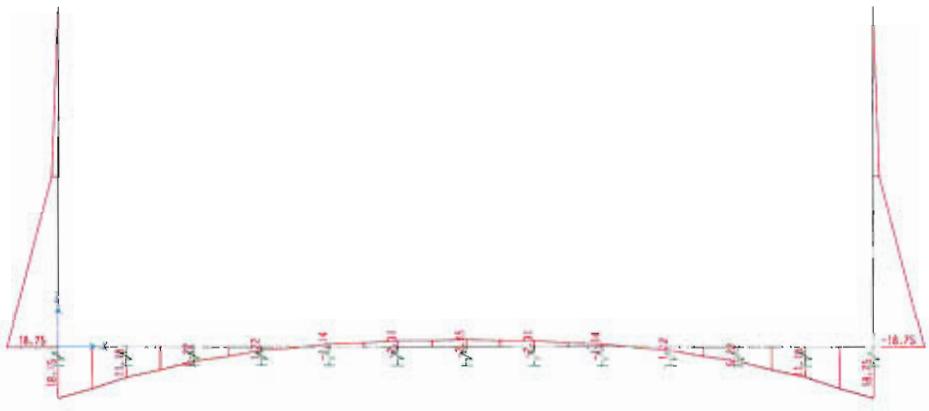


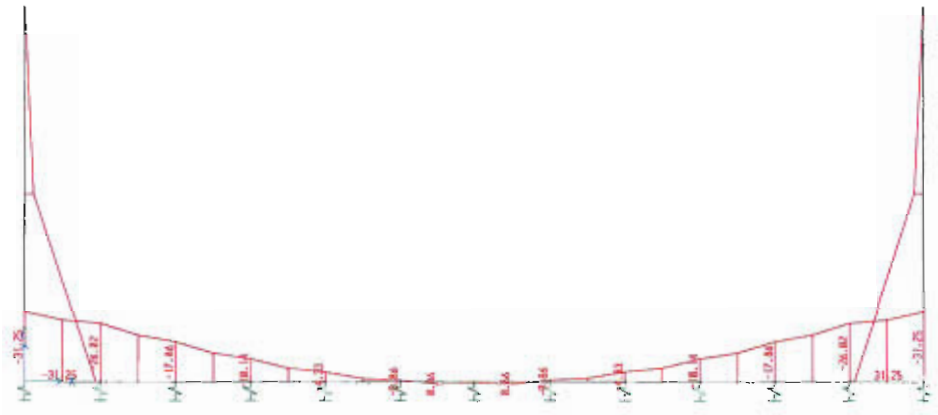





1.71
3.31
3.63
3.34
2.88
2.51
2.38
2.51
3.88
3.34
3.63
2.31
1.71
0.00


18.26
12.12
8.75
7.27
6.85
6.86
6.98
6.86
6.85
7.27
8.75
12.12
18.26


16.75
-16.75





Armados:

Con los esfuerzos calculados con el software anteriormente expuesto se arman las secciones mediante la formulación de la EHE-08 implementada en hojas de cálculo:

MURO, CARA INTERIOR, ARMADO VERTICAL HASTA 2m DE ALTURA

FLEXIÓN SIMPLE EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	315.00			
h (m) =	0.5					
d (m) =	0.434	Uo (KN) =	7,378.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	765.52			
d' (m) =	0.066	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	920.00	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	1,760.70	mm2		
fi_l (mm) =	**16**	As1 (mm2) =	1,760.70		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	8.77		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0
fi_ref(mm)=	**16**	nº red_ref =	**5**			
		As_ref	1,004.80			
		AS_ToTal	2,009.60	OK		

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	187.50		
gamma_c =	**1.5**	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	434	Vu1 (KN) =	2,604.00	OK	
As (mm2) =	2,009.60	Vu2 (KN) =	210.18	OK	sin armadura de cortante
n =	**5**	Vcu (KN) =	175.15		
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	204.41		
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	379.57	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,308.33	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			20.10	cm2
Momento característico			21.00	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			30000	mm2
Sección de barras en área eficaz			20.10	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			2,922.21	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			1,492.79	kp/cm2
Separación media de fisuras			141.94	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	5.57E-04	1.21E-03	
Momento de fisuración Mfis			12,89	mt
Anchura característica de fisuras wk			**0,3**	mm

Armado horizontal por cuantía geométrica 0,16% en cada cara 800 cm²

fi mm	**16**	nº red calc =	**3.99**
		nº red =	**5**

MURO, CARA INTERIOR, ARMADO VERTICAL RESTO

FLEXIÓN SIMPLE EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	100.00			
h (m) =	0.5					
d (m) =	0.434	Uo (KN) =	7,378.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	234.13			
d' (m) =	0.066	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	920.00	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	538.50	mm2		
fi_l (mm) =	**16**	As1 (mm2) =	920.00		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	4.58		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	75.00		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	434	Vu1 (KN) =	2,604.00	OK	
As (mm2) =	1,004.80	Vu2 (KN) =	166.82	OK	sin armadura de cortante
n =	**5**	Vcu (KN) =	139.02		
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	204.41		
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	343.43	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,308.33	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			10.05	cm2
Momento característico			6.67	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			30000	mm2
Sección de barras en área eficaz			10.05	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			1,855.37	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			2,985.57	kp/cm2
Separación media de fisuras			153.89	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	3.53E-04	3.53E-04	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.0	mm

Armado horizontal por cuantia geométrica 0,16% en cada cara 800 cm²

fi mm	**16**	nº red calc =	**3.99**
		nº red =	**5**

MURO, CARA EXTERIOR, (2m) ARMADO VERTICAL

FLEXIÓN SIMPLE EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	187.00			
h (m) =	0.5					
d (m) =	0.447	Uo (KN) =	7,599.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	430.54			
d' (m) =	0.053	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	952.44	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	990.24	mm2		
fi_t (mm) =	**16**	As1 (mm2) =	990.24		As2 (mm2) =	0
		n° red calc =	4.93		n° red calc =	0
		n° red =	**5**		n° red =	0

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	112.50		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	447	Vu1 (KN) =	2,682.00	OK	
As (mm2) =	1,004.80	Vu2 (KN) =	169.13	OK	sin armadura de cortante
n =	**5**	Vcu (KN) =	140.94		
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	210.54		
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	351.48	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,308.33	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			10.05	cm2
Momento característico			12.47	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			125000	mm2
Sección de barras en área eficaz			10.05	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			3,469.55	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			2,985.57	kp/cm2
Separación media de fisuras			229.52	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	6.61E-04	1.04E-03	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.0	mm

Armado horizontal por cuantia geométrica 0,16% en cada cara 800 cm²

fi mm	**16**	n° red calc =	**3.99**
		n° red =	**5**

MURO, CARA EXTERIOR, ARMADO VERTICAL RESTO

FLEXIÓN SIMPLE EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	61.00			
h (m) =	0.5					
d (m) =	0.449	Uo (KN) =	7,633.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	137.09			
d' (m) =	0.051	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	418.92	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	315.30	mm2		
fi_l (mm) =	**12**	As1 (mm2) =	450.00		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	3.99		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	47.00		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	449	Vu1 (KN) =	2,694.00	OK	
As (mm2) =	565.20	Vu2 (KN) =	139.90	OK	sin armadura de cortante
n =	**5**	Vcu (KN) =	116.59		
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	211.48		
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	328.07	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,308.33	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			5.65	cm2
Momento característico			4.07	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	180	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			12	mm
Area eficaz de hormigón			125000	mm2
Sección de barras en área eficaz			5.65	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			2,003.09	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			5,284.05	kp/cm2
Separación media de fisuras			258.70	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	3.82E-04	3.82E-04	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.0	mm

Armado horizontal por cuantía geométrica 0,16% en cada cara 800 cm²

fi mm	**16**	nº red calc =	**3.99**
		nº red =	**5**

SOLERA, CARA SUPERIOR, 2,5m DESDE ALZADOS

FLEXIÓN COMPUESTA EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	312.50			
h (m) =	0.5	Nd (mKN) =	93.75			
d (m) =	0.447	Uo (KN) =	7,599.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	734.61			
d' (m) =	0.053	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	982.90	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	1,689.61	mm2		
		Aaxil	215.63	mm2		
fi_l (mm) =	**16**	As1 (mm2) =	1,905.24		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	9.49		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0
fi_ref(mm)=	**16**	nº red_ref =	**5**			
		As_ref	1,004.80			
		AS_ToTal	2,009.60	OK		
fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	127.60			
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva	
b (mm) =	1000					
d (mm) =	447	Vu1 (KN) =	2,682.00	OK		
As (mm2) =	2,009.60	Vu2 (KN) =	213.09	OK	sin armadura de cortante	
n =	4	Vcu (KN) =	177.57			
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	168.43			
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	346.00	OK	con armadura de cortante	
At (mm2) =	1,046.67	smax (m) =	0.30	OK		
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK		

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			20.10	cm2
Momento característico			20.83	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			30000	mm2
Sección de barras en área eficaz			20.10	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			2,899.02	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			1,492.79	kp/cm2
Separación media de fisuras			141.94	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	5.52E-04	1.20E-03	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			**0.290**	mm

SOLERA, CARA SUPERIOR, Resto

FLEXIÓN COMPUESTA EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	130.00			
h (m) =	0.5	Nd (mKN) =	93.75			
d (m) =	0.447	Uo (KN) =	7,599.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	296.62			
d' (m) =	0.053	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	770.38	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	682.22	mm2		
		Aaxil	215.63	mm2		
fi_l (mm) =	**16**	As1 (mm2) =	897.84		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	4.47		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0
fi_ref(mm)=	**0**	nº red_ref =	**0**			
		As_ref	0.00			
		AS_ToTal	1,004.80	OK		
fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	127.60			
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva	
b (mm) =	1000					
d (mm) =	447	Vu1 (KN) =	2,682.00	OK		
As (mm2) =	1,004.80	Vu2 (KN) =	169.13	OK	sin armadura de cortante	
n =	**4**	Vcu (KN) =	140.94			
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	168.43			
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	309.37	OK	con armadura de cortante	
At (mm2) =	1,046.67	smax (m) =	0.30	OK		
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK		

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			10.05	cm2
Momento característico			8.67	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			30000	mm2
Sección de barras en área eficaz			10.05	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			2,411.99	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			2,985.57	kp/cm2
Separación media de fisuras			153.89	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	4.59E-04	4.59E-04	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			**0.000**	mm

SOLERA, CARA SUPERIOR,2,5m DESDE ALZADOS

FLEXIÓN COMPUESTA EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	187.50			
h (m) =	0.5	Nd (mKN) =	0.00			
d (m) =	0.449	Uo (KN) =	7,633.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	429.69			
d' (m) =	0.051	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	951.61	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	450.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	988.28	mm2		
		Aaxil	0.00	mm2		
fi_l (mm) =	**12**	As1 (mm2) =	988.28		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	8.75		nº red calc =	0
		nº red =	**5**		nº red =	0
fi_ref(mm)=	**12**	nº red_ref =	**5**			
		As_ref	565.20			
		AS_ToTal	1,130.40	OK		
fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	127.60			
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva	
b (mm) =	1000					
d (mm) =	449	Vu1 (KN) =	2,694.00	OK		
As (mm2) =	1,130.40	Vu2 (KN) =	176.27	OK	sin armadura de cortante	
n =	**4**	Vcu (KN) =	146.89			
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	169.18			
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	316.07	OK	con armadura de cortante	
At (mm2) =	1,046.67	smax (m) =	0.30	OK		
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK		

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			11.30	cm2
Momento característico			12.50	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	180	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			12	mm
Area eficaz de hormigón			22500	mm2
Sección de barras en área eficaz			11.30	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			3,078.52	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tenslón de armadura en comienzo fisuras			2,642.02	kp/cm2
Separación media de fisuras			137.94	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	5.86E-04	9.26E-04	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			**0.000**	mm

SOLERA, CARA SUPERIOR. RESTO.

FLEXIÓN SIMPLE EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	20.00			
h (m) =	0.5	Nd (KN) =	90.00			
d (m) =	0.449	Uo (KN) =	7,633.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	44.67			
d' (m) =	0.051	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04	Amin mec	148.39	mm2	
fyk (N/mm2) =	500	0.9	Amin geo	450.00	mm2	
gamma_s =	1.15		Acalculo	102.75	mm2	
			Aaxil	225.00	mm2	
fi_l (mm) =	**12**		As1 (mm2) =	327.75		As2 (mm2) = 0
			nº red calc =	2.9		nº red calc = 0
			nº red =	**5**		nº red = 0

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	80.00		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	449	Vu1 (KN) =	2,694.00	OK	
As (mm2) =	565.20	Vu2 (KN) =	139.90	OK	sin armadura de cortante
n =	**4**	Vcu (KN) =	116.59		
s (m) =	**0.3**	Vsu (KN) =	169.18		
fi_t (mm) =	**10**	Vu2 (KN) =	285.77	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,046.67	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			50	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			5.65	cm2
Momento característico			1.33	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	180	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			12	mm
Area eficaz de hormigón			22500	mm2
Sección de barras en área eficaz			5.65	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			656.75	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			5,284.05	kp/cm2
Separación media de fisuras			149.89	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	1.25E-04	1.25E-04	
Momento de fisuración Mfis			12.89	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.0	mm

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA..... 2

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS..... 2

3.- MEDICIÓN DETALLADA..... 2

4.- COMPROBACIÓN..... 2

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Recubrimiento: 5.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
alzado	Espesor: 0.30 m Luz libre X: 2.50 m Luz libre Y: 4.00 m	Izquierda: Empotrado Derecha: Empotrado Abajo: Empotrado Arriba: Libre	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø12c/20	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø12c/15

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente	E_Hidros	E_tierras
alzado	Con peso propio	Carga triangular abajo: 6.00 t/m²	Carga triangular abajo: 3.50 t/m²

3.- MEDICIÓN DETALLADA

Referencia: alzado		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	23x3.74 23x3.32	86.02 76.37
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	16x4.51 16x4.00	72.16 64.07
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	23x3.49 23x3.10	80.27 71.27
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	21x4.74 21x4.21	99.54 88.38
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	337.99 300.09	 300.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	371.79 330.10	 330.10

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Control Estadístico
Referencia: alzado	330.10	4.09
Totales	330.10	4.09

4.- COMPROBACIÓN

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones de la placa: *Artículo 56.1 de la norma EHE*		

Losas Macizas Apoyadas

Alzado pozo bombeo I Tudela

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
- Canto de la placa:	Mínimo: 8 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Luz menor de la placa:	Mínimo: 120 cm Calculado: 250 cm	Cumple
Recubrimiento: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 7.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1.*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 2.7 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE*	Mínimo: 5.6 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 2.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 2.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 2.6 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 5.2 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 2 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 5.1 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE*	Máximo: 15.9481 t/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 11.7988 t/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 11.7988 t/m	Cumple

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 66 de la norma EHE*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Resumen de armados:

Alzados:

En la cara interior se dispondrá:

Verticalmente	Ø16/0.20m mas un refuerzo de Ø16/0,20 hasta una altura de 2m
	Ø16/0.20 en el resto del alzado
Horizontalmente	Ø16/0.20m

En la cara exterior se dispondrá:

Verticalmente	Ø160/0.20m hasta una altura de 2m
	Ø12/0.20 en el resto del alzado
Horizontalmente	Ø16/0.20m

Solera:

En cara superior:

Ø16/0,20 más un refuerzo de Ø16/0,20 hasta 2,5m desde los alzados en ambas direcciones.

Ø16/0.20 en el resto de la longitud en ambas direcciones.

En cara inferior:

Ø12/0,20 más un refuerzo de Ø12/0,20 hasta 2,5m desde los alzados en ambas direcciones.

Ø12/0.20 en el resto de la longitud en ambas direcciones.

2.2 POZO DE BOMBEO I TUDELA DE DUERO.

Flotabilidad

Se ha detectado el nivel freático en la campaña geotécnica a unos 4m de profundidad, la profundidad del pozo de bombeo es de 4m por ello no es necesario realizar la comprobación de no flotabilidad.

Datos generales

El pozo de bombeo se diseña como una estructura enterrada de hormigón armado y una superestructura aérea de cerramiento con estructura portante de acero laminado y cerramiento de fábrica. En planos se puede consultar su geométrica. En el documento planos se puede consultar la geometría del pozo.

Aunque en el anejo de geotecnia se recoge I ano muy buena calidad de los materiales existentes a la cota de cimentación del pozo, limos arenosos (ML) con poco capacidad portante, dadas las escasas solicitaciones a la que se verá sometido el terreno debido a la estructura, del orden de 0,4 Kg/cm² y nula afección estructural y en servicio que supondrá para la estructura de la posibilidad de existencia de asientos, no se ha creído oportuno el realizar cimentaciones profundas mediante pilotes o mejoras del terreno. La escasa entidad de la estructura proyectada no justificaría la inversión necesaria para mejorar la cimentación máxime cuando el riesgo de fallo debido a la poca capacidad portante del terreno es despreciable tanto en ELU como en ELS. La única medida recomendada es realizar un relleno granular de al menos 30-40cm para mejorar el reparto de cargas al terreno.

Para el dimensionamiento de la estructura de hormigón se ha tomado un de los alzados de la arqueta de 2.5m de ancho por 4m de profundidad, dimensiones interiores, para el dimensionamiento se ha considerado como un alosa empotrada en tres de sus lados y libre en el superior, se ha calculado con dos hipótesis de cálculo: empuje hidrostático interior y empuje de tierras exterior.

Se ha considerado para el cálculo: Densidad del agua 10 KN/m³ y, densidad del terreno 19 KN/m³, Ka= 0,33.

Para el dimensionamiento de la estructura metálica se ha utilizado el modulo de CYPE 3DMetal, considerando las hipótesis de carga que se definen en el apartado correspondiente, viento, nieve, etc.

Parámetros generales a utilizar en el cálculo:

Materiales:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20
- Hormigón en solera y alzados: HA-30/B/20/IV+Qb.

- Hormigón en masa: HM-20/B/20/IIa
- Acero para armar: B-500-S.
- Acero em perfiles: S-235 JR
- Tamaño máximo del árido: 20 mm

Coeficientes de minoración de la capacidad mecánica de los materiales para ELU:

- Hormigón: $\gamma c = 1.5$
- Acero: $\gamma s = 1.15$

Coeficientes de mayoración de acciones, control intenso, ELU:

- Peso propio: $\gamma G = 1.35$
- Sobrecargas $\gamma Q = 1.5$

Vida útil de la estructura 50 años.

Clase de exposición IV+Qb, se adopta como ancho de fisura lo establecido en la tabla 5.1.1.2 de la EHE para un ambiente general IV, 0,1mm.
Recubrimiento nominal 4,5cm.

Solicitaciones:

Sobrecargas de uso consideradas en estructura enterada:
Empuje interior hidrostático hasta coronación de muros.
Solicitación exterior empuje de tierras.

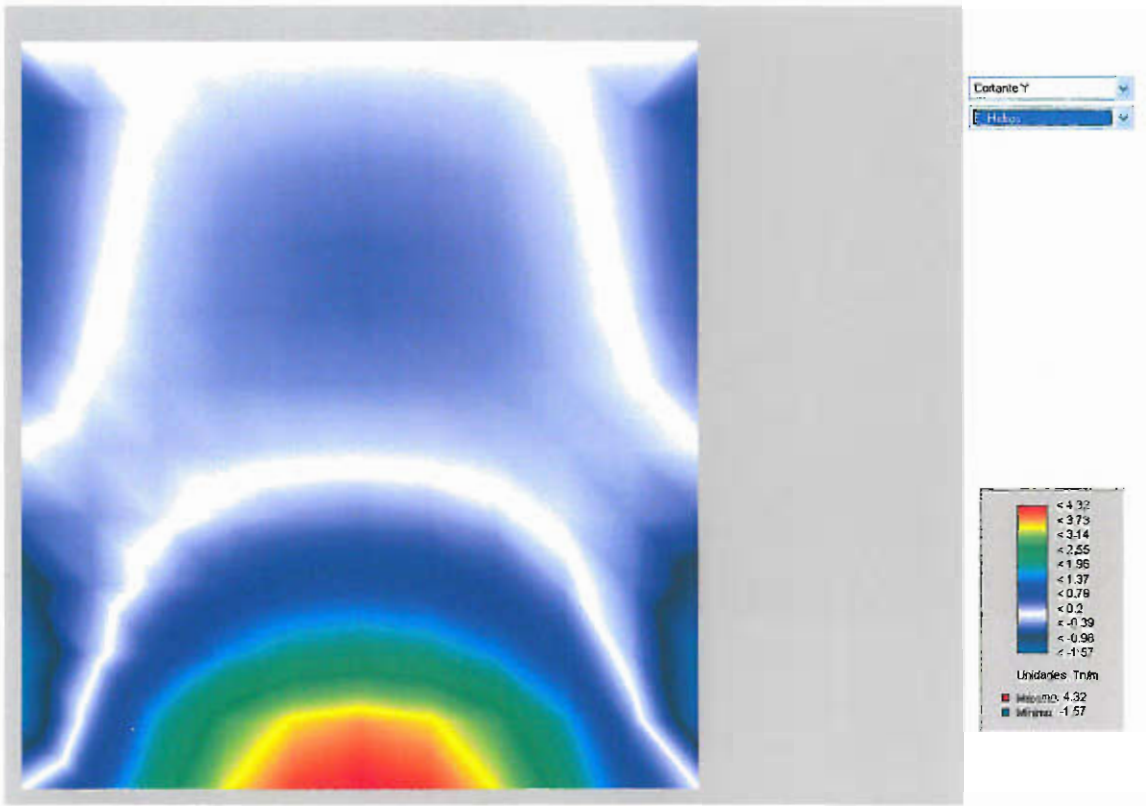
Sobrecargas variables consideradas en estructura aérea:
Viento y nieve.

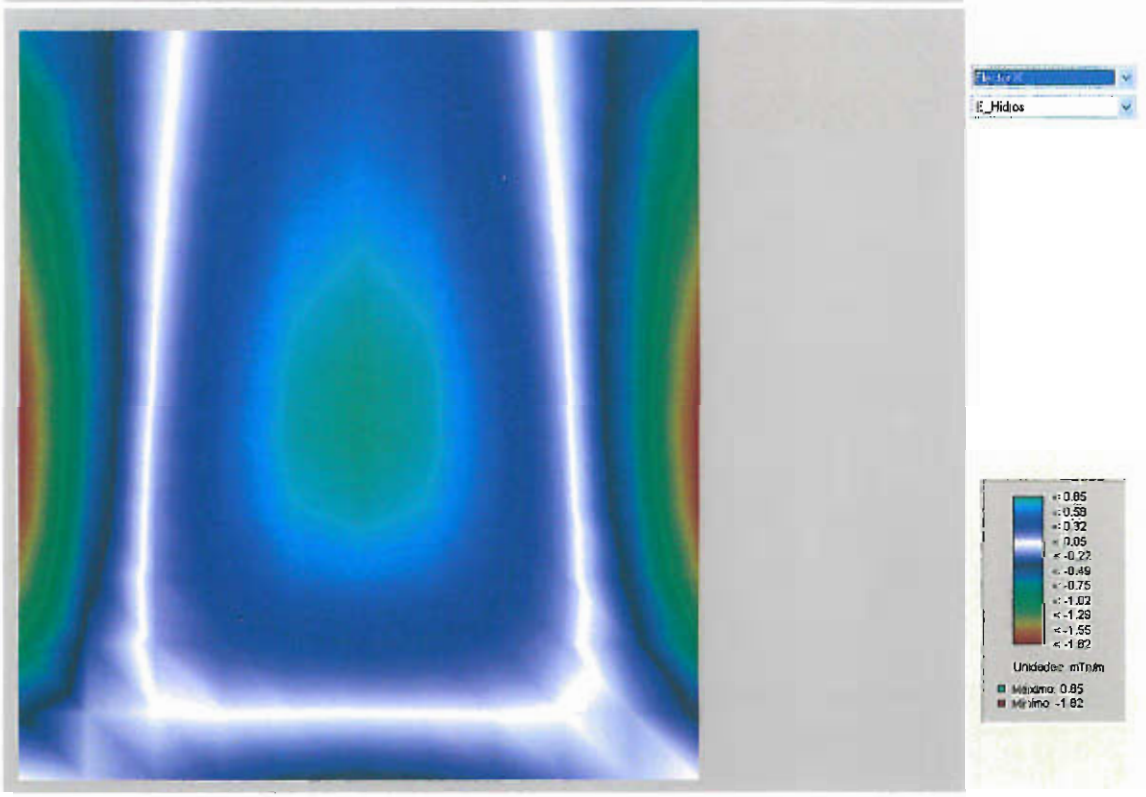
Cargas permanentes:
Peso propio de la estructura.

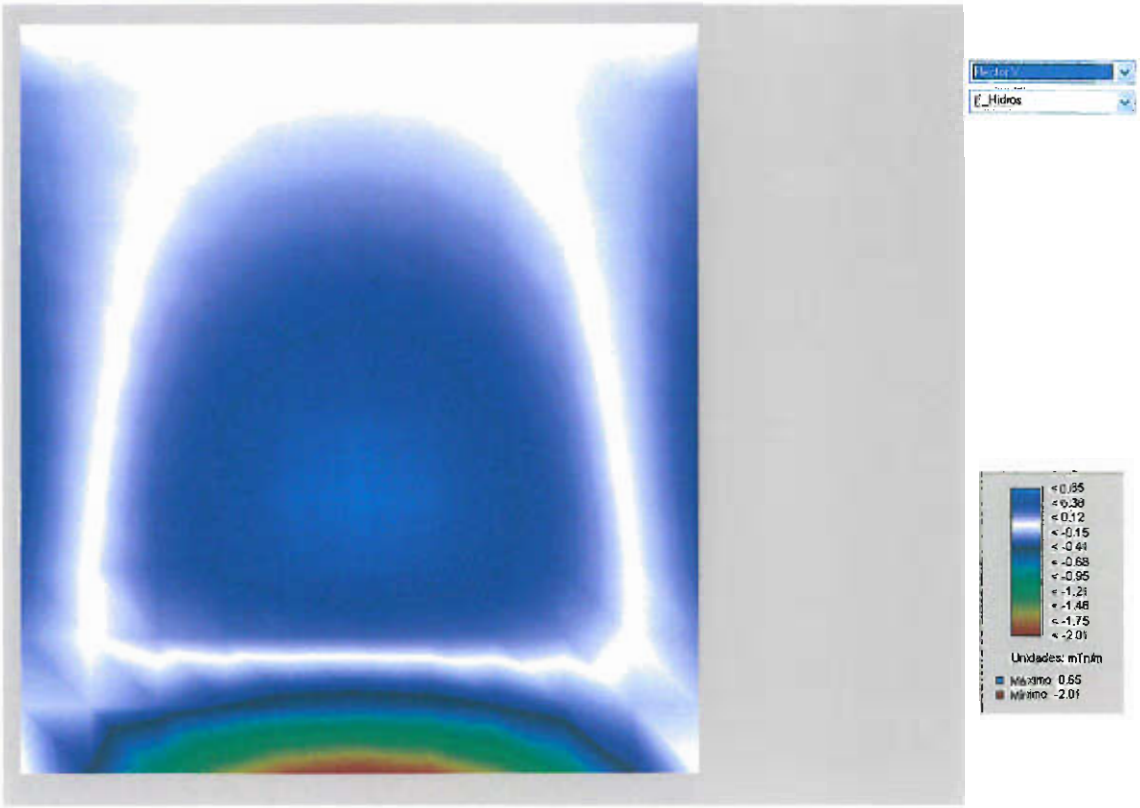
CALCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL POZO DE BOMBEO:

Se adjuntan las comprobaciones realizadas con el software informático y las salidas gráficas de esfuerzos:

Salidas gráficas de esfuerzos en el alzado:







Resumen de armados:

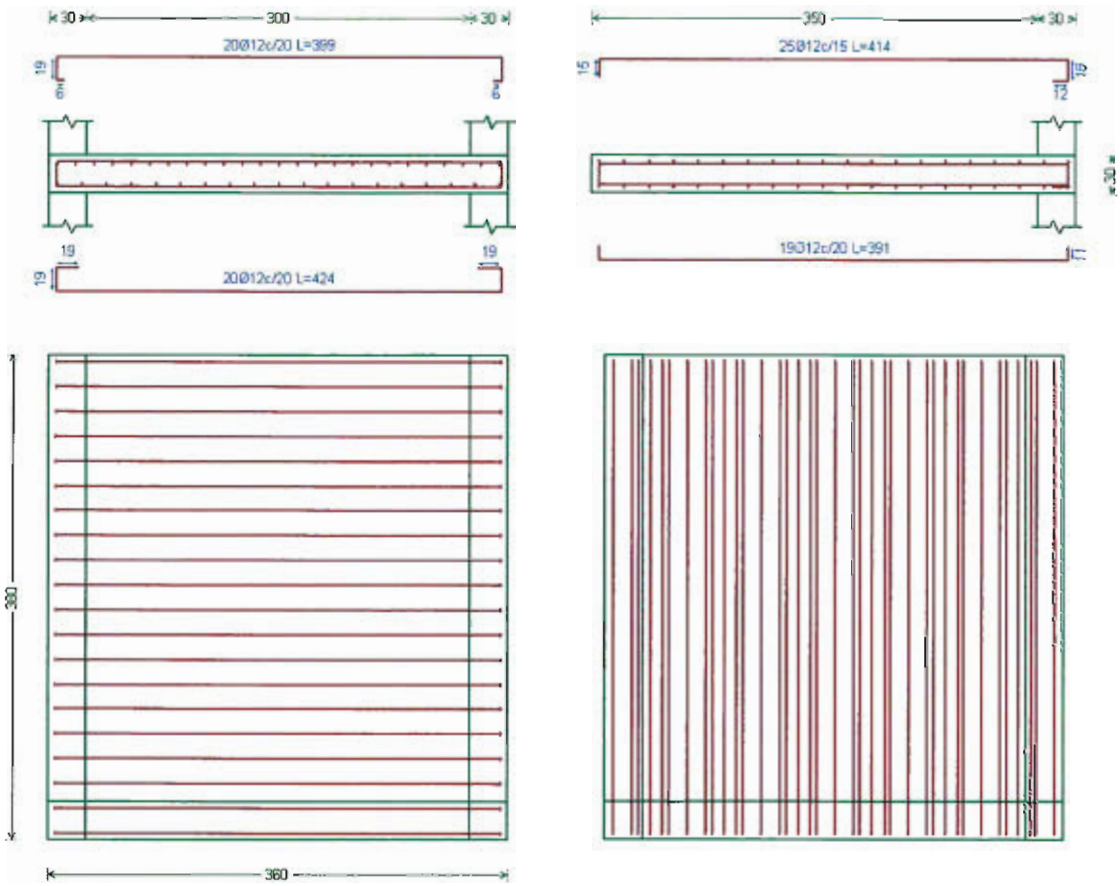
Según cálculos:

Armadura interior vertical alzados:	Ø12 /0,15m
Armadura exterior alzados:	Ø12 /0,20m
Horizontal en ambas caras:	Ø12 /0,20m

La solera se arma a cuantías geométricas mínimas dada la escasa solicitación a la que estará sometida, según tabla 42.3.5 EHE-08 en losas 0,18% repartida en las dos caras.

El espesor de la losa es de 40cm como el de los alzados:
As= 3,6cm² por cara y dirección.
Doble parrilla de Ø10 / 20 en cara superior e inferior.

Se adjunta esquema de armado de los alzados del pozo:



CÁLCULO ESTRUCTURA METÁLICA CASETA DEL POZO DE BOMBEO:

Se resuelve la estructura del edificio con dos pórticos paralelos separados 3 metros y de altura de pilares de 3 y 2,5m respectivamente.
La cimentación se realizará sobre los muros del pozo de bombeo mediante placas de anclaje.

Acciones a considerar

De acuerdo con el Documento Básico SE-AE del CTE, se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

A) ACCIONES PERMANENTES

A.1. Cubierta.

- Correas IPE-80 separadas 100 cm: 6 kg/m, 6 kg/m2
- Panel sandwich espesor de aislante 0.4 cm: 9.60 kg/m2
- TOTAL 15.6 kg/m2 = 0.16 kN/m2

B) ACCIONES VARIABLES

B.1) Uso:

Según CTE DB-SE-AE (Acciones en edificación) capítulo 3 Acciones variables, subcapítulo 3.1 Sobrecarga de uso, subcapítulo 3.1.1 valores de sobrecarga de uso, en la tabla 3.1 se concreta:

Categoría de uso: cubierta accesible únicamente para conservación, con pendiente inferior a 20º, carga uniforme 1 kN/m2

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 [1]
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente [2]			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación [3]	G1 [7]	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 [4][6]	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) [5]	0,4 [4]	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

B.2) De viento:

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e, puede expresarse como:

$q_e = q_b * c_e * c_p$

Siendo:

q_b la presión dinámica del viento de forma simplificada tomamos 0.5 kN/m^2, valor admitido para cualquier punto del territorio español.

c_e el coeficiente de exposición, basándonos en la tabla 3.3 Valores del coeficiente de exposición, de Documento Básico , Seguridad Estructural Acciones en la edificación, CTE- DB SE AE, considerando la zona con grado de aspereza III, Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones

pequeñas y una altura en el punto más desfavorable de 5 metros, obteniendo así un coeficiente de exposición de 2.

c_p el coeficiente eólico o de presión, que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. A efectos de cálculo de la estructura, del lado de la seguridad se ha utilizado la resultante en cada plano de fachada o cubierta de los valores del Anejo D.2, que recogen el pésimo en cada punto debido a varias direcciones del viento. Para el caso de nuestro edificio hemos tomado un coeficiente eólico de 0.55.

Obteniendo: $q_e = q_b * c_e * c_p = 0.5 kN/m^2 * 2 * 0.55 = 0.55$ kN/m2

B.3) <u>De nieve:</u>

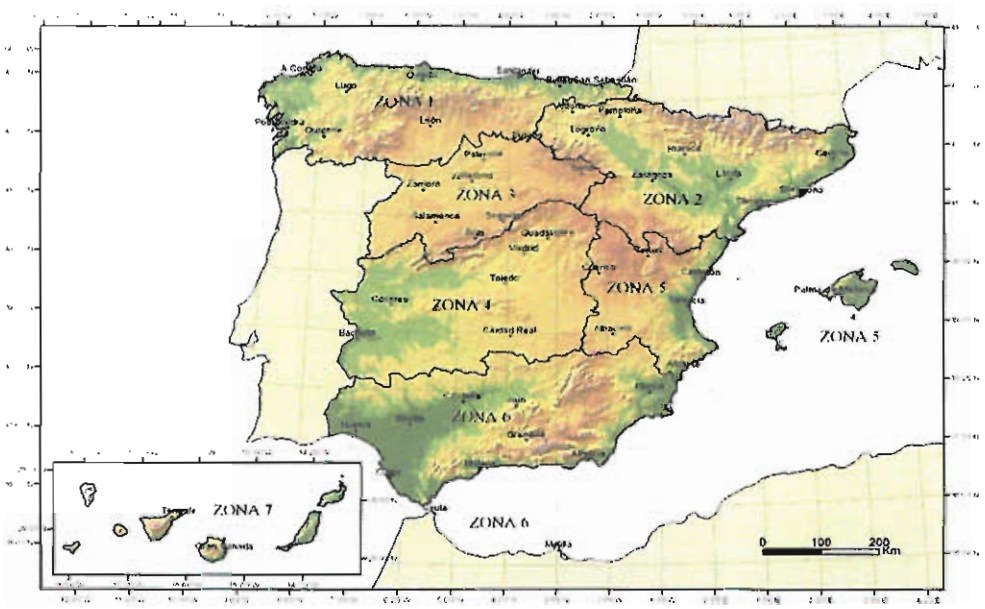
Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, qn, se toma:

$q_n = \mu * s_k$

Donde:

μ es el coeficiente de forma de la cubierta, en nuestro caso $\mu=1$, según punto 3.5.3 del Documento Básico, Seguridad Estructural Acciones en la edificación, CTE- DB SE AE, en el apartado 3.5 Nieve.

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal, que obtenemos del Anejo E, y cuyo valor en el caso de Tudela de Duero en la provincia de Valladolid, (Castilla y león) con una altitud aproximada de 600 metros, es de 0.3 kN/m^2.



Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,8	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,8	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,8	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Obtenemos así un valor de carga de nieve de:

$$q_n = \mu\, s_k = 1*0.5\ kN/m^2 = 0.3\ kN/m^2$$

C) ACCIONES TÉRMICAS.

No se han considerado ya que la estructura del edificio posee estructura de acero y no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud.

D) ACCIONES SÍSMICAS.

Como el edificio se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica inferior a 0'04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, según apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma", no es obligatoria la aplicación de la Norma de Construcción NCSE-02 (R.D. 997/2002, de 27 de septiembre).

De acuerdo a estas cargas se realiza el cálculo con el programa de CYPE Ingenieros, S.A., con el módulo 3d METAL.

Se adjuntan las comprobaciones realizadas:

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA 2
1.1.- Normas consideradas 2
1.2.- Estados límite 2
1.2.1.- Situaciones de proyecto 2
1.2.2.- Combinaciones 3

2.- ESTRUCTURA 8
2.1.- Geometría 8
2.1.1.- Nudos 8
2.1.2.- Barras 9
2.2.- Resultados 10
2.2.1.- Barras 10
2.3.- Placas de anclaje 147
2.3.1.- Descripción 147
2.3.2.- Medición placas de anclaje 147
2.3.3.- Medición pernos placas de anclaje 147
2.3.4.- Comprobación de las placas de anclaje 148

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08
Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A
Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente
Q 1 Q 1
V 1 V 1
V 2 V 2
V 3 V 3
N 1 N 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	G	Q 1	V 1	V 2	V 3	N 1
1	1.000					
2	1.350					
3	1.000	1.500				
4	1.350	1.500				
5	1.000		1.500			
6	1.350		1.500			
7	1.000	1.050	1.500			
8	1.350	1.050	1.500			
9	1.000	1.500	0.900			
10	1.350	1.500	0.900			
11	1.000			1.500		
12	1.350			1.500		
13	1.000	1.050		1.500		
14	1.350	1.050		1.500		
15	1.000	1.500		0.900		
16	1.350	1.500		0.900		
17	1.000				1.500	
18	1.350				1.500	
19	1.000	1.050			1.500	
20	1.350	1.050			1.500	
21	1.000	1.500			0.900	
22	1.350	1.500			0.900	
23	1.000					1.500
24	1.350					1.500
25	1.000	1.050				1.500
26	1.350	1.050				1.500
27	1.000		0.900			1.500
28	1.350		0.900			1.500
29	1.000	1.050	0.900			1.500
30	1.350	1.050	0.900			1.500
31	1.000			0.900		1.500
32	1.350			0.900		1.500
33	1.000	1.050		0.900		1.500
34	1.350	1.050		0.900		1.500
35	1.000				0.900	1.500
36	1.350				0.900	1.500
37	1.000	1.050			0.900	1.500
38	1.350	1.050			0.900	1.500
39	1.000	1.500				0.750
40	1.350	1.500				0.750
41	1.000		1.500			0.750
42	1.350		1.500			0.750
43	1.000	1.050	1.500			0.750
44	1.350	1.050	1.500			0.750
45	1.000	1.500	0.900			0.750
46	1.350	1.500	0.900			0.750
47	1.000			1.500		0.750

Comb.	G	Q 1	V 1	V 2	V 3	N 1
48	1.350			1.500		0.750
49	1.000	1.050		1.500		0.750
50	1.350	1.050		1.500		0.750
51	1.000	1.500		0.900		0.750
52	1.350	1.500		0.900		0.750
53	1.000				1.500	0.750
54	1.350				1.500	0.750
55	1.000	1.050			1.500	0.750
56	1.350	1.050			1.500	0.750
57	1.000	1.500			0.900	0.750
58	1.350	1.500			0.900	0.750

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

Comb.	G	Q 1	V 1	V 2	V 3	N 1
1	0.800					
2	1.350					
3	0.800	1.500				
4	1.350	1.500				
5	0.800		1.500			
6	1.350		1.500			
7	0.800	1.050	1.500			
8	1.350	1.050	1.500			
9	0.800	1.500	0.900			
10	1.350	1.500	0.900			
11	0.800			1.500		
12	1.350			1.500		
13	0.800	1.050		1.500		
14	1.350	1.050		1.500		
15	0.800	1.500		0.900		
16	1.350	1.500		0.900		
17	0.800				1.500	
18	1.350				1.500	
19	0.800	1.050			1.500	
20	1.350	1.050			1.500	
21	0.800	1.500			0.900	
22	1.350	1.500			0.900	
23	0.800					1.500
24	1.350					1.500
25	0.800	1.050				1.500
26	1.350	1.050				1.500
27	0.800		0.900			1.500
28	1.350		0.900			1.500
29	0.800	1.050	0.900			1.500
30	1.350	1.050	0.900			1.500
31	0.800			0.900		1.500
32	1.350			0.900		1.500
33	0.800	1.050		0.900		1.500
34	1.350	1.050		0.900		1.500
35	0.800				0.900	1.500
36	1.350				0.900	1.500
37	0.800	1.050			0.900	1.500
38	1.350	1.050			0.900	1.500
39	0.800	1.500				0.750
40	1.350	1.500				0.750
41	0.800		1.500			0.750
42	1.350		1.500			0.750
43	0.800	1.050	1.500			0.750
44	1.350	1.050	1.500			0.750
45	0.800	1.500	0.900			0.750
46	1.350	1.500	0.900			0.750
47	0.800			1.500		0.750

Comb.	G	Q 1	V 1	V 2	V 3	N 1
48	1.350			1.500		0.750
49	0.800	1.050		1.500		0.750
50	1.350	1.050		1.500		0.750
51	0.800	1.500		0.900		0.750
52	1.350	1.500		0.900		0.750
53	0.800				1.500	0.750
54	1.350				1.500	0.750
55	0.800	1.050			1.500	0.750
56	1.350	1.050			1.500	0.750
57	0.800	1.500			0.900	0.750
58	1.350	1.500			0.900	0.750

- **Desplazamientos**

Comb.	G	Q 1	V 1	V 2	V 3	N 1
1	1.000					
2	1.000	1.000				
3	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000			
5	1.000			1.000		
6	1.000	1.000		1.000		
7	1.000				1.000	
8	1.000	1.000			1.000	
9	1.000					1.000
10	1.000	1.000				1.000
11	1.000		1.000			1.000
12	1.000	1.000	1.000			1.000
13	1.000			1.000		1.000
14	1.000	1.000		1.000		1.000
15	1.000				1.000	1.000
16	1.000	1.000			1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	-3.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	-3.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	-3.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	3.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-3.000	3.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm^2)	ν	G (kp/cm^2)	f_y (kp/cm^2)	α_t ($m/m°C$)	γ (kg/dm^3)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S235	2140672.78	0.300	825688.07	2395.51	1.2e-005	7.85

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{sup.}$ (m)	$Lb_{inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	N4/N5	N4/N5	IPE-120 (IPE)	2.50	0.70	0.70	2.50	2.50
		N5/N8	N5/N8	IPE-120 (IPE)	3.04	0.50	0.50	3.04	3.04
		N3/N8	N3/N8	IPE-120 (IPE)	3.00	0.70	0.70	3.00	3.00
		N2/N7	N2/N7	IPE-120 (IPE)	3.00	0.70	0.70	3.00	3.00
		N5/N6	N5/N6	IPE-80 (IPE)	3.00	0.50	0.50	3.00	3.00
		N8/N7	N8/N7	IPE-80 (IPE)	3.00	0.50	0.50	3.00	3.00
		N6/N7	N6/N7	IPE-120 (IPE)	3.04	0.50	0.50	3.04	3.04
		N1/N6	N1/N6	IPE-120 (IPE)	2.50	0.70	0.70	2.50	2.50

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N4/N5, N5/N8, N3/N8, N2/N7, N6/N7 y N1/N6
2	N5/N6 y N8/N7

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	1	IPE-120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.77
		2	IPE-80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.10	8.49	0.72

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
Jt: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S235	N4/N5	IPE-120 (IPE)	2.50	0.003	25.90
		N5/N8	IPE-120 (IPE)	3.04	0.004	31.51
		N3/N8	IPE-120 (IPE)	3.00	0.004	31.09
		N2/N7	IPE-120 (IPE)	3.00	0.004	31.09
		N5/N6	IPE-80 (IPE)	3.00	0.002	17.99
		N8/N7	IPE-80 (IPE)	3.00	0.002	17.99
		N6/N7	IPE-120 (IPE)	3.04	0.004	31.51
		N1/N6	IPE-120 (IPE)	2.50	0.003	25.90

Notación:
Ni: Nudo Inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m^3)	Serie (m^3)	Material (m^3)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S235	IPE	IPE-120	17.08	23.08	23.08	0.023	0.027	0.027	177.01	213.00	213.00	
			IPE-80	6.00			0.005			35.98			

2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.2.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N4/N5	Carga permanente	N	-0.051	-0.049	-0.045	-0.043	-0.038	-0.034	-0.032	-0.027	-0.025
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.002	-0.001	-0.000	0.000	0.002	0.003	0.003	0.005	0.005
		Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
	Q 1	N	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.005	-0.004	-0.001	0.001	0.004	0.007	0.008	0.011	0.013
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	N	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
		Vy	-0.122	-0.114	-0.098	-0.090	-0.075	-0.059	-0.051	-0.036	-0.028
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.013	-0.011	-0.007	-0.006	-0.002	0.002	0.003	0.007	0.009
		Mz	-0.119	-0.094	-0.050	-0.030	0.004	0.032	0.044	0.062	0.068
	V 2	N	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		Vy	0.174	0.158	0.127	0.112	0.080	0.049	0.033	0.002	-0.013
		Vz	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.013	0.011	0.007	0.006	0.002	-0.001	-0.003	-0.007	-0.009
		Mz	0.143	0.108	0.049	0.024	-0.016	-0.043	-0.052	-0.059	-0.058
	V 3	N	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.135	-0.127	-0.112	-0.104	-0.088	-0.073	-0.065	-0.049	-0.041
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.150	-0.122	-0.073	-0.050	-0.010	0.024	0.038	0.062	0.071
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.015	-0.010	-0.002	0.003	0.011	0.020	0.024	0.033	0.037
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N5/N8	Carga permanente	N	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.005	-0.000	0.004	0.006	0.007	0.006	0.003	-0.000	-0.006
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Q 1	N	-0.014	-0.012	-0.010	-0.009	-0.007	-0.006	-0.004	-0.002	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.039	-0.029	-0.019	-0.009	0.000	0.010	0.020	0.030	0.039
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.013	-0.000	0.009	0.014	0.016	0.014	0.009	-0.001	-0.014
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	V 1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.003	0.005	0.007
		Mz	0.011	0.008	0.005	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.008	-0.011

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
	V 2	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.009	0.007	0.005	0.003	0.001	-0.001	-0.003	-0.005	-0.007
		Mz	-0.011	-0.008	-0.005	-0.003	-0.000	0.003	0.005	0.008	0.011
	V 3	N	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.071	-0.056	-0.042	-0.027	-0.012	0.002	0.017	0.032	0.046
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	N 1	N	-0.040	-0.035	-0.030	-0.026	-0.021	-0.016	-0.012	-0.007	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.112	-0.083	-0.055	-0.027	0.001	0.029	0.057	0.085	0.113
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.037	-0.000	0.026	0.042	0.047	0.041	0.025	-0.002	-0.040
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N3/N8	Carga permanente	N	-0.056	-0.051	-0.047	-0.045	-0.040	-0.036	-0.031	-0.029	-0.025
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.003	0.002	0.001	-0.000	-0.001	-0.002	-0.004	-0.004	-0.006
		Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
	Q 1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.008	0.005	0.002	-0.000	-0.003	-0.006	-0.009	-0.011	-0.014
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	V 1	N	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042
		Vy	-0.131	-0.115	-0.098	-0.090	-0.074	-0.058	-0.042	-0.034	-0.018
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.004	0.005	0.007
		Mz	-0.145	-0.093	-0.047	-0.027	0.008	0.037	0.058	0.067	0.078
	V 2	N	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		Vy	0.193	0.160	0.128	0.112	0.080	0.048	0.016	-0.000	-0.032
		Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.009	0.007	0.005	0.003	0.001	-0.001	-0.004	-0.005	-0.007
		Mz	0.179	0.104	0.042	0.016	-0.025	-0.053	-0.067	-0.068	-0.061
	V 3	N	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.184	-0.151	-0.119	-0.103	-0.071	-0.039	-0.007	0.009	0.041
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.167	-0.095	-0.037	-0.013	0.024	0.048	0.057	0.057	0.046
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	N 1	N	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.022	0.013	0.004	-0.000	-0.009	-0.018	-0.027	-0.031	-0.040
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N7	Carga permanente	N	-0.055	-0.051	-0.047	-0.044	-0.040	-0.036	-0.031	-0.029	-0.024
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.003	0.002	0.001	-0.000	-0.001	-0.002	-0.004	-0.004	-0.006
		Mz	0.001	0.001	0.000	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
	Q 1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.008	0.005	0.002	-0.000	-0.003	-0.006	-0.009	-0.011	-0.014
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	V 1	N	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		Vy	-0.193	-0.160	-0.128	-0.112	-0.080	-0.048	-0.016	0.000	0.032
		Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.009	0.007	0.005	0.003	0.001	-0.001	-0.004	-0.005	-0.007
		Mz	-0.179	-0.103	-0.042	-0.016	0.025	0.053	0.067	0.068	0.061
	V 2	N	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042
		Vy	0.131	0.115	0.099	0.090	0.074	0.058	0.042	0.034	0.018
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.004	0.005	0.007
		Mz	0.145	0.093	0.047	0.027	-0.008	-0.037	-0.058	-0.067	-0.078
	V 3	N	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.184	-0.152	-0.119	-0.103	-0.071	-0.039	-0.007	0.009	0.041
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.167	-0.095	-0.037	-0.013	0.024	0.048	0.058	0.057	0.047
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	N 1	N	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	0.022	0.013	0.004	-0.000	-0.009	-0.018	-0.027	-0.031	-0.040
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N5/N6	Carga permanente	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.009	-0.006	-0.004	-0.003	-0.000	0.003	0.005	0.006	0.009
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.002	0.001	0.003	0.004	0.005	0.004	0.003	0.001	-0.002
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	N	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.070	-0.052	-0.033	-0.024	-0.005	0.013	0.032	0.041	0.059
		Mz	-0.010	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.008	0.011
	V 2	N	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.060	0.041	0.023	0.013	-0.005	-0.024	-0.042	-0.052	-0.070
		Mz	0.011	0.008	0.005	0.003	0.000	-0.003	-0.006	-0.007	-0.010
	V 3	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N8/N7	Carga permanente	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.009	-0.006	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.005	0.006	0.009
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.002	0.001	0.004	0.004	0.005	0.004	0.003	0.001	-0.002
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Q 1	N	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	N	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.080	-0.059	-0.039	-0.029	-0.008	0.012	0.032	0.043	0.063
		Mz	-0.010	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.008	0.011
	V 2	N	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.063	0.043	0.022	0.012	-0.008	-0.029	-0.049	-0.059	-0.080
		Mz	0.011	0.008	0.005	0.003	0.000	-0.003	-0.006	-0.007	-0.010
	V 3	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N6/N7	Carga permanente	N	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.000
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.015	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.005	-0.000	0.004	0.006	0.006	0.006	0.003	-0.000	-0.006
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	-0.014	-0.012	-0.010	-0.009	-0.007	-0.006	-0.004	-0.002	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.039	-0.029	-0.019	-0.009	0.000	0.010	0.020	0.030	0.039
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.013	-0.000	0.009	0.014	0.016	0.014	0.009	-0.001	-0.014
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	V 1	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.009	0.007	0.005	0.003	0.001	-0.001	-0.003	-0.005	-0.007
		Mz	0.011	0.008	0.006	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.008	-0.011
	V 2	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.003	0.005	0.007
		Mz	-0.011	-0.008	-0.005	-0.003	-0.000	0.003	0.005	0.008	0.011
	V 3	N	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.071	-0.057	-0.042	-0.027	-0.012	0.002	0.017	0.032	0.047
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	N 1	N	-0.040	-0.035	-0.030	-0.026	-0.021	-0.016	-0.012	-0.007	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.112	-0.083	-0.055	-0.027	0.001	0.029	0.057	0.085	0.113
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.037	-0.000	0.026	0.042	0.047	0.041	0.025	-0.002	-0.040
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N1/N6	Carga permanente	N	-0.051	-0.049	-0.045	-0.042	-0.038	-0.034	-0.032	-0.027	-0.025
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.002	-0.001	-0.000	0.000	0.002	0.003	0.003	0.005	0.005
		Mz	0.001	0.001	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002
	Q 1	N	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.005	-0.004	-0.001	0.001	0.004	0.007	0.008	0.011	0.013
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	N	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		Vy	-0.174	-0.158	-0.127	-0.111	-0.080	-0.049	-0.033	-0.002	0.014
		Vz	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.013	0.011	0.007	0.006	0.002	-0.002	-0.003	-0.007	-0.009
		Mz	-0.143	-0.108	-0.049	-0.024	0.016	0.043	0.052	0.059	0.058
	V 2	N	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
		Vy	0.123	0.115	0.099	0.091	0.075	0.059	0.051	0.036	0.028
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.013	-0.011	-0.007	-0.006	-0.002	0.001	0.003	0.007	0.009
		Mz	0.119	0.095	0.050	0.030	-0.004	-0.032	-0.044	-0.062	-0.068
	V 3	N	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.136	-0.128	-0.113	-0.105	-0.089	-0.073	-0.065	-0.049	-0.041
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.151	-0.123	-0.073	-0.050	-0.010	0.024	0.038	0.062	0.071
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
		Vy	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		My	-0.015	-0.010	-0.002	0.003	0.011	0.020	0.024	0.033	0.037
		Mz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2.1.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N4/N5	Acero laminado	0.8·G	N	-0.041	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031	-0.027	-0.025	-0.022	-0.020
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G	N	-0.069	-0.066	-0.060	-0.057	-0.052	-0.046	-0.043	-0.037	-0.034
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	-0.002	-0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.102	-0.100	-0.096	-0.095	-0.091	-0.088	-0.086	-0.083	-0.081
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.009	-0.006	-0.001	0.002	0.007	0.013	0.015	0.021	0.024
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.130	-0.127	-0.121	-0.118	-0.112	-0.106	-0.103	-0.098	-0.095
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.010	-0.007	-0.001	0.002	0.008	0.014	0.017	0.023	0.026
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.114	-0.112	-0.109	-0.107	-0.104	-0.100	-0.098	-0.095	-0.093
			Vy	-0.183	-0.172	-0.148	-0.137	-0.113	-0.090	-0.078	-0.055	-0.043
			Vz	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.021	-0.017	-0.011	-0.008	-0.002	0.005	0.008	0.014	0.017
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.066	0.094	0.104
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.142	-0.139	-0.133	-0.131	-0.125	-0.119	-0.116	-0.110	-0.107
			Vy	-0.184	-0.172	-0.149	-0.137	-0.114	-0.090	-0.079	-0.055	-0.044
			Vz	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.022	-0.018	-0.011	-0.008	-0.001	0.006	0.010	0.016	0.020
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.067	0.095	0.105
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.156	-0.155	-0.151	-0.150	-0.146	-0.143	-0.141	-0.137	-0.136
			Vy	-0.183	-0.172	-0.148	-0.137	-0.113	-0.090	-0.078	-0.055	-0.043
			Vz	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.026	-0.021	-0.012	-0.007	0.002	0.012	0.017	0.026	0.031
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.066	0.094	0.104
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.185	-0.182	-0.176	-0.173	-0.167	-0.161	-0.158	-0.153	-0.150
			Vy	-0.184	-0.172	-0.149	-0.137	-0.114	-0.090	-0.079	-0.055	-0.044
			Vz	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.027	-0.022	-0.012	-0.007	0.003	0.013	0.018	0.028	0.033
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.067	0.095	0.105
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.145	-0.144	-0.140	-0.138	-0.135	-0.132	-0.130	-0.126	-0.125

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Vy	-0.110	-0.103	-0.089	-0.082	-0.068	-0.054	-0.047	-0.033	-0.026
			Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.021	-0.016	-0.008	-0.003	0.005	0.014	0.018	0.027	0.031
			Mz	-0.108	-0.085	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.040	0.057	0.063
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.174	-0.171	-0.165	-0.162	-0.156	-0.150	-0.147	-0.141	-0.139
			Vy	-0.111	-0.104	-0.090	-0.083	-0.069	-0.055	-0.048	-0.034	-0.027
			Vz	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.022	-0.017	-0.008	-0.003	0.006	0.016	0.020	0.030	0.034
			Mz	-0.108	-0.086	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.041	0.058	0.064
		0.8·G+1.5·V2	N	0.032	0.034	0.037	0.039	0.043	0.046	0.048	0.051	0.053
			Vy	0.260	0.237	0.190	0.166	0.120	0.073	0.049	0.002	-0.021
			Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.017	0.015	0.011	0.009	0.004	-0.000	-0.002	-0.006	-0.009
			Mz	0.214	0.162	0.073	0.036	-0.024	-0.064	-0.076	-0.087	-0.085
		1.35·G+1.5·V2	N	0.004	0.007	0.013	0.016	0.022	0.027	0.030	0.036	0.039
			Vy	0.260	0.236	0.189	0.166	0.119	0.072	0.049	0.002	-0.022
			Vz	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.016	0.014	0.011	0.009	0.005	0.002	-0.000	-0.004	-0.006
			Mz	0.213	0.161	0.073	0.036	-0.023	-0.063	-0.076	-0.086	-0.084
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.010	-0.008	-0.005	-0.003	0.000	0.004	0.005	0.009	0.011
			Vy	0.260	0.237	0.190	0.166	0.120	0.073	0.049	0.002	-0.021
			Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.012	0.011	0.010	0.010	0.008	0.007	0.007	0.006	0.005
			Mz	0.214	0.162	0.073	0.036	-0.024	-0.064	-0.076	-0.087	-0.085
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.038	-0.035	-0.030	-0.027	-0.021	-0.015	-0.012	-0.006	-0.003
			Vy	0.260	0.236	0.189	0.166	0.119	0.072	0.049	0.002	-0.022
			Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008
			Mz	0.213	0.161	0.073	0.036	-0.023	-0.063	-0.076	-0.086	-0.084
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.058	-0.056	-0.052	-0.051	-0.047	-0.044	-0.042	-0.039	-0.037
			Vy	0.156	0.142	0.114	0.099	0.071	0.043	0.029	0.001	-0.013
			Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.002	0.003	0.006	0.007	0.009	0.011	0.012	0.015	0.016
			Mz	0.128	0.097	0.044	0.022	-0.014	-0.038	-0.045	-0.052	-0.051
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.086	-0.083	-0.077	-0.074	-0.068	-0.062	-0.060	-0.054	-0.051
			Vy	0.155	0.141	0.113	0.099	0.071	0.043	0.028	0.000	-0.014
			Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.001	0.002	0.005	0.007	0.010	0.013	0.014	0.017	0.019
			Mz	0.127	0.096	0.044	0.022	-0.014	-0.037	-0.045	-0.051	-0.049
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.110	-0.108	-0.105	-0.103	-0.100	-0.096	-0.094	-0.091	-0.089
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.205	-0.193	-0.170	-0.158	-0.135	-0.111	-0.100	-0.076	-0.065
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.226	-0.185	-0.109	-0.075	-0.014	0.037	0.059	0.096	0.111
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.138	-0.135	-0.129	-0.127	-0.121	-0.115	-0.112	-0.106	-0.103
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.207	-0.195	-0.172	-0.160	-0.136	-0.113	-0.101	-0.078	-0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.227	-0.186	-0.109	-0.075	-0.013	0.039	0.061	0.099	0.114
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.152	-0.151	-0.147	-0.146	-0.142	-0.139	-0.137	-0.133	-0.132
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.213	-0.201	-0.178	-0.166	-0.142	-0.119	-0.107	-0.084	-0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.232	-0.189	-0.110	-0.074	-0.010	0.045	0.068	0.108	0.124
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.181	-0.178	-0.172	-0.169	-0.163	-0.157	-0.154	-0.149	-0.146
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.214	-0.203	-0.179	-0.167	-0.144	-0.121	-0.109	-0.085	-0.074
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.233	-0.189	-0.110	-0.074	-0.009	0.046	0.070	0.111	0.127
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.143	-0.141	-0.138	-0.136	-0.133	-0.129	-0.127	-0.124	-0.122
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.135	-0.128	-0.114	-0.107	-0.093	-0.079	-0.072	-0.057	-0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.144	-0.117	-0.066	-0.043	-0.002	0.034	0.049	0.076	0.088
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.171	-0.168	-0.162	-0.159	-0.154	-0.148	-0.145	-0.139	-0.136
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Vz	-0.136	-0.129	-0.115	-0.108	-0.094	-0.080	-0.073	-0.059	-0.052
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.145	-0.117	-0.066	-0.043	-0.001	0.035	0.051	0.079	0.090
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.216	-0.214	-0.211	-0.209	-0.205	-0.202	-0.200	-0.197	-0.195
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.023	-0.016	-0.003	0.004	0.018	0.032	0.039	0.053	0.060
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.244	-0.241	-0.235	-0.232	-0.226	-0.221	-0.218	-0.212	-0.209
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.025	-0.017	-0.003	0.005	0.019	0.034	0.041	0.056	0.063
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.258	-0.257	-0.253	-0.251	-0.248	-0.244	-0.243	-0.239	-0.238
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	-0.020	-0.003	0.005	0.023	0.040	0.048	0.065	0.074
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.286	-0.283	-0.278	-0.275	-0.269	-0.263	-0.260	-0.254	-0.251
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.030	-0.021	-0.003	0.006	0.023	0.041	0.050	0.068	0.077
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.260	-0.258	-0.254	-0.253	-0.249	-0.246	-0.244	-0.241	-0.239
			Vy	-0.110	-0.103	-0.089	-0.082	-0.068	-0.054	-0.047	-0.033	-0.026
			Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.035	-0.026	-0.009	-0.001	0.017	0.034	0.042	0.059	0.068
			Mz	-0.108	-0.085	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.040	0.057	0.063
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.288	-0.285	-0.279	-0.276	-0.270	-0.264	-0.262	-0.256	-0.253
			Vy	-0.111	-0.104	-0.090	-0.083	-0.069	-0.055	-0.048	-0.034	-0.027
			Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.036	-0.027	-0.009	-0.000	0.017	0.035	0.044	0.062	0.071
			Mz	-0.108	-0.086	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.041	0.058	0.064
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.302	-0.300	-0.297	-0.295	-0.292	-0.288	-0.287	-0.283	-0.281
			Vy	-0.110	-0.103	-0.089	-0.082	-0.068	-0.054	-0.047	-0.033	-0.026
			Vz	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.040	-0.030	-0.010	0.000	0.021	0.041	0.051	0.071	0.082
			Mz	-0.108	-0.085	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.040	0.057	0.063
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.330	-0.327	-0.321	-0.319	-0.313	-0.307	-0.304	-0.298	-0.295
			Vy	-0.111	-0.104	-0.090	-0.083	-0.069	-0.055	-0.048	-0.034	-0.027
			Vz	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.041	-0.031	-0.010	0.001	0.022	0.043	0.053	0.074	0.084
			Mz	-0.108	-0.086	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.041	0.058	0.064
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.172	-0.170	-0.167	-0.165	-0.162	-0.158	-0.156	-0.153	-0.151
			Vy	0.156	0.142	0.114	0.099	0.071	0.043	0.029	0.001	-0.013
			Vz	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.012	-0.007	0.004	0.009	0.020	0.031	0.036	0.047	0.053
			Mz	0.128	0.097	0.044	0.022	-0.014	-0.038	-0.045	-0.052	-0.051
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.200	-0.197	-0.191	-0.188	-0.183	-0.177	-0.174	-0.168	-0.165
			Vy	0.155	0.141	0.113	0.099	0.071	0.043	0.028	0.000	-0.014
			Vz	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.013	-0.008	0.004	0.010	0.021	0.033	0.038	0.050	0.055
			Mz	0.127	0.096	0.044	0.022	-0.014	-0.037	-0.045	-0.051	-0.049
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.214	-0.213	-0.209	-0.207	-0.204	-0.200	-0.199	-0.195	-0.194
			Vy	0.156	0.142	0.114	0.099	0.071	0.043	0.029	0.001	-0.013
			Vz	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.017	-0.011	0.003	0.010	0.024	0.038	0.045	0.059	0.066
			Mz	0.128	0.097	0.044	0.022	-0.014	-0.038	-0.045	-0.052	-0.051
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.242	-0.240	-0.234	-0.231	-0.225	-0.219	-0.216	-0.210	-0.207
			Vy	0.155	0.141	0.113	0.099	0.071	0.043	0.028	0.000	-0.014
			Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.019	-0.011	0.003	0.011	0.025	0.040	0.047	0.062	0.069
			Mz	0.127	0.096	0.044	0.022	-0.014	-0.037	-0.045	-0.051	-0.049
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.257	-0.256	-0.252	-0.250	-0.247	-0.243	-0.242	-0.238	-0.237
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.155	-0.148	-0.134	-0.127	-0.113	-0.099	-0.092	-0.078	-0.071

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.158	-0.127	-0.068	-0.041	0.009	0.053	0.073	0.109	0.124
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.285	-0.282	-0.277	-0.274	-0.268	-0.262	-0.259	-0.253	-0.250
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.157	-0.150	-0.136	-0.129	-0.115	-0.101	-0.094	-0.079	-0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.159	-0.127	-0.068	-0.040	0.010	0.055	0.075	0.111	0.127
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.300	-0.298	-0.295	-0.293	-0.289	-0.286	-0.284	-0.281	-0.279
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.163	-0.156	-0.142	-0.135	-0.121	-0.107	-0.099	-0.085	-0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.164	-0.130	-0.068	-0.040	0.013	0.061	0.082	0.121	0.138
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.328	-0.325	-0.319	-0.316	-0.310	-0.305	-0.302	-0.296	-0.293
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.164	-0.157	-0.143	-0.136	-0.122	-0.108	-0.101	-0.087	-0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.165	-0.131	-0.069	-0.039	0.014	0.062	0.084	0.123	0.141
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.189	-0.187	-0.184	-0.182	-0.179	-0.175	-0.173	-0.170	-0.168
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.020	-0.014	-0.002	0.004	0.016	0.028	0.034	0.046	0.052
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.217	-0.214	-0.208	-0.205	-0.200	-0.194	-0.191	-0.185	-0.182
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.021	-0.015	-0.002	0.004	0.017	0.029	0.036	0.048	0.055
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.201	-0.200	-0.196	-0.195	-0.191	-0.188	-0.186	-0.182	-0.181
			Vy	-0.183	-0.172	-0.148	-0.137	-0.113	-0.090	-0.078	-0.055	-0.043
			Vz	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.025	-0.012	-0.006	0.007	0.020	0.026	0.039	0.045
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.066	0.094	0.104
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.230	-0.227	-0.221	-0.218	-0.212	-0.206	-0.203	-0.198	-0.195
			Vy	-0.184	-0.172	-0.149	-0.137	-0.114	-0.090	-0.079	-0.055	-0.044
			Vz	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	-0.026	-0.012	-0.006	0.008	0.021	0.028	0.041	0.048
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.067	0.095	0.105
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.244	-0.242	-0.239	-0.237	-0.234	-0.230	-0.228	-0.225	-0.223
			Vy	-0.183	-0.172	-0.148	-0.137	-0.113	-0.090	-0.078	-0.055	-0.043
			Vz	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.037	-0.029	-0.013	-0.005	0.011	0.027	0.035	0.051	0.059
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.066	0.094	0.104
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.272	-0.269	-0.263	-0.260	-0.255	-0.249	-0.246	-0.240	-0.237
			Vy	-0.184	-0.172	-0.149	-0.137	-0.114	-0.090	-0.079	-0.055	-0.044
			Vz	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.038	-0.030	-0.013	-0.005	0.012	0.028	0.037	0.053	0.062
			Mz	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	0.007	0.049	0.067	0.095	0.105
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.233	-0.231	-0.228	-0.226	-0.222	-0.219	-0.217	-0.214	-0.212
			Vy	-0.110	-0.103	-0.089	-0.082	-0.068	-0.054	-0.047	-0.033	-0.026
			Vz	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.024	-0.009	-0.001	0.014	0.029	0.037	0.052	0.059
			Mz	-0.108	-0.085	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.040	0.057	0.063
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.261	-0.258	-0.252	-0.249	-0.244	-0.238	-0.235	-0.229	-0.226
			Vy	-0.111	-0.104	-0.090	-0.083	-0.069	-0.055	-0.048	-0.034	-0.027
			Vz	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	-0.025	-0.009	-0.001	0.015	0.031	0.039	0.054	0.062
			Mz	-0.108	-0.086	-0.045	-0.027	0.004	0.030	0.041	0.058	0.064
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.055	-0.053	-0.050	-0.048	-0.045	-0.041	-0.040	-0.036	-0.034
			Vy	0.260	0.237	0.190	0.166	0.120	0.073	0.049	0.002	-0.021
			Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.006	0.007	0.010	0.011	0.013	0.015	0.016	0.018	0.019
			Mz	0.214	0.162	0.073	0.036	-0.024	-0.064	-0.076	-0.087	-0.085
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.083	-0.080	-0.075	-0.072	-0.066	-0.060	-0.057	-0.051	-0.048
			Vy	0.260	0.236	0.189	0.166	0.119	0.072	0.049	0.002	-0.022
			Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			My	0.005	0.007	0.009	0.011	0.014	0.017	0.018	0.021	0.022
			Mz	0.213	0.161	0.073	0.036	-0.023	-0.063	-0.076	-0.086	-0.084
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.098	-0.096	-0.092	-0.091	-0.087	-0.084	-0.082	-0.079	-0.077
			Vy	0.260	0.237	0.190	0.166	0.120	0.073	0.049	0.002	-0.021
			Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.001	0.004	0.009	0.012	0.017	0.022	0.025	0.030	0.033
			Mz	0.214	0.162	0.073	0.036	-0.024	-0.064	-0.076	-0.087	-0.085
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.126	-0.123	-0.117	-0.114	-0.108	-0.102	-0.099	-0.094	-0.091
			Vy	0.260	0.236	0.189	0.166	0.119	0.072	0.049	0.002	-0.022
			Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.000	0.003	0.009	0.012	0.018	0.024	0.027	0.033	0.036
			Mz	0.213	0.161	0.073	0.036	-0.023	-0.063	-0.076	-0.086	-0.084
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.145	-0.143	-0.140	-0.138	-0.135	-0.131	-0.130	-0.126	-0.124
			Vy	0.156	0.142	0.114	0.099	0.071	0.043	0.029	0.001	-0.013
			Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.009	-0.004	0.004	0.009	0.018	0.026	0.031	0.040	0.044
			Mz	0.128	0.097	0.044	0.022	-0.014	-0.038	-0.045	-0.052	-0.051
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.173	-0.170	-0.164	-0.162	-0.156	-0.150	-0.147	-0.141	-0.138
			Vy	0.155	0.141	0.113	0.099	0.071	0.043	0.028	0.000	-0.014
			Vz	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.010	-0.005	0.004	0.009	0.018	0.028	0.033	0.042	0.047
			Mz	0.127	0.096	0.044	0.022	-0.014	-0.037	-0.045	-0.051	-0.049
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.197	-0.196	-0.192	-0.191	-0.187	-0.184	-0.182	-0.178	-0.177
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.221	-0.209	-0.186	-0.174	-0.150	-0.127	-0.115	-0.092	-0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.237	-0.192	-0.110	-0.073	-0.005	0.053	0.078	0.121	0.139
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.226	-0.223	-0.217	-0.214	-0.208	-0.202	-0.199	-0.194	-0.191
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.222	-0.211	-0.187	-0.175	-0.152	-0.129	-0.117	-0.093	-0.082
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.238	-0.193	-0.110	-0.073	-0.004	0.054	0.080	0.123	0.142
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.240	-0.238	-0.235	-0.233	-0.230	-0.226	-0.224	-0.221	-0.219
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.228	-0.217	-0.193	-0.181	-0.158	-0.135	-0.123	-0.099	-0.088
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.243	-0.196	-0.111	-0.072	-0.001	0.060	0.087	0.133	0.152
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.268	-0.265	-0.259	-0.256	-0.251	-0.245	-0.242	-0.236	-0.233
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.230	-0.218	-0.195	-0.183	-0.160	-0.136	-0.124	-0.101	-0.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.244	-0.197	-0.111	-0.072	-0.000	0.061	0.089	0.135	0.155
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.230	-0.229	-0.225	-0.224	-0.220	-0.217	-0.215	-0.211	-0.210
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.150	-0.143	-0.129	-0.122	-0.108	-0.094	-0.087	-0.073	-0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.155	-0.124	-0.068	-0.041	0.007	0.049	0.068	0.101	0.116
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.259	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241	-0.235	-0.232	-0.227	-0.224
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.152	-0.145	-0.131	-0.124	-0.110	-0.096	-0.089	-0.075	-0.068
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.156	-0.125	-0.068	-0.041	0.008	0.050	0.070	0.104	0.118
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N5/N8	Acero laminado	0.8·G	N	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.010	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.004	0.000	0.003	0.005	0.005	0.005	0.003	-0.000	-0.004
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.3S·G	N	-0.007	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.021	-0.016	-0.010	-0.005	0.000	0.005	0.011	0.016	0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	0.000	0.005	0.008	0.009	0.008	0.005	-0.000	-0.008
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.025	-0.022	-0.019	-0.016	-0.013	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.070	-0.053	-0.035	-0.017	0.001	0.018	0.036	0.054	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.024	-0.000	0.016	0.026	0.030	0.026	0.016	-0.002	-0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.028	-0.025	-0.021	-0.018	-0.015	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.079	-0.059	-0.039	-0.019	0.001	0.021	0.040	0.060	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.026	-0.000	0.018	0.030	0.033	0.029	0.017	-0.002	-0.028
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.008	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.020	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.005	-0.001	0.002	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.017	-0.010	-0.004	0.001	0.004	0.007	0.008	0.008	0.007
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.011	-0.010	-0.009	-0.008	-0.007	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.029	-0.024	-0.018	-0.013	-0.008	-0.002	0.003	0.008	0.014
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.020	-0.010	-0.002	0.004	0.008	0.010	0.010	0.008	0.003
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.022	-0.020	-0.018	-0.016	-0.013	-0.011	-0.009	-0.007	-0.004
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.061	-0.048	-0.034	-0.021	-0.007	0.006	0.019	0.033	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.010	0.006	0.016	0.021	0.022	0.017	0.007	-0.008
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.025	-0.023	-0.020	-0.018	-0.015	-0.012	-0.010	-0.007	-0.005
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.069	-0.054	-0.038	-0.023	-0.007	0.008	0.024	0.039	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	-0.010	0.008	0.019	0.025	0.025	0.019	0.007	-0.011
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.027	-0.024	-0.021	-0.018	-0.015	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.075	-0.057	-0.040	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.049	0.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.006	0.012	0.024	0.029	0.027	0.019	0.003	-0.019
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.030	-0.027	-0.024	-0.020	-0.017	-0.014	-0.010	-0.007	-0.004
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.084	-0.064	-0.044	-0.024	-0.004	0.016	0.036	0.056	0.076
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.034	-0.006	0.014	0.027	0.033	0.030	0.021	0.003	-0.022
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.005	-0.002	0.002	0.005	0.008	0.011	0.014	0.017	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.009	0.010	0.010	0.009	0.006	0.003	-0.002	-0.008	-0.015
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.013	-0.008	-0.003	0.003	0.008	0.013	0.019	0.024	0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.006	0.010	0.012	0.012	0.010	0.006	-0.000	-0.008	-0.019
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.015	-0.013	-0.011	-0.009	-0.007	-0.004	-0.002	0.000	0.002
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.045	-0.032	-0.019	-0.005	0.008	0.022	0.035	0.048	0.062
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	0.010	0.019	0.024	0.023	0.017	0.007	-0.009	-0.030
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.018	-0.016	-0.013	-0.011	-0.008	-0.006	-0.003	-0.000	0.002
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.054	-0.038	-0.023	-0.007	0.008	0.024	0.039	0.055	0.070
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.008	0.010	0.021	0.027	0.027	0.021	0.009	-0.009	-0.033
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.023	-0.020	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.066	-0.048	-0.030	-0.013	0.005	0.023	0.041	0.059	0.076
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.016	0.006	0.021	0.029	0.030	0.025	0.013	-0.006	-0.032
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.026	-0.023	-0.019	-0.016	-0.013	-0.009	-0.006	-0.003	0.001

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.074	-0.054	-0.035	-0.015	0.005	0.025	0.045	0.065	0.085
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.019	0.006	0.023	0.032	0.034	0.028	0.014	-0.006	-0.035
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.077	-0.077	-0.076	-0.076	-0.075	-0.075	-0.074	-0.073	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.070	-0.057	-0.064	-0.061	-0.058	-0.055	-0.052	-0.048	-0.045
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.111	-0.085	-0.060	-0.036	-0.013	0.008	0.028	0.047	0.065
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.080	-0.079	-0.078	-0.078	-0.077	-0.076	-0.075	-0.074	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.079	-0.074	-0.068	-0.063	-0.058	-0.052	-0.047	-0.042	-0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.114	-0.085	-0.058	-0.033	-0.010	0.011	0.030	0.047	0.062
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.092	-0.089	-0.087	-0.085	-0.083	-0.080	-0.078	-0.076	-0.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.111	-0.098	-0.084	-0.071	-0.057	-0.044	-0.031	-0.017	-0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.124	-0.085	-0.050	-0.021	0.004	0.023	0.037	0.046	0.050
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.095	-0.092	-0.089	-0.087	-0.084	-0.082	-0.079	-0.077	-0.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.120	-0.104	-0.088	-0.073	-0.057	-0.042	-0.026	-0.011	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.127	-0.085	-0.048	-0.018	0.007	0.026	0.039	0.046	0.047
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.069	-0.066	-0.063	-0.080	-0.057	-0.054	-0.051	-0.048	-0.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.105	-0.087	-0.070	-0.052	-0.034	-0.016	0.001	0.019	0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.088	-0.051	-0.021	0.002	0.018	0.028	0.031	0.027	0.016
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.072	-0.068	-0.065	-0.062	-0.058	-0.055	-0.052	-0.048	-0.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.114	-0.094	-0.074	-0.054	-0.034	-0.014	0.006	0.026	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.090	-0.051	-0.019	0.005	0.022	0.031	0.033	0.027	0.013
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.064	-0.056	-0.049	-0.041	-0.034	-0.026	-0.019	-0.011	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.180	-0.135	-0.089	-0.044	0.001	0.047	0.092	0.137	0.183
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.060	-0.000	0.042	0.067	0.075	0.066	0.040	-0.004	-0.065
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.067	-0.059	-0.051	-0.043	-0.035	-0.027	-0.019	-0.012	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.188	-0.141	-0.093	-0.046	0.002	0.049	0.097	0.144	0.191
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.063	-0.000	0.044	0.071	0.079	0.069	0.042	-0.004	-0.068
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.078	-0.069	-0.060	-0.051	-0.041	-0.032	-0.023	-0.014	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.220	-0.165	-0.109	-0.054	0.002	0.057	0.113	0.169	0.224
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.001	0.052	0.083	0.092	0.081	0.049	-0.005	-0.079
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.081	-0.072	-0.062	-0.053	-0.043	-0.033	-0.024	-0.014	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.229	-0.171	-0.114	-0.056	0.002	0.060	0.117	0.175	0.233
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.077	-0.001	0.054	0.086	0.096	0.084	0.051	-0.005	-0.082
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.066	-0.058	-0.051	-0.043	-0.036	-0.028	-0.021	-0.013	-0.006
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.185	-0.139	-0.094	-0.049	-0.003	0.042	0.087	0.133	0.178
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.068	-0.006	0.038	0.065	0.075	0.067	0.043	0.001	-0.058
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.069	-0.061	-0.053	-0.045	-0.037	-0.029	-0.022	-0.014	-0.006
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.193	-0.146	-0.098	-0.051	-0.003	0.044	0.092	0.139	0.187
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.071	-0.006	0.040	0.068	0.078	0.071	0.045	0.001	-0.061
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.080	-0.071	-0.062	-0.053	-0.043	-0.034	-0.025	-0.016	-0.006
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			Vz	-0.225	-0.170	-0.114	-0.058	-0.003	0.053	0.108	0.164	0.219
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.082	-0.006	0.047	0.080	0.092	0.082	0.052	0.000	-0.073
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.083	-0.074	-0.064	-0.055	-0.045	-0.035	-0.026	-0.016	-0.007
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.234	-0.176	-0.118	-0.061	-0.003	0.055	0.113	0.170	0.228
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.084	-0.006	0.049	0.083	0.095	0.086	0.054	-0.000	-0.076
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.062	-0.054	-0.047	-0.039	-0.032	-0.024	-0.017	-0.009	-0.001
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.175	-0.130	-0.084	-0.039	0.006	0.051	0.097	0.142	0.187
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.053	0.005	0.046	0.070	0.076	0.065	0.037	-0.009	-0.071
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.065	-0.057	-0.049	-0.041	-0.033	-0.025	-0.017	-0.009	-0.002
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.184	-0.136	-0.089	-0.041	0.006	0.054	0.101	0.149	0.196
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.055	0.005	0.048	0.073	0.080	0.068	0.039	-0.009	-0.074
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.076	-0.067	-0.058	-0.049	-0.039	-0.030	-0.021	-0.011	-0.002
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.216	-0.160	-0.105	-0.049	0.006	0.062	0.118	0.173	0.229
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	0.005	0.056	0.085	0.093	0.080	0.046	-0.010	-0.086
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.079	-0.070	-0.060	-0.050	-0.041	-0.031	-0.022	-0.012	-0.002
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.224	-0.167	-0.109	-0.051	0.007	0.064	0.122	0.180	0.237
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.069	0.005	0.058	0.088	0.097	0.083	0.048	-0.010	-0.089
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.108	-0.100	-0.092	-0.085	-0.077	-0.070	-0.062	-0.055	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.215	-0.169	-0.124	-0.079	-0.033	0.012	0.057	0.103	0.148
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.124	-0.051	0.004	0.043	0.064	0.068	0.055	0.025	-0.023
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.111	-0.103	-0.095	-0.087	-0.079	-0.071	-0.063	-0.055	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.223	-0.176	-0.128	-0.081	-0.033	0.014	0.062	0.109	0.157
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.127	-0.051	0.006	0.046	0.068	0.071	0.057	0.024	-0.026
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.122	-0.113	-0.103	-0.094	-0.085	-0.076	-0.066	-0.057	-0.048
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.255	-0.200	-0.144	-0.088	-0.033	0.023	0.078	0.134	0.189
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.138	-0.051	0.014	0.058	0.081	0.083	0.064	0.024	-0.038
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.125	-0.115	-0.106	-0.096	-0.087	-0.077	-0.067	-0.058	-0.048
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.264	-0.206	-0.148	-0.091	-0.033	0.025	0.083	0.140	0.198
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.141	-0.051	0.016	0.061	0.085	0.086	0.066	0.024	-0.041
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.055	-0.048	-0.042	-0.035	-0.029	-0.022	-0.016	-0.009	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.154	-0.115	-0.076	-0.038	0.001	0.040	0.079	0.118	0.157
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.052	-0.000	0.036	0.058	0.065	0.057	0.034	-0.003	-0.055
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.058	-0.051	-0.044	-0.037	-0.030	-0.024	-0.017	-0.010	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.163	-0.122	-0.081	-0.040	0.001	0.042	0.083	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.055	-0.000	0.038	0.061	0.068	0.060	0.036	-0.003	-0.059
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.038	-0.034	-0.030	-0.026	-0.021	-0.017	-0.013	-0.009	-0.005
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.104	-0.080	-0.056	-0.031	-0.007	0.017	0.041	0.066	0.090
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.045	-0.010	0.016	0.032	0.039	0.037	0.026	0.006	-0.024
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.041	-0.036	-0.032	-0.027	-0.023	-0.019	-0.014	-0.010	-0.005
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.113	-0.086	-0.060	-0.033	-0.007	0.019	0.046	0.072	0.099

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.048	-0.010	0.018	0.035	0.043	0.041	0.028	0.006	-0.027
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.052	-0.046	-0.041	-0.035	-0.029	-0.023	-0.018	-0.012	-0.006
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.145	-0.110	-0.076	-0.041	-0.007	0.028	0.062	0.097	0.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.059	-0.010	0.025	0.047	0.056	0.052	0.035	0.005	-0.038
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.055	-0.049	-0.043	-0.037	-0.031	-0.025	-0.018	-0.012	-0.006
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.153	-0.117	-0.080	-0.043	-0.007	0.030	0.067	0.103	0.140
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.062	-0.010	0.027	0.051	0.060	0.056	0.037	0.005	-0.041
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.057	-0.050	-0.044	-0.037	-0.031	-0.024	-0.018	-0.012	-0.005
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.159	-0.120	-0.081	-0.042	-0.003	0.035	0.074	0.113	0.152
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.059	-0.006	0.032	0.055	0.064	0.058	0.037	0.002	-0.049
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.060	-0.053	-0.046	-0.039	-0.033	-0.026	-0.019	-0.012	-0.005
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.167	-0.126	-0.085	-0.044	-0.003	0.038	0.079	0.120	0.161
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.062	-0.006	0.034	0.059	0.068	0.061	0.039	0.001	-0.052
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.031	-0.027	-0.023	-0.019	-0.015	-0.011	-0.007	-0.002	0.002
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.088	-0.064	-0.040	-0.016	0.009	0.033	0.057	0.081	0.106
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.019	0.010	0.029	0.040	0.041	0.033	0.016	-0.010	-0.046
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.034	-0.029	-0.025	-0.021	-0.016	-0.012	-0.007	-0.003	0.001
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.097	-0.071	-0.044	-0.018	0.009	0.035	0.061	0.088	0.114
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.022	0.010	0.031	0.043	0.045	0.036	0.018	-0.010	-0.049
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.045	-0.039	-0.034	-0.028	-0.022	-0.016	-0.011	-0.005	0.001
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.129	-0.094	-0.060	-0.028	0.009	0.043	0.078	0.112	0.147
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	0.009	0.039	0.055	0.058	0.048	0.025	-0.011	-0.060
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.048	-0.042	-0.036	-0.030	-0.024	-0.018	-0.012	-0.005	0.001
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.138	-0.101	-0.064	-0.028	0.009	0.046	0.082	0.119	0.156
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.036	0.009	0.041	0.058	0.062	0.051	0.027	-0.011	-0.063
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.053	-0.046	-0.040	-0.033	-0.027	-0.020	-0.014	-0.007	-0.001
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.149	-0.111	-0.072	-0.033	0.006	0.045	0.084	0.123	0.161
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.044	0.006	0.040	0.060	0.065	0.056	0.031	-0.008	-0.062
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.056	-0.049	-0.042	-0.035	-0.028	-0.022	-0.015	-0.008	-0.001
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.158	-0.117	-0.076	-0.035	0.006	0.047	0.088	0.129	0.170
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.047	0.006	0.042	0.063	0.069	0.059	0.033	-0.008	-0.065
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.107	-0.103	-0.099	-0.095	-0.091	-0.087	-0.083	-0.079	-0.075
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.154	-0.130	-0.106	-0.081	-0.057	-0.033	-0.009	0.016	0.040
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.139	-0.085	-0.040	-0.005	0.022	0.039	0.047	0.045	0.035
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.110	-0.106	-0.101	-0.097	-0.092	-0.088	-0.084	-0.079	-0.075
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.163	-0.136	-0.110	-0.083	-0.057	-0.031	-0.004	0.022	0.049
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.142	-0.085	-0.038	-0.001	0.025	0.042	0.049	0.045	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.121	-0.116	-0.110	-0.104	-0.098	-0.093	-0.087	-0.081	-0.075
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.195	-0.160	-0.126	-0.091	-0.057	-0.022	0.012	0.047	0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			My	-0.152	-0.085	-0.031	0.011	0.039	0.054	0.056	0.045	0.020
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.124	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.094	-0.088	-0.082	-0.076
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.203	-0.167	-0.130	-0.093	-0.057	-0.020	0.017	0.053	0.090
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.155	-0.085	-0.029	0.014	0.042	0.057	0.058	0.044	0.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.098	-0.092	-0.085	-0.079	-0.073	-0.066	-0.060	-0.053	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.189	-0.150	-0.111	-0.072	-0.033	0.005	0.044	0.083	0.122
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.116	-0.051	-0.002	0.033	0.053	0.059	0.049	0.025	-0.014
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.101	-0.095	-0.088	-0.081	-0.074	-0.067	-0.060	-0.054	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.197	-0.156	-0.115	-0.074	-0.033	0.008	0.049	0.090	0.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.118	-0.051	0.000	0.037	0.057	0.062	0.051	0.025	-0.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N3/N8	Acero laminado	0.8·G	N	-0.045	-0.041	-0.037	-0.036	-0.032	-0.029	-0.025	-0.023	-0.020
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.002	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G	N	-0.075	-0.069	-0.063	-0.060	-0.054	-0.048	-0.042	-0.039	-0.033
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.004	0.003	0.001	0.000	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.008
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.102	-0.099	-0.095	-0.094	-0.090	-0.087	-0.083	-0.081	-0.078
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.014	0.008	0.003	0.000	-0.006	-0.011	-0.017	-0.020	-0.025
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.133	-0.127	-0.121	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.097	-0.091
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.016	0.009	0.003	0.000	-0.006	-0.013	-0.019	-0.022	-0.028
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.107	-0.104	-0.100	-0.099	-0.095	-0.091	-0.088	-0.086	-0.083
			Vy	-0.197	-0.173	-0.148	-0.136	-0.112	-0.088	-0.064	-0.052	-0.028
			Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.012	-0.009	-0.007	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.004	0.007
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.101	0.118
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.138	-0.132	-0.126	-0.123	-0.117	-0.111	-0.105	-0.102	-0.096
			Vy	-0.197	-0.173	-0.149	-0.137	-0.113	-0.089	-0.065	-0.053	-0.028
			Vz	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.010	-0.008	-0.006	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.002	0.003
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.102	0.119
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.148	-0.145	-0.141	-0.139	-0.136	-0.132	-0.129	-0.127	-0.123
			Vy	-0.197	-0.173	-0.148	-0.136	-0.112	-0.088	-0.064	-0.052	-0.028
			Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.007	-0.007	-0.007	-0.008
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.101	0.118
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.179	-0.173	-0.167	-0.164	-0.158	-0.152	-0.146	-0.143	-0.137
			Vy	-0.197	-0.173	-0.149	-0.137	-0.113	-0.089	-0.065	-0.053	-0.028
			Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	-0.003	-0.005	-0.005	-0.007	-0.008	-0.009	-0.010	-0.011
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.102	0.119
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.140	-0.137	-0.133	-0.131	-0.128	-0.124	-0.121	-0.119	-0.115
			Vy	-0.118	-0.104	-0.089	-0.082	-0.068	-0.053	-0.039	-0.031	-0.017
			Vz	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.005	0.002	-0.001	-0.003	-0.007	-0.010	-0.014	-0.015	-0.019
			Mz	-0.131	-0.084	-0.042	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.061	0.072

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.171	-0.165	-0.159	-0.156	-0.150	-0.144	-0.138	-0.135	-0.129
			Vy	-0.119	-0.104	-0.090	-0.083	-0.068	-0.054	-0.039	-0.032	-0.018
			Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.007	0.003	-0.001	-0.003	-0.007	-0.011	-0.016	-0.018	-0.022
			Mz	-0.132	-0.084	-0.043	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.062	0.073
		0.8·G+1.5·V2	N	0.019	0.022	0.026	0.027	0.031	0.035	0.038	0.040	0.043
			Vy	0.288	0.240	0.192	0.168	0.119	0.071	0.023	-0.001	-0.049
			Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.017	0.012	0.007	0.005	0.001	-0.004	-0.009	-0.011	-0.015
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.038	-0.079	-0.099	-0.101	-0.090
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.012	-0.006	-0.000	0.003	0.009	0.015	0.021	0.024	0.030
			Vy	0.288	0.239	0.191	0.167	0.119	0.071	0.023	-0.002	-0.050
			Vz	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.018	0.013	0.008	0.005	-0.000	-0.005	-0.011	-0.013	-0.019
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.037	-0.078	-0.098	-0.100	-0.089
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.022	-0.019	-0.015	-0.013	-0.010	-0.006	-0.003	-0.001	0.003
			Vy	0.288	0.240	0.192	0.168	0.119	0.071	0.023	-0.001	-0.049
			Vz	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.025	0.017	0.009	0.005	-0.003	-0.011	-0.018	-0.022	-0.030
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.038	-0.079	-0.099	-0.101	-0.090
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.053	-0.047	-0.041	-0.038	-0.032	-0.026	-0.020	-0.017	-0.011
			Vy	0.288	0.239	0.191	0.167	0.119	0.071	0.023	-0.002	-0.050
			Vz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.026	0.018	0.009	0.005	-0.003	-0.012	-0.020	-0.025	-0.033
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.037	-0.078	-0.098	-0.100	-0.089
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.065	-0.061	-0.058	-0.056	-0.052	-0.049	-0.045	-0.043	-0.040
			Vy	0.173	0.144	0.115	0.100	0.071	0.042	0.014	-0.001	-0.030
			Vz	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.022	0.015	0.007	0.003	-0.005	-0.013	-0.020	-0.024	-0.032
			Mz	0.161	0.093	0.037	0.014	-0.022	-0.047	-0.059	-0.060	-0.054
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.095	-0.089	-0.083	-0.080	-0.074	-0.068	-0.062	-0.059	-0.053
			Vy	0.172	0.143	0.114	0.100	0.071	0.042	0.013	-0.001	-0.030
			Vz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.024	0.016	0.007	0.003	-0.005	-0.014	-0.022	-0.027	-0.035
			Mz	0.160	0.092	0.037	0.014	-0.022	-0.046	-0.058	-0.059	-0.053
		0.8·G+1.5·V3	N	0.025	0.028	0.032	0.033	0.037	0.041	0.044	0.046	0.049
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.273	-0.225	-0.177	-0.152	-0.104	-0.056	-0.008	0.016	0.065
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.248	-0.141	-0.055	-0.020	0.035	0.070	0.083	0.082	0.065
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.006	-0.000	0.006	0.009	0.015	0.021	0.027	0.030	0.036
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.271	-0.223	-0.175	-0.151	-0.103	-0.054	-0.006	0.018	0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.246	-0.140	-0.055	-0.020	0.035	0.068	0.081	0.080	0.062
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.016	-0.012	-0.009	-0.007	-0.004	-0.000	0.004	0.005	0.009
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.265	-0.217	-0.169	-0.145	-0.097	-0.048	-0.000	0.024	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.240	-0.136	-0.053	-0.020	0.032	0.063	0.073	0.071	0.050
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.047	-0.041	-0.035	-0.032	-0.026	-0.020	-0.014	-0.011	-0.005
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.264	-0.216	-0.167	-0.143	-0.095	-0.047	0.001	0.025	0.074
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.238	-0.135	-0.053	-0.020	0.031	0.062	0.071	0.069	0.047
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.061	-0.057	-0.054	-0.052	-0.049	-0.045	-0.042	-0.040	-0.036
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.152	-0.123	-0.094	-0.080	-0.051	-0.022	0.007	0.022	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.136	-0.077	-0.031	-0.012	0.016	0.032	0.035	0.032	0.016
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.092	-0.086	-0.080	-0.077	-0.071	-0.065	-0.059	-0.056	-0.050
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.150	-0.122	-0.093	-0.078	-0.049	-0.020	0.009	0.023	0.052
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.134	-0.076	-0.030	-0.012	0.015	0.030	0.033	0.029	0.013
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.212	-0.208	-0.205	-0.203	-0.199	-0.196	-0.192	-0.190	-0.187

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.036	0.021	0.007	0.000	-0.015	-0.029	-0.043	-0.050	-0.065
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.242	-0.236	-0.230	-0.227	-0.221	-0.215	-0.209	-0.206	-0.200
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.037	0.022	0.007	0.000	-0.015	-0.030	-0.045	-0.053	-0.068
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.252	-0.249	-0.245	-0.243	-0.240	-0.236	-0.233	-0.231	-0.228
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.044	0.026	0.009	0.000	-0.018	-0.035	-0.053	-0.062	-0.079
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.283	-0.277	-0.271	-0.268	-0.262	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.045	0.027	0.009	0.000	-0.018	-0.037	-0.055	-0.064	-0.082
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.250	-0.246	-0.242	-0.241	-0.237	-0.234	-0.230	-0.228	-0.225
			Vy	-0.118	-0.104	-0.089	-0.082	-0.068	-0.053	-0.039	-0.031	-0.017
			Vz	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.027	0.015	0.003	-0.003	-0.015	-0.028	-0.040	-0.046	-0.058
			Mz	-0.131	-0.084	-0.042	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.061	0.072
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.280	-0.274	-0.268	-0.265	-0.259	-0.253	-0.247	-0.244	-0.238
			Vy	-0.119	-0.104	-0.090	-0.083	-0.068	-0.054	-0.039	-0.032	-0.018
			Vz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.029	0.016	0.003	-0.003	-0.016	-0.029	-0.042	-0.048	-0.061
			Mz	-0.132	-0.084	-0.043	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.062	0.073
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.290	-0.287	-0.283	-0.281	-0.278	-0.274	-0.271	-0.269	-0.265
			Vy	-0.118	-0.104	-0.089	-0.082	-0.068	-0.053	-0.039	-0.031	-0.017
			Vz	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.035	0.020	0.004	-0.003	-0.019	-0.034	-0.050	-0.057	-0.073
			Mz	-0.131	-0.084	-0.042	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.061	0.072
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.321	-0.315	-0.309	-0.306	-0.300	-0.294	-0.288	-0.285	-0.279
			Vy	-0.119	-0.104	-0.090	-0.083	-0.068	-0.054	-0.039	-0.032	-0.018
			Vz	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.037	0.021	0.005	-0.003	-0.019	-0.036	-0.052	-0.060	-0.076
			Mz	-0.132	-0.084	-0.043	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.062	0.073
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.174	-0.170	-0.167	-0.165	-0.162	-0.158	-0.154	-0.153	-0.149
			Vy	0.173	0.144	0.115	0.100	0.071	0.042	0.014	-0.001	-0.030
			Vz	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.044	0.028	0.011	0.003	-0.014	-0.030	-0.047	-0.055	-0.071
			Mz	0.161	0.093	0.037	0.014	-0.022	-0.047	-0.059	-0.060	-0.054
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.205	-0.199	-0.193	-0.190	-0.184	-0.178	-0.172	-0.169	-0.163
			Vy	0.172	0.143	0.114	0.100	0.071	0.042	0.013	-0.001	-0.030
			Vz	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.046	0.029	0.012	0.003	-0.014	-0.031	-0.049	-0.057	-0.074
			Mz	0.160	0.092	0.037	0.014	-0.022	-0.046	-0.058	-0.059	-0.053
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.215	-0.211	-0.207	-0.206	-0.202	-0.199	-0.195	-0.193	-0.190
			Vy	0.173	0.144	0.115	0.100	0.071	0.042	0.014	-0.001	-0.030
			Vz	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.052	0.033	0.013	0.003	-0.017	-0.037	-0.056	-0.066	-0.086
			Mz	0.161	0.093	0.037	0.014	-0.022	-0.047	-0.059	-0.060	-0.054
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.245	-0.239	-0.233	-0.230	-0.224	-0.218	-0.212	-0.209	-0.203
			Vy	0.172	0.143	0.114	0.100	0.071	0.042	0.013	-0.001	-0.030
			Vz	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.054	0.034	0.013	0.003	-0.018	-0.038	-0.058	-0.069	-0.089
			Mz	0.160	0.092	0.037	0.014	-0.022	-0.046	-0.058	-0.059	-0.053
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.170	-0.167	-0.163	-0.161	-0.158	-0.154	-0.151	-0.149	-0.145
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.132	-0.103	-0.074	-0.059	-0.030	-0.002	0.027	0.042	0.071
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.114	-0.064	-0.026	-0.012	0.007	0.014	0.009	0.001	-0.023
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.201	-0.195	-0.189	-0.186	-0.180	-0.174	-0.168	-0.165	-0.159
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vz	-0.130	-0.101	-0.072	-0.058	-0.029	0.000	0.029	0.043	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.113	-0.063	-0.026	-0.012	0.007	0.013	0.006	-0.001	-0.026
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.211	-0.207	-0.204	-0.202	-0.198	-0.195	-0.191	-0.190	-0.186
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.124	-0.095	-0.066	-0.052	-0.023	0.006	0.035	0.049	0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.106	-0.059	-0.025	-0.012	0.004	0.008	-0.001	-0.010	-0.038
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.242	-0.236	-0.230	-0.227	-0.221	-0.215	-0.209	-0.206	-0.200
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.123	-0.094	-0.065	-0.050	-0.021	0.008	0.037	0.051	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.105	-0.058	-0.024	-0.012	0.003	0.006	-0.003	-0.013	-0.041
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.186	-0.183	-0.179	-0.177	-0.174	-0.170	-0.167	-0.165	-0.161
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.031	0.018	0.006	0.000	-0.012	-0.025	-0.037	-0.043	-0.055
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.217	-0.211	-0.205	-0.202	-0.196	-0.190	-0.184	-0.181	-0.175
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.032	0.019	0.006	0.000	-0.013	-0.026	-0.039	-0.046	-0.059
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.191	-0.188	-0.184	-0.182	-0.179	-0.175	-0.172	-0.170	-0.166
			Vy	-0.197	-0.173	-0.148	-0.136	-0.112	-0.088	-0.064	-0.052	-0.028
			Vz	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.005	0.001	-0.003	-0.005	-0.009	-0.013	-0.017	-0.020	-0.024
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.101	0.118
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.222	-0.216	-0.210	-0.207	-0.201	-0.195	-0.189	-0.186	-0.180
			Vy	-0.197	-0.173	-0.149	-0.137	-0.113	-0.089	-0.065	-0.053	-0.028
			Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.007	0.002	-0.003	-0.005	-0.010	-0.015	-0.020	-0.022	-0.027
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.102	0.119
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.232	-0.228	-0.225	-0.223	-0.219	-0.216	-0.212	-0.210	-0.207
			Vy	-0.197	-0.173	-0.148	-0.136	-0.112	-0.088	-0.064	-0.052	-0.028
			Vz	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.013	0.006	-0.002	-0.005	-0.013	-0.020	-0.027	-0.031	-0.038
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.101	0.118
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.262	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241	-0.235	-0.229	-0.226	-0.220
			Vy	-0.197	-0.173	-0.149	-0.137	-0.113	-0.089	-0.065	-0.053	-0.028
			Vz	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.015	0.007	-0.001	-0.005	-0.013	-0.021	-0.029	-0.033	-0.041
			Mz	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	0.013	0.056	0.089	0.102	0.119
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.224	-0.220	-0.217	-0.215	-0.211	-0.208	-0.204	-0.203	-0.199
			Vy	-0.118	-0.104	-0.089	-0.082	-0.068	-0.053	-0.039	-0.031	-0.017
			Vz	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.022	0.012	0.002	-0.003	-0.013	-0.024	-0.034	-0.039	-0.049
			Mz	-0.131	-0.084	-0.042	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.061	0.072
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.255	-0.249	-0.243	-0.240	-0.234	-0.228	-0.222	-0.219	-0.213
			Vy	-0.119	-0.104	-0.090	-0.083	-0.068	-0.054	-0.039	-0.032	-0.018
			Vz	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.024	0.013	0.002	-0.003	-0.014	-0.025	-0.036	-0.041	-0.052
			Mz	-0.132	-0.084	-0.043	-0.024	0.008	0.034	0.054	0.062	0.073
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.065	-0.062	-0.058	-0.056	-0.053	-0.049	-0.046	-0.044	-0.040
			Vy	0.288	0.240	0.192	0.168	0.119	0.071	0.023	-0.001	-0.049
			Vz	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.033	0.022	0.011	0.005	-0.006	-0.017	-0.029	-0.034	-0.046
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.038	-0.079	-0.099	-0.101	-0.090
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.096	-0.090	-0.084	-0.081	-0.075	-0.069	-0.063	-0.060	-0.054
			Vy	0.288	0.239	0.191	0.167	0.119	0.071	0.023	-0.002	-0.050
			Vz	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.035	0.023	0.011	0.005	-0.007	-0.019	-0.031	-0.037	-0.049
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.037	-0.078	-0.098	-0.100	-0.089
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.106	-0.102	-0.099	-0.097	-0.093	-0.090	-0.086	-0.084	-0.081
			Vy	0.288	0.240	0.192	0.168	0.119	0.071	0.023	-0.001	-0.049
			Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.041	0.027	0.012	0.005	-0.009	-0.024	-0.038	-0.046	-0.060
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.038	-0.079	-0.099	-0.101	-0.090
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.136	-0.130	-0.124	-0.121	-0.115	-0.109	-0.103	-0.100	-0.094
			Vy	0.288	0.239	0.191	0.167	0.119	0.071	0.023	-0.002	-0.050
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.043	0.028	0.013	0.005	-0.010	-0.025	-0.040	-0.048	-0.063
			Mz	0.268	0.155	0.062	0.024	-0.037	-0.078	-0.098	-0.100	-0.089
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.148	-0.145	-0.141	-0.139	-0.136	-0.132	-0.129	-0.127	-0.123
			Vy	0.173	0.144	0.115	0.100	0.071	0.042	0.014	-0.001	-0.030
			Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.039	0.025	0.010	0.003	-0.011	-0.026	-0.040	-0.048	-0.062
			Mz	0.161	0.093	0.037	0.014	-0.022	-0.047	-0.059	-0.060	-0.054
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.179	-0.173	-0.167	-0.164	-0.158	-0.152	-0.146	-0.143	-0.137
			Vy	0.172	0.143	0.114	0.100	0.071	0.042	0.013	-0.001	-0.030
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.041	0.026	0.011	0.003	-0.012	-0.027	-0.042	-0.050	-0.065
			Mz	0.160	0.092	0.037	0.014	-0.022	-0.046	-0.058	-0.059	-0.053
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.059	-0.056	-0.052	-0.050	-0.047	-0.043	-0.040	-0.038	-0.034
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.257	-0.209	-0.161	-0.137	-0.089	-0.040	0.008	0.032	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.231	-0.131	-0.052	-0.020	0.028	0.056	0.063	0.059	0.035
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.090	-0.084	-0.078	-0.075	-0.069	-0.063	-0.057	-0.054	-0.048
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.256	-0.208	-0.159	-0.135	-0.087	-0.039	0.009	0.033	0.082
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.229	-0.130	-0.051	-0.020	0.026	0.055	0.061	0.056	0.032
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.100	-0.096	-0.093	-0.091	-0.087	-0.084	-0.080	-0.078	-0.075
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.250	-0.202	-0.153	-0.129	-0.081	-0.033	0.015	0.039	0.086
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.223	-0.126	-0.050	-0.020	0.025	0.050	0.053	0.047	0.020
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.130	-0.124	-0.118	-0.115	-0.109	-0.103	-0.097	-0.094	-0.088
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.248	-0.200	-0.152	-0.128	-0.079	-0.031	0.017	0.041	0.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.221	-0.125	-0.050	-0.020	0.025	0.048	0.051	0.045	0.017
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.145	-0.141	-0.138	-0.136	-0.132	-0.129	-0.125	-0.123	-0.120
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.136	-0.108	-0.079	-0.064	-0.035	-0.006	0.023	0.037	0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.119	-0.067	-0.027	-0.012	0.009	0.018	0.015	0.008	-0.014
			Mz	-0.001	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.175	-0.169	-0.163	-0.160	-0.154	-0.148	-0.142	-0.139	-0.133
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.135	-0.106	-0.077	-0.063	-0.034	-0.005	0.024	0.039	0.068
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.118	-0.066	-0.027	-0.012	0.009	0.017	0.013	0.006	-0.017
			Mz	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N7	Acero laminado	0.8·G	N	-0.044	-0.041	-0.037	-0.036	-0.032	-0.028	-0.025	-0.023	-0.020
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.002	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G	N	-0.075	-0.069	-0.063	-0.060	-0.054	-0.048	-0.042	-0.039	-0.033
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.004	0.002	0.001	0.000	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.007
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.102	-0.099	-0.095	-0.093	-0.090	-0.086	-0.083	-0.081	-0.078
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.014	0.008	0.003	0.000	-0.006	-0.011	-0.017	-0.020	-0.025

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.133	-0.127	-0.121	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.097	-0.091
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.016	0.009	0.003	0.000	-0.006	-0.013	-0.019	-0.022	-0.028
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·V1	N	0.019	0.022	0.026	0.027	0.031	0.035	0.038	0.040	0.043
			Vy	-0.288	-0.240	-0.192	-0.168	-0.119	-0.071	-0.023	0.001	0.049
			Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.017	0.012	0.007	0.005	0.001	-0.004	-0.009	-0.011	-0.015
			Mz	-0.268	-0.155	-0.062	-0.024	0.038	0.079	0.099	0.101	0.090
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.012	-0.006	0.000	0.003	0.009	0.015	0.021	0.024	0.030
			Vy	-0.288	-0.239	-0.191	-0.167	-0.119	-0.071	-0.022	0.002	0.050
			Vz	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.018	0.013	0.008	0.005	-0.000	-0.005	-0.011	-0.013	-0.019
			Mz	-0.267	-0.155	-0.062	-0.024	0.037	0.078	0.098	0.100	0.089
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.022	-0.018	-0.015	-0.013	-0.010	-0.006	-0.002	-0.001	0.003
			Vy	-0.288	-0.240	-0.192	-0.168	-0.119	-0.071	-0.023	0.001	0.049
			Vz	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.025	0.017	0.009	0.005	-0.003	-0.010	-0.018	-0.022	-0.030
			Mz	-0.268	-0.155	-0.062	-0.024	0.038	0.079	0.099	0.101	0.090
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.053	-0.047	-0.041	-0.038	-0.032	-0.026	-0.020	-0.017	-0.011
			Vy	-0.288	-0.239	-0.191	-0.167	-0.119	-0.071	-0.022	0.002	0.050
			Vz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.026	0.018	0.009	0.005	-0.003	-0.012	-0.020	-0.025	-0.033
			Mz	-0.267	-0.155	-0.062	-0.024	0.037	0.078	0.098	0.100	0.089
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.065	-0.061	-0.057	-0.056	-0.052	-0.049	-0.045	-0.043	-0.040
			Vy	-0.173	-0.144	-0.115	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.023	0.015	0.007	0.003	-0.005	-0.012	-0.020	-0.024	-0.032
			Mz	-0.160	-0.093	-0.037	-0.014	0.022	0.047	0.059	0.060	0.054
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.095	-0.089	-0.083	-0.080	-0.074	-0.068	-0.062	-0.059	-0.053
			Vy	-0.172	-0.143	-0.114	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.024	0.016	0.007	0.003	-0.005	-0.014	-0.022	-0.027	-0.035
			Mz	-0.160	-0.092	-0.037	-0.014	0.022	0.046	0.058	0.059	0.053
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.107	-0.104	-0.100	-0.099	-0.095	-0.091	-0.088	-0.086	-0.083
			Vy	0.197	0.173	0.148	0.136	0.112	0.088	0.064	0.052	0.028
			Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.012	-0.009	-0.006	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.004	0.007
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.056	-0.089	-0.101	-0.118
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.138	-0.132	-0.126	-0.123	-0.117	-0.111	-0.105	-0.102	-0.096
			Vy	0.197	0.173	0.149	0.137	0.113	0.089	0.065	0.053	0.028
			Vz	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.010	-0.008	-0.006	-0.005	-0.003	-0.001	0.001	0.002	0.003
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.057	-0.089	-0.102	-0.119
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.148	-0.144	-0.141	-0.139	-0.136	-0.132	-0.128	-0.127	-0.123
			Vy	0.197	0.173	0.148	0.136	0.112	0.088	0.064	0.052	0.028
			Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.007	-0.007	-0.007	-0.008
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.056	-0.089	-0.101	-0.118
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.179	-0.173	-0.167	-0.164	-0.158	-0.152	-0.146	-0.143	-0.137
			Vy	0.197	0.173	0.149	0.137	0.113	0.089	0.065	0.053	0.028
			Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.002	-0.003	-0.005	-0.005	-0.007	-0.008	-0.009	-0.010	-0.011
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.057	-0.089	-0.102	-0.119
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.140	-0.137	-0.133	-0.131	-0.128	-0.124	-0.121	-0.119	-0.115
			Vy	0.118	0.104	0.089	0.082	0.068	0.053	0.039	0.032	0.017
			Vz	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.005	0.002	-0.001	-0.003	-0.007	-0.010	-0.014	-0.015	-0.019
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.061	-0.072
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.171	-0.165	-0.159	-0.156	-0.150	-0.144	-0.138	-0.135	-0.129
			Vy	0.119	0.104	0.090	0.083	0.068	0.054	0.039	0.032	0.018
			Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.007	0.003	-0.001	-0.003	-0.007	-0.011	-0.016	-0.018	-0.022
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.062	-0.073

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		0.8·G+1.5·V3	N	0.025	0.028	0.032	0.034	0.037	0.041	0.044	0.046	0.050
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.273	-0.225	-0.177	-0.153	-0.105	-0.056	-0.008	0.016	0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.248	-0.141	-0.055	-0.020	0.035	0.070	0.083	0.083	0.065
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.006	0.000	0.006	0.009	0.015	0.021	0.027	0.030	0.036
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.272	-0.223	-0.175	-0.151	-0.103	-0.055	-0.007	0.018	0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.246	-0.140	-0.055	-0.020	0.034	0.068	0.081	0.080	0.062
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.016	-0.012	-0.009	-0.007	-0.003	0.000	0.004	0.006	0.009
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.266	-0.218	-0.169	-0.145	-0.097	-0.049	-0.001	0.024	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.240	-0.137	-0.054	-0.020	0.032	0.063	0.074	0.071	0.051
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.046	-0.040	-0.034	-0.031	-0.025	-0.019	-0.013	-0.010	-0.004
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.264	-0.216	-0.168	-0.144	-0.095	-0.047	0.001	0.025	0.073
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.238	-0.136	-0.053	-0.020	0.031	0.062	0.072	0.069	0.048
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.061	-0.057	-0.054	-0.052	-0.048	-0.045	-0.041	-0.040	-0.036
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.152	-0.123	-0.094	-0.080	-0.051	-0.022	0.007	0.021	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.136	-0.077	-0.031	-0.012	0.016	0.032	0.035	0.032	0.017
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.091	-0.085	-0.079	-0.076	-0.070	-0.064	-0.058	-0.055	-0.049
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.151	-0.122	-0.093	-0.078	-0.049	-0.020	0.008	0.023	0.052
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.135	-0.076	-0.030	-0.012	0.015	0.030	0.033	0.030	0.014
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.212	-0.208	-0.205	-0.203	-0.199	-0.196	-0.192	-0.190	-0.187
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.036	0.021	0.007	0.000	-0.014	-0.029	-0.043	-0.050	-0.065
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.242	-0.236	-0.230	-0.227	-0.221	-0.215	-0.209	-0.206	-0.200
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.037	0.022	0.007	0.000	-0.015	-0.030	-0.045	-0.053	-0.068
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.252	-0.249	-0.245	-0.243	-0.240	-0.236	-0.233	-0.231	-0.227
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.044	0.026	0.009	0.000	-0.018	-0.035	-0.053	-0.062	-0.079
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.283	-0.277	-0.271	-0.268	-0.262	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.045	0.027	0.009	0.000	-0.018	-0.037	-0.055	-0.064	-0.082
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.174	-0.170	-0.167	-0.165	-0.161	-0.158	-0.154	-0.153	-0.149
			Vy	-0.173	-0.144	-0.115	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.044	0.028	0.011	0.003	-0.014	-0.030	-0.047	-0.055	-0.071
			Mz	-0.160	-0.093	-0.037	-0.014	0.022	0.047	0.059	0.060	0.054
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.204	-0.198	-0.192	-0.189	-0.183	-0.177	-0.171	-0.168	-0.162
			Vy	-0.172	-0.143	-0.114	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.046	0.029	0.012	0.003	-0.014	-0.031	-0.049	-0.057	-0.074
			Mz	-0.160	-0.092	-0.037	-0.014	0.022	0.046	0.058	0.059	0.053
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.214	-0.211	-0.207	-0.206	-0.202	-0.198	-0.195	-0.193	-0.190
			Vy	-0.173	-0.144	-0.115	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.052	0.033	0.013	0.003	-0.017	-0.037	-0.056	-0.066	-0.086
			Mz	-0.160	-0.093	-0.037	-0.014	0.022	0.047	0.059	0.060	0.054
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.245	-0.239	-0.233	-0.230	-0.224	-0.218	-0.212	-0.209	-0.203

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vy	-0.172	-0.143	-0.114	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.054	0.034	0.013	0.003	-0.017	-0.038	-0.058	-0.069	-0.089
			Mz	-0.160	-0.092	-0.037	-0.014	0.022	0.046	0.058	0.059	0.053
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.249	-0.246	-0.242	-0.241	-0.237	-0.234	-0.230	-0.228	-0.225
			Vy	0.118	0.104	0.089	0.082	0.068	0.053	0.039	0.032	0.017
			Vz	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.027	0.015	0.003	-0.003	-0.015	-0.028	-0.040	-0.046	-0.058
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.061	-0.072
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.280	-0.274	-0.268	-0.265	-0.259	-0.253	-0.247	-0.244	-0.238
			Vy	0.119	0.104	0.090	0.083	0.068	0.054	0.039	0.032	0.018
			Vz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.029	0.016	0.003	-0.003	-0.016	-0.029	-0.042	-0.048	-0.061
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.062	-0.073
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.290	-0.287	-0.283	-0.281	-0.278	-0.274	-0.271	-0.269	-0.265
			Vy	0.118	0.104	0.089	0.082	0.068	0.053	0.039	0.032	0.017
			Vz	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.035	0.020	0.004	-0.003	-0.019	-0.034	-0.050	-0.057	-0.073
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.061	-0.072
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.321	-0.315	-0.309	-0.306	-0.300	-0.294	-0.288	-0.285	-0.279
			Vy	0.119	0.104	0.090	0.083	0.068	0.054	0.039	0.032	0.018
			Vz	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.037	0.021	0.005	-0.003	-0.019	-0.036	-0.052	-0.060	-0.076
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.062	-0.073
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.170	-0.167	-0.163	-0.161	-0.158	-0.154	-0.151	-0.149	-0.145
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.132	-0.103	-0.074	-0.060	-0.031	-0.002	0.027	0.042	0.071
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.115	-0.064	-0.026	-0.012	0.007	0.014	0.009	0.001	-0.023
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.201	-0.195	-0.189	-0.186	-0.180	-0.174	-0.168	-0.165	-0.159
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.130	-0.101	-0.072	-0.058	-0.029	-0.000	0.029	0.043	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.113	-0.063	-0.026	-0.012	0.007	0.013	0.007	-0.001	-0.026
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.211	-0.207	-0.204	-0.202	-0.198	-0.195	-0.191	-0.189	-0.186
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.124	-0.095	-0.066	-0.052	-0.023	0.006	0.035	0.049	0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.107	-0.060	-0.025	-0.012	0.004	0.008	-0.001	-0.010	-0.037
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.241	-0.235	-0.229	-0.226	-0.220	-0.214	-0.208	-0.205	-0.199
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.123	-0.094	-0.065	-0.050	-0.021	0.007	0.036	0.051	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.105	-0.059	-0.025	-0.012	0.003	0.006	-0.003	-0.012	-0.040
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.186	-0.182	-0.179	-0.177	-0.174	-0.170	-0.166	-0.165	-0.161
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.031	0.018	0.006	0.000	-0.012	-0.025	-0.037	-0.043	-0.055
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.217	-0.211	-0.205	-0.202	-0.196	-0.190	-0.184	-0.181	-0.175
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.032	0.019	0.006	0.000	-0.013	-0.026	-0.039	-0.046	-0.058
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.065	-0.062	-0.058	-0.056	-0.053	-0.049	-0.046	-0.044	-0.040
			Vy	-0.288	-0.240	-0.192	-0.168	-0.119	-0.071	-0.023	0.001	0.049
			Vz	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.033	0.022	0.011	0.005	-0.006	-0.017	-0.029	-0.034	-0.046
			Mz	-0.268	-0.155	-0.062	-0.024	0.038	0.079	0.099	0.101	0.090
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.096	-0.090	-0.084	-0.081	-0.075	-0.069	-0.063	-0.060	-0.054
			Vy	-0.288	-0.239	-0.191	-0.167	-0.119	-0.071	-0.022	0.002	0.050
			Vz	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.035	0.023	0.011	0.005	-0.007	-0.019	-0.031	-0.037	-0.049
			Mz	-0.267	-0.155	-0.062	-0.024	0.037	0.078	0.098	0.100	0.089
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.106	-0.102	-0.099	-0.097	-0.093	-0.090	-0.086	-0.084	-0.081
			Vy	-0.288	-0.240	-0.192	-0.168	-0.119	-0.071	-0.023	0.001	0.049

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.041	0.027	0.012	0.005	-0.009	-0.024	-0.038	-0.046	-0.060
			Mz	-0.268	-0.155	-0.062	-0.024	0.038	0.079	0.099	0.101	0.090
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.136	-0.130	-0.124	-0.121	-0.115	-0.109	-0.103	-0.100	-0.094
			Vy	-0.288	-0.239	-0.191	-0.167	-0.119	-0.071	-0.022	0.002	0.050
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.043	0.028	0.013	0.005	-0.010	-0.025	-0.040	-0.048	-0.063
			Mz	-0.267	-0.155	-0.062	-0.024	0.037	0.078	0.098	0.100	0.089
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.148	-0.145	-0.141	-0.139	-0.136	-0.132	-0.129	-0.127	-0.123
			Vy	-0.173	-0.144	-0.115	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.039	0.025	0.010	0.003	-0.011	-0.026	-0.040	-0.048	-0.062
			Mz	-0.160	-0.093	-0.037	-0.014	0.022	0.047	0.059	0.060	0.054
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.179	-0.173	-0.167	-0.164	-0.158	-0.152	-0.146	-0.143	-0.137
			Vy	-0.172	-0.143	-0.114	-0.100	-0.071	-0.042	-0.013	0.001	0.030
			Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.041	0.026	0.011	0.003	-0.012	-0.027	-0.042	-0.050	-0.065
			Mz	-0.160	-0.092	-0.037	-0.014	0.022	0.046	0.058	0.059	0.053
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.191	-0.188	-0.184	-0.182	-0.179	-0.175	-0.172	-0.170	-0.166
			Vy	0.197	0.173	0.148	0.136	0.112	0.088	0.064	0.052	0.028
			Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.005	0.001	-0.003	-0.005	-0.009	-0.013	-0.017	-0.020	-0.024
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.056	-0.089	-0.101	-0.118
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.222	-0.216	-0.210	-0.207	-0.201	-0.195	-0.189	-0.186	-0.180
			Vy	0.197	0.173	0.149	0.137	0.113	0.089	0.065	0.053	0.028
			Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.007	0.002	-0.003	-0.005	-0.010	-0.015	-0.020	-0.022	-0.027
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.057	-0.089	-0.102	-0.119
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.232	-0.228	-0.225	-0.223	-0.219	-0.216	-0.212	-0.210	-0.207
			Vy	0.197	0.173	0.148	0.136	0.112	0.088	0.064	0.052	0.028
			Vz	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.013	0.006	-0.002	-0.005	-0.013	-0.020	-0.027	-0.031	-0.038
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.056	-0.089	-0.101	-0.118
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.262	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241	-0.235	-0.229	-0.226	-0.220
			Vy	0.197	0.173	0.149	0.137	0.113	0.089	0.065	0.053	0.028
			Vz	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.015	0.007	-0.001	-0.005	-0.013	-0.021	-0.029	-0.033	-0.041
			Mz	0.219	0.140	0.071	0.040	-0.013	-0.057	-0.089	-0.102	-0.119
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.224	-0.220	-0.217	-0.215	-0.211	-0.208	-0.204	-0.203	-0.199
			Vy	0.118	0.104	0.089	0.082	0.068	0.053	0.039	0.032	0.017
			Vz	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.022	0.012	0.002	-0.003	-0.013	-0.024	-0.034	-0.039	-0.049
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.061	-0.072
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.254	-0.248	-0.242	-0.239	-0.233	-0.227	-0.221	-0.218	-0.212
			Vy	0.119	0.104	0.090	0.083	0.068	0.054	0.039	0.032	0.018
			Vz	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	0.024	0.013	0.002	-0.003	-0.014	-0.025	-0.036	-0.041	-0.052
			Mz	0.132	0.084	0.043	0.024	-0.008	-0.034	-0.054	-0.062	-0.073
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.059	-0.055	-0.052	-0.050	-0.046	-0.043	-0.039	-0.037	-0.034
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.258	-0.209	-0.161	-0.137	-0.089	-0.041	0.007	0.032	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.232	-0.131	-0.052	-0.020	0.028	0.056	0.063	0.059	0.035
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.089	-0.083	-0.077	-0.074	-0.068	-0.062	-0.056	-0.053	-0.047
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.256	-0.208	-0.160	-0.136	-0.087	-0.039	0.009	0.033	0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.230	-0.130	-0.052	-0.020	0.028	0.055	0.061	0.057	0.032
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.099	-0.096	-0.092	-0.090	-0.087	-0.083	-0.080	-0.078	-0.075
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.250	-0.202	-0.154	-0.130	-0.081	-0.033	0.015	0.039	0.087
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.223	-0.127	-0.050	-0.020	0.025	0.050	0.054	0.048	0.021
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.130	-0.124	-0.118	-0.115	-0.109	-0.103	-0.097	-0.094	-0.088
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.249	-0.200	-0.152	-0.128	-0.080	-0.032	0.017	0.041	0.089

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.222	-0.126	-0.050	-0.020	0.024	0.048	0.052	0.045	0.018
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.144	-0.141	-0.137	-0.136	-0.132	-0.128	-0.125	-0.123	-0.120
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.137	-0.108	-0.079	-0.064	-0.035	-0.006	0.022	0.037	0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.120	-0.067	-0.027	-0.012	0.009	0.018	0.015	0.008	-0.014
			Mz	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.175	-0.169	-0.163	-0.160	-0.154	-0.148	-0.142	-0.139	-0.133
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.135	-0.106	-0.077	-0.063	-0.034	-0.005	0.024	0.038	0.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.118	-0.066	-0.027	-0.012	0.009	0.017	0.013	0.006	-0.017
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·G	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.072	-0.070	-0.068	-0.067	-0.065	-0.063	-0.061	-0.060	-0.058
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.107	-0.076	-0.047	-0.032	-0.004	0.023	0.050	0.062	0.088
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.077	-0.073	-0.070	-0.068	-0.065	-0.061	-0.058	-0.056	-0.053
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.076	-0.045	-0.030	-0.002	0.025	0.051	0.063	0.086
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.072	-0.070	-0.068	-0.067	-0.065	-0.063	-0.061	-0.060	-0.058
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.107	-0.076	-0.047	-0.032	-0.004	0.023	0.050	0.062	0.088
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.077	-0.073	-0.070	-0.068	-0.065	-0.061	-0.058	-0.056	-0.053
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.076	-0.045	-0.030	-0.002	0.025	0.051	0.063	0.086
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.046	-0.044	-0.042	-0.041	-0.039	-0.037	-0.035	-0.034	-0.032
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	-0.045	-0.027	-0.018	-0.001	0.015	0.031	0.038	0.052
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.051	-0.048	-0.044	-0.042	-0.039	-0.035	-0.032	-0.030	-0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	-0.045	-0.025	-0.016	0.002	0.017	0.032	0.039	0.051

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.058	0.060	0.062	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.088	0.063	0.037	0.023	-0.004	-0.032	-0.062	-0.077	-0.107
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.053	0.056	0.060	0.062	0.065	0.068	0.072	0.074	0.077
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.087	0.063	0.039	0.026	-0.002	-0.030	-0.060	-0.076	-0.108
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.058	0.060	0.062	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.088	0.063	0.037	0.023	-0.004	-0.032	-0.062	-0.077	-0.107
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.053	0.056	0.060	0.062	0.065	0.068	0.072	0.074	0.077
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.087	0.063	0.039	0.026	-0.002	-0.030	-0.060	-0.076	-0.108
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.032	0.034	0.036	0.037	0.039	0.041	0.043	0.044	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.052	0.038	0.023	0.015	-0.001	-0.018	-0.036	-0.045	-0.065
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.027	0.030	0.034	0.036	0.039	0.042	0.046	0.048	0.051
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.051	0.039	0.025	0.018	0.002	-0.016	-0.035	-0.045	-0.066
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.046	-0.044	-0.042	-0.041	-0.039	-0.037	-0.035	-0.034	-0.032
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	-0.045	-0.027	-0.018	-0.001	0.015	0.031	0.038	0.052
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.051	-0.048	-0.044	-0.042	-0.039	-0.035	-0.032	-0.030	-0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	-0.045	-0.025	-0.016	0.002	0.017	0.032	0.039	0.051
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.046	-0.044	-0.042	-0.041	-0.039	-0.037	-0.035	-0.034	-0.032
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	-0.045	-0.027	-0.018	-0.001	0.015	0.031	0.038	0.052
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.051	-0.048	-0.044	-0.042	-0.039	-0.035	-0.032	-0.030	-0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	-0.045	-0.025	-0.016	0.002	0.017	0.032	0.039	0.051
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.032	0.034	0.036	0.037	0.039	0.041	0.043	0.044	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.052	0.038	0.023	0.015	-0.001	-0.018	-0.036	-0.045	-0.065
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.027	0.030	0.034	0.036	0.039	0.042	0.046	0.048	0.051
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.051	0.039	0.025	0.018	0.002	-0.016	-0.035	-0.045	-0.066
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.032	0.034	0.036	0.037	0.039	0.041	0.043	0.044	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.052	0.038	0.023	0.015	-0.001	-0.018	-0.036	-0.045	-0.065
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.027	0.030	0.034	0.036	0.039	0.042	0.046	0.048	0.051
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.051	0.039	0.025	0.018	0.002	-0.016	-0.035	-0.045	-0.066
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.072	-0.070	-0.068	-0.067	-0.065	-0.063	-0.061	-0.060	-0.058
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.107	-0.076	-0.047	-0.032	-0.004	0.023	0.050	0.062	0.088
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.077	-0.073	-0.070	-0.068	-0.065	-0.061	-0.058	-0.056	-0.053
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.076	-0.045	-0.030	-0.002	0.025	0.051	0.063	0.086
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.072	-0.070	-0.068	-0.067	-0.065	-0.063	-0.061	-0.060	-0.058
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.107	-0.076	-0.047	-0.032	-0.004	0.023	0.050	0.062	0.088
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.077	-0.073	-0.070	-0.068	-0.065	-0.061	-0.058	-0.056	-0.053
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.076	-0.045	-0.030	-0.002	0.025	0.051	0.063	0.086
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.046	-0.044	-0.042	-0.041	-0.039	-0.037	-0.035	-0.034	-0.032
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.065	-0.045	-0.027	-0.018	-0.001	0.015	0.031	0.038	0.052
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.051	-0.048	-0.044	-0.042	-0.039	-0.035	-0.032	-0.030	-0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	-0.045	-0.025	-0.016	0.002	0.017	0.032	0.039	0.051
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.058	0.060	0.062	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.088	0.063	0.037	0.023	-0.004	-0.032	-0.062	-0.077	-0.107
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.053	0.056	0.060	0.062	0.065	0.068	0.072	0.074	0.077
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.087	0.063	0.039	0.026	-0.002	-0.030	-0.060	-0.076	-0.108
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	0.058	0.060	0.062	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.088	0.063	0.037	0.023	-0.004	-0.032	-0.062	-0.077	-0.107
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vz	0.053	0.056	0.060	0.062	0.065	0.068	0.072	0.074	0.077
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.087	0.063	0.039	0.026	-0.002	-0.030	-0.060	-0.076	-0.108
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.032	0.034	0.036	0.037	0.039	0.041	0.043	0.044	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.052	0.038	0.023	0.015	-0.001	-0.018	-0.036	-0.045	-0.065
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.027	0.030	0.034	0.036	0.039	0.042	0.046	0.048	0.051
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.051	0.039	0.025	0.018	0.002	-0.016	-0.035	-0.045	-0.066
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	0.002	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.002	-0.003
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N8/N7	Acero laminado	0.8·G	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.078	-0.076	-0.074	-0.073	-0.071	-0.069	-0.067	-0.066	-0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.121	-0.088	-0.055	-0.039	-0.009	0.022	0.051	0.065	0.093
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.083	-0.080	-0.076	-0.075	-0.071	-0.068	-0.064	-0.063	-0.059
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.122	-0.087	-0.053	-0.037	-0.006	0.024	0.052	0.066	0.092
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.078	-0.076	-0.074	-0.073	-0.071	-0.069	-0.067	-0.066	-0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.121	-0.088	-0.055	-0.039	-0.009	0.022	0.051	0.065	0.093
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.083	-0.080	-0.076	-0.075	-0.071	-0.068	-0.064	-0.063	-0.059
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.122	-0.087	-0.053	-0.037	-0.006	0.024	0.052	0.066	0.092
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.050	-0.048	-0.046	-0.045	-0.043	-0.041	-0.039	-0.038	-0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.073	-0.052	-0.032	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.040	0.055
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.055	-0.051	-0.048	-0.046	-0.043	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.051	-0.030	-0.020	-0.001	0.017	0.033	0.040	0.054
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.064	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076	0.079
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.093	0.065	0.036	0.022	-0.009	-0.040	-0.071	-0.088	-0.121
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.059	0.063	0.066	0.068	0.071	0.075	0.078	0.080	0.083
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.092	0.066	0.038	0.024	-0.006	-0.037	-0.070	-0.087	-0.122
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.064	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076	0.079
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.093	0.065	0.036	0.022	-0.009	-0.040	-0.071	-0.088	-0.121
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.059	0.063	0.066	0.068	0.071	0.075	0.078	0.080	0.083
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.092	0.066	0.038	0.024	-0.006	-0.037	-0.070	-0.087	-0.122
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.036	0.038	0.040	0.041	0.043	0.045	0.047	0.048	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.055	0.040	0.023	0.014	-0.004	-0.022	-0.042	-0.052	-0.073
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.031	0.034	0.038	0.039	0.043	0.046	0.050	0.051	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.054	0.040	0.025	0.017	-0.001	-0.020	-0.040	-0.051	-0.074
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.050	-0.048	-0.046	-0.045	-0.043	-0.041	-0.039	-0.038	-0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.073	-0.052	-0.032	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.040	0.055
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.055	-0.051	-0.048	-0.046	-0.043	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.051	-0.030	-0.020	-0.001	0.017	0.033	0.040	0.054
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.050	-0.048	-0.046	-0.045	-0.043	-0.041	-0.039	-0.038	-0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.073	-0.052	-0.032	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.040	0.055
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.055	-0.051	-0.048	-0.046	-0.043	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.051	-0.030	-0.020	-0.001	0.017	0.033	0.040	0.054
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.036	0.038	0.040	0.041	0.043	0.045	0.047	0.048	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.055	0.040	0.023	0.014	-0.004	-0.022	-0.042	-0.052	-0.073
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.031	0.034	0.038	0.039	0.043	0.046	0.050	0.051	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.054	0.040	0.025	0.017	-0.001	-0.020	-0.040	-0.051	-0.074
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.036	0.038	0.040	0.041	0.043	0.045	0.047	0.048	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.055	0.040	0.023	0.014	-0.004	-0.022	-0.042	-0.052	-0.073
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.031	0.034	0.038	0.039	0.043	0.046	0.050	0.051	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.054	0.040	0.025	0.017	-0.001	-0.020	-0.040	-0.051	-0.074
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.078	-0.076	-0.074	-0.073	-0.071	-0.069	-0.067	-0.066	-0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.121	-0.088	-0.055	-0.039	-0.009	0.022	0.051	0.065	0.093
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.083	-0.080	-0.076	-0.075	-0.071	-0.068	-0.064	-0.063	-0.059
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.122	-0.087	-0.053	-0.037	-0.006	0.024	0.052	0.066	0.092
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.078	-0.076	-0.074	-0.073	-0.071	-0.069	-0.067	-0.066	-0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.121	-0.088	-0.055	-0.039	-0.009	0.022	0.051	0.065	0.093
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.083	-0.080	-0.076	-0.075	-0.071	-0.068	-0.064	-0.063	-0.059
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.122	-0.087	-0.053	-0.037	-0.006	0.024	0.052	0.066	0.092
			Mz	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.050	-0.048	-0.046	-0.045	-0.043	-0.041	-0.039	-0.038	-0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.073	-0.052	-0.032	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.040	0.055
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.055	-0.051	-0.048	-0.046	-0.043	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.051	-0.030	-0.020	-0.001	0.017	0.033	0.040	0.054
			Mz	-0.009	-0.007	-0.004	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.064	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076	0.079
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.093	0.065	0.036	0.022	-0.009	-0.040	-0.071	-0.088	-0.121
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.059	0.063	0.066	0.068	0.071	0.075	0.078	0.080	0.083
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.092	0.066	0.038	0.024	-0.006	-0.037	-0.070	-0.087	-0.122
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.064	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076	0.079
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.093	0.065	0.036	0.022	-0.009	-0.040	-0.071	-0.088	-0.121
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	0.059	0.063	0.066	0.068	0.071	0.075	0.078	0.080	0.083
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.092	0.066	0.038	0.024	-0.006	-0.037	-0.070	-0.087	-0.122
			Mz	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.036	0.038	0.040	0.041	0.043	0.045	0.047	0.048	0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.055	0.040	0.023	0.014	-0.004	-0.022	-0.042	-0.052	-0.073
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	0.031	0.034	0.038	0.039	0.043	0.046	0.050	0.051	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.054	0.040	0.025	0.017	-0.001	-0.020	-0.040	-0.051	-0.074
			Mz	0.010	0.007	0.004	0.003	0.000	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vz	-0.007	-0.005	-0.003	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	-0.001
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.005	-0.003	0.000	0.003	0.007	0.009	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.002	0.005	0.006	0.007	0.006	0.004	0.002	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N6/N7	Acero laminado	0.8·G	N	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0.000	0.003	0.006	0.009	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.004	0.000	0.003	0.005	0.005	0.005	0.003	-0.000	-0.004
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G	N	-0.007	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.021	-0.016	-0.010	-0.005	0.000	0.005	0.011	0.016	0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	0.000	0.005	0.008	0.009	0.008	0.005	-0.000	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.025	-0.022	-0.019	-0.016	-0.013	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.070	-0.053	-0.035	-0.017	0.001	0.018	0.036	0.054	0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.024	-0.000	0.016	0.026	0.029	0.026	0.016	-0.002	-0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.028	-0.025	-0.021	-0.018	-0.015	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.079	-0.059	-0.039	-0.019	0.001	0.021	0.040	0.060	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.026	-0.000	0.018	0.030	0.033	0.029	0.017	-0.002	-0.028
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1	N	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.008	0.011	0.014	0.017	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.009	0.010	0.010	0.009	0.006	0.002	-0.002	-0.008	-0.015
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.5·V1	N	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.002	0.003
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.013	-0.008	-0.002	0.003	0.008	0.013	0.018	0.024	0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.006	0.010	0.012	0.012	0.010	0.006	-0.000	-0.008	-0.018
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.015	-0.013	-0.011	-0.009	-0.006	-0.004	-0.002	0.000	0.002
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.045	-0.032	-0.018	-0.005	0.008	0.022	0.035	0.048	0.062
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	0.010	0.019	0.024	0.023	0.017	0.007	-0.009	-0.030
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.018	-0.016	-0.013	-0.011	-0.008	-0.005	-0.003	-0.000	0.002
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.054	-0.038	-0.023	-0.007	0.008	0.024	0.039	0.055	0.070
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.008	0.010	0.021	0.027	0.027	0.021	0.009	-0.009	-0.033
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.023	-0.020	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.066	-0.048	-0.030	-0.012	0.005	0.023	0.041	0.058	0.076
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.016	0.006	0.021	0.029	0.030	0.025	0.013	-0.006	-0.032
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.026	-0.023	-0.019	-0.016	-0.013	-0.009	-0.006	-0.003	0.001
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.074	-0.054	-0.034	-0.015	0.005	0.025	0.045	0.065	0.085
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.019	0.006	0.023	0.032	0.034	0.028	0.014	-0.007	-0.035
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.008	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.020	-0.017	-0.014	-0.011	-0.008	-0.005	-0.001	0.002	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			My	-0.017	-0.010	-0.004	0.001	0.004	0.007	0.008	0.008	0.007
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.011	-0.010	-0.009	-0.008	-0.007	-0.006	-0.006	-0.005	-0.004
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.029	-0.023	-0.018	-0.013	-0.008	-0.002	0.003	0.008	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.020	-0.010	-0.002	0.004	0.008	0.010	0.010	0.008	0.003
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.022	-0.020	-0.018	-0.016	-0.013	-0.011	-0.009	-0.007	-0.004
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.061	-0.047	-0.034	-0.021	-0.007	0.006	0.019	0.033	0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.010	0.006	0.016	0.021	0.022	0.017	0.007	-0.008
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.025	-0.023	-0.020	-0.018	-0.015	-0.012	-0.010	-0.007	-0.005
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.069	-0.054	-0.038	-0.023	-0.007	0.008	0.024	0.039	0.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	-0.010	0.008	0.019	0.025	0.025	0.019	0.007	-0.011
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.027	-0.024	-0.021	-0.018	-0.015	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.075	-0.057	-0.040	-0.022	-0.004	0.014	0.031	0.049	0.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.031	-0.006	0.012	0.024	0.029	0.027	0.019	0.003	-0.019
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.030	-0.027	-0.023	-0.020	-0.017	-0.014	-0.010	-0.007	-0.004
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.084	-0.064	-0.044	-0.024	-0.004	0.016	0.036	0.056	0.075
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.034	-0.006	0.014	0.027	0.032	0.030	0.020	0.003	-0.022
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.077	-0.076	-0.076	-0.075	-0.075	-0.074	-0.074	-0.073	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.070	-0.067	-0.064	-0.061	-0.058	-0.055	-0.052	-0.049	-0.046
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.111	-0.085	-0.060	-0.036	-0.013	0.008	0.028	0.047	0.065
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.080	-0.079	-0.078	-0.077	-0.076	-0.075	-0.075	-0.074	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.079	-0.074	-0.068	-0.063	-0.058	-0.053	-0.047	-0.042	-0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.114	-0.085	-0.058	-0.033	-0.010	0.011	0.030	0.047	0.062
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.091	-0.089	-0.087	-0.085	-0.082	-0.080	-0.078	-0.076	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.111	-0.098	-0.084	-0.071	-0.058	-0.044	-0.031	-0.018	-0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.125	-0.085	-0.050	-0.021	0.004	0.023	0.037	0.047	0.051
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.094	-0.092	-0.089	-0.087	-0.084	-0.081	-0.079	-0.076	-0.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.120	-0.104	-0.089	-0.073	-0.058	-0.042	-0.027	-0.011	0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.128	-0.085	-0.048	-0.018	0.007	0.026	0.039	0.046	0.048
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.068	-0.066	-0.063	-0.060	-0.057	-0.054	-0.051	-0.048	-0.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.105	-0.088	-0.070	-0.052	-0.034	-0.017	0.001	0.019	0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.088	-0.051	-0.021	0.002	0.018	0.028	0.031	0.027	0.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.071	-0.068	-0.065	-0.062	-0.058	-0.055	-0.052	-0.048	-0.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.114	-0.094	-0.074	-0.054	-0.034	-0.014	0.006	0.025	0.045
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.091	-0.051	-0.019	0.005	0.022	0.031	0.033	0.027	0.014
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.064	-0.056	-0.049	-0.041	-0.034	-0.026	-0.019	-0.011	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.180	-0.134	-0.089	-0.044	0.001	0.047	0.092	0.137	0.183
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.060	-0.000	0.042	0.067	0.075	0.066	0.040	-0.004	-0.065
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.067	-0.059	-0.051	-0.043	-0.035	-0.027	-0.019	-0.012	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.188	-0.141	-0.093	-0.046	0.002	0.049	0.096	0.144	0.191
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.063	-0.000	0.044	0.070	0.079	0.069	0.042	-0.004	-0.068

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.078	-0.069	-0.060	-0.051	-0.041	-0.032	-0.023	-0.014	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.220	-0.165	-0.109	-0.054	0.002	0.057	0.113	0.168	0.224
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.074	-0.001	0.051	0.082	0.092	0.081	0.049	-0.005	-0.079
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.081	-0.072	-0.062	-0.052	-0.043	-0.033	-0.024	-0.014	-0.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.229	-0.171	-0.113	-0.056	0.002	0.060	0.117	0.175	0.233
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.077	-0.001	0.053	0.086	0.096	0.084	0.051	-0.005	-0.082
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.062	-0.054	-0.047	-0.039	-0.032	-0.024	-0.017	-0.009	-0.001
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.175	-0.130	-0.084	-0.039	0.006	0.051	0.097	0.142	0.187
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.052	0.005	0.046	0.070	0.076	0.065	0.037	-0.009	-0.071
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.065	-0.057	-0.049	-0.041	-0.033	-0.025	-0.017	-0.009	-0.002
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.183	-0.136	-0.089	-0.041	0.006	0.054	0.101	0.149	0.196
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.055	0.005	0.048	0.073	0.079	0.068	0.039	-0.009	-0.074
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.076	-0.067	-0.058	-0.048	-0.039	-0.030	-0.021	-0.011	-0.002
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.216	-0.160	-0.105	-0.049	0.007	0.062	0.118	0.173	0.229
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.066	0.005	0.056	0.085	0.093	0.080	0.046	-0.010	-0.086
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.079	-0.070	-0.060	-0.050	-0.041	-0.031	-0.022	-0.012	-0.002
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.224	-0.166	-0.109	-0.051	0.007	0.064	0.122	0.180	0.237
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.069	0.005	0.058	0.088	0.096	0.083	0.048	-0.010	-0.089
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.066	-0.058	-0.051	-0.043	-0.036	-0.028	-0.021	-0.013	-0.006
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.184	-0.139	-0.094	-0.049	-0.003	0.042	0.087	0.133	0.178
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.068	-0.006	0.038	0.065	0.075	0.067	0.043	0.001	-0.058
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.069	-0.061	-0.053	-0.045	-0.037	-0.029	-0.022	-0.014	-0.006
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.193	-0.145	-0.098	-0.051	-0.003	0.044	0.092	0.139	0.187
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.071	-0.006	0.040	0.068	0.078	0.071	0.045	0.001	-0.061
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.080	-0.071	-0.062	-0.053	-0.043	-0.034	-0.025	-0.016	-0.006
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.225	-0.169	-0.114	-0.058	-0.003	0.053	0.108	0.164	0.219
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.081	-0.006	0.047	0.080	0.092	0.082	0.052	0.000	-0.073
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.083	-0.074	-0.064	-0.055	-0.045	-0.035	-0.026	-0.016	-0.006
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.233	-0.176	-0.118	-0.060	-0.003	0.055	0.113	0.170	0.228
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.084	-0.006	0.049	0.083	0.095	0.085	0.054	-0.000	-0.076
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.107	-0.100	-0.092	-0.085	-0.077	-0.070	-0.062	-0.055	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.215	-0.169	-0.124	-0.079	-0.033	0.012	0.057	0.102	0.148
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.124	-0.051	0.004	0.043	0.064	0.068	0.055	0.025	-0.023
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.110	-0.102	-0.095	-0.087	-0.079	-0.071	-0.063	-0.055	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.223	-0.176	-0.128	-0.081	-0.033	0.014	0.062	0.109	0.156
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.127	-0.051	0.006	0.046	0.068	0.071	0.057	0.025	-0.026
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.122	-0.113	-0.103	-0.094	-0.085	-0.076	-0.066	-0.057	-0.048
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.255	-0.200	-0.144	-0.089	-0.033	0.022	0.078	0.134	0.189
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.138	-0.051	0.014	0.058	0.081	0.083	0.064	0.024	-0.037
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.125	-0.115	-0.106	-0.096	-0.086	-0.077	-0.067	-0.058	-0.048
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.264	-0.206	-0.148	-0.091	-0.033	0.025	0.082	0.140	0.198
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.141	-0.051	0.016	0.061	0.085	0.086	0.066	0.024	-0.040
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.055	-0.048	-0.042	-0.035	-0.029	-0.022	-0.016	-0.009	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.154	-0.115	-0.076	-0.038	0.001	0.040	0.079	0.118	0.157
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.052	-0.000	0.036	0.058	0.065	0.057	0.034	-0.003	-0.055
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.058	-0.051	-0.044	-0.037	-0.030	-0.024	-0.017	-0.010	-0.003
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.163	-0.122	-0.081	-0.040	0.001	0.042	0.083	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.054	-0.000	0.038	0.061	0.068	0.060	0.036	-0.003	-0.058
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.031	-0.027	-0.023	-0.019	-0.015	-0.011	-0.006	-0.002	0.002
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.088	-0.064	-0.040	-0.016	0.009	0.033	0.057	0.081	0.105
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.019	0.010	0.029	0.040	0.041	0.033	0.016	-0.010	-0.046
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.034	-0.029	-0.025	-0.021	-0.016	-0.012	-0.007	-0.003	0.001
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.097	-0.070	-0.044	-0.018	0.009	0.035	0.061	0.088	0.114
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.022	0.010	0.031	0.043	0.045	0.036	0.018	-0.010	-0.049
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.045	-0.039	-0.034	-0.028	-0.022	-0.016	-0.011	-0.005	0.001
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.129	-0.094	-0.060	-0.025	0.009	0.043	0.078	0.112	0.147
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	0.010	0.039	0.055	0.058	0.048	0.025	-0.011	-0.060
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.048	-0.042	-0.036	-0.030	-0.024	-0.018	-0.012	-0.005	0.001
			Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vz	-0.137	-0.101	-0.064	-0.028	0.009	0.046	0.082	0.119	0.155
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.036	0.010	0.041	0.058	0.062	0.051	0.027	-0.011	-0.063
			Mz	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.053	-0.046	-0.040	-0.033	-0.027	-0.020	-0.014	-0.007	-0.001
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.149	-0.111	-0.072	-0.033	0.006	0.045	0.084	0.122	0.161
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.044	0.006	0.040	0.060	0.065	0.055	0.031	-0.008	-0.062
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.056	-0.049	-0.042	-0.035	-0.028	-0.022	-0.015	-0.008	-0.001
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	-0.158	-0.117	-0.076	-0.035	0.006	0.047	0.088	0.129	0.170
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.047	0.006	0.042	0.063	0.069	0.059	0.033	-0.008	-0.065
			Mz	0.010	0.007	0.005	0.002	0.000	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.038	-0.034	-0.029	-0.025	-0.021	-0.017	-0.013	-0.009	-0.005
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.104	-0.080	-0.055	-0.031	-0.007	0.017	0.041	0.066	0.090
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.045	-0.010	0.016	0.032	0.039	0.037	0.026	0.006	-0.024
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.041	-0.036	-0.032	-0.027	-0.023	-0.019	-0.014	-0.010	-0.005
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.112	-0.086	-0.060	-0.033	-0.007	0.019	0.046	0.072	0.098
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.048	-0.010	0.016	0.035	0.043	0.041	0.028	0.006	-0.027
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.052	-0.046	-0.041	-0.035	-0.029	-0.023	-0.018	-0.012	-0.006
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.144	-0.110	-0.076	-0.041	-0.007	0.028	0.062	0.097	0.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.059	-0.010	0.025	0.047	0.056	0.052	0.035	0.005	-0.038
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.055	-0.049	-0.043	-0.037	-0.031	-0.025	-0.018	-0.012	-0.006
			Vy	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vz	-0.153	-0.116	-0.080	-0.043	-0.007	0.030	0.067	0.103	0.140
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.061	-0.010	0.027	0.050	0.060	0.055	0.037	0.005	-0.041
			Mz	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.057	-0.050	-0.044	-0.037	-0.031	-0.024	-0.018	-0.012	-0.005

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.159	-0.120	-0.081	-0.042	-0.003	0.035	0.074	0.113	0.152
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.059	-0.006	0.032	0.055	0.064	0.058	0.037	0.001	-0.049
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.060	-0.053	-0.046	-0.039	-0.033	-0.026	-0.019	-0.012	-0.005
			Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
			Vz	-0.167	-0.126	-0.085	-0.044	-0.003	0.038	0.079	0.120	0.161
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.062	-0.006	0.034	0.059	0.068	0.061	0.039	0.001	-0.052
			Mz	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.107	-0.103	-0.099	-0.094	-0.090	-0.086	-0.082	-0.078	-0.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.154	-0.130	-0.106	-0.082	-0.057	-0.033	-0.009	0.015	0.039
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.139	-0.085	-0.040	-0.005	0.022	0.039	0.047	0.046	0.035
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.110	-0.105	-0.101	-0.096	-0.092	-0.088	-0.083	-0.079	-0.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.163	-0.136	-0.110	-0.084	-0.057	-0.031	-0.005	0.022	0.048
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.142	-0.085	-0.038	-0.002	0.025	0.042	0.049	0.046	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.121	-0.115	-0.110	-0.104	-0.098	-0.092	-0.087	-0.081	-0.075
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.195	-0.160	-0.126	-0.091	-0.057	-0.023	0.012	0.046	0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.153	-0.085	-0.031	0.010	0.039	0.054	0.056	0.045	0.021
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.124	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.094	-0.087	-0.081	-0.075
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.203	-0.167	-0.130	-0.094	-0.057	-0.020	0.016	0.053	0.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.156	-0.085	-0.029	0.014	0.042	0.057	0.058	0.045	0.018
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.098	-0.092	-0.085	-0.079	-0.072	-0.066	-0.059	-0.053	-0.046
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.189	-0.150	-0.111	-0.072	-0.034	0.005	0.044	0.083	0.122
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.116	-0.051	-0.002	0.033	0.053	0.059	0.049	0.025	-0.014
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.101	-0.094	-0.088	-0.081	-0.074	-0.067	-0.060	-0.053	-0.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.197	-0.156	-0.115	-0.075	-0.034	0.007	0.048	0.089	0.130
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.119	-0.051	0.000	0.036	0.057	0.062	0.051	0.025	-0.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N1/N6	Acero laminado	0.8·G	N	-0.041	-0.039	-0.036	-0.034	-0.030	-0.027	-0.025	-0.022	-0.020
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G	N	-0.069	-0.066	-0.060	-0.057	-0.051	-0.046	-0.043	-0.037	-0.034
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.003	-0.002	-0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·Q1	N	-0.101	-0.100	-0.096	-0.095	-0.091	-0.088	-0.086	-0.082	-0.081
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.009	-0.006	-0.001	0.002	0.007	0.013	0.015	0.021	0.024
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·Q1	N	-0.129	-0.127	-0.121	-0.118	-0.112	-0.106	-0.103	-0.097	-0.095
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.010	-0.007	-0.001	0.002	0.008	0.014	0.017	0.023	0.026
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·V1	N	0.032	0.034	0.037	0.039	0.043	0.046	0.048	0.051	0.053
			Vy	-0.260	-0.236	-0.190	-0.166	-0.119	-0.072	-0.049	-0.002	0.021
			Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.017	0.015	0.011	0.009	0.004	-0.000	-0.002	-0.007	-0.009
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.024	0.064	0.076	0.087	0.085
		1.35·G+1.5·V1	N	0.004	0.007	0.013	0.016	0.022	0.028	0.030	0.036	0.039
			Vy	-0.259	-0.236	-0.189	-0.165	-0.119	-0.072	-0.048	-0.001	0.022
			Vz	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.016	0.014	0.011	0.009	0.005	0.001	-0.000	-0.004	-0.006
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.023	0.063	0.076	0.086	0.084
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.010	-0.008	-0.005	-0.003	0.000	0.004	0.005	0.009	0.011
			Vy	-0.260	-0.236	-0.190	-0.166	-0.119	-0.072	-0.049	-0.002	0.021
			Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.012	0.011	0.010	0.010	0.008	0.007	0.007	0.005	0.005
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.024	0.064	0.076	0.087	0.085
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1	N	-0.038	-0.035	-0.029	-0.027	-0.021	-0.015	-0.012	-0.006	-0.003
			Vy	-0.259	-0.236	-0.189	-0.165	-0.119	-0.072	-0.048	-0.001	0.022
			Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.023	0.063	0.076	0.086	0.084
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.058	-0.056	-0.052	-0.051	-0.047	-0.044	-0.042	-0.039	-0.037
			Vy	-0.156	-0.141	-0.113	-0.099	-0.071	-0.043	-0.029	-0.001	0.013
			Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.002	0.003	0.006	0.007	0.009	0.011	0.012	0.015	0.016
			Mz	-0.128	-0.097	-0.044	-0.021	0.014	0.038	0.045	0.052	0.050
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1	N	-0.086	-0.083	-0.077	-0.074	-0.068	-0.062	-0.059	-0.054	-0.051
			Vy	-0.155	-0.141	-0.113	-0.099	-0.070	-0.042	-0.028	-0.000	0.014
			Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.001	0.003	0.005	0.007	0.010	0.013	0.014	0.017	0.019
			Mz	-0.127	-0.096	-0.043	-0.021	0.014	0.037	0.045	0.051	0.049
		0.8·G+1.5·V2	N	-0.114	-0.112	-0.109	-0.107	-0.104	-0.100	-0.099	-0.095	-0.093
			Vy	0.185	0.173	0.149	0.137	0.114	0.090	0.078	0.054	0.042
			Vz	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.020	-0.017	-0.011	-0.008	-0.002	0.004	0.008	0.014	0.017
			Mz	0.180	0.143	0.075	0.046	-0.007	-0.049	-0.067	-0.094	-0.104
		1.35·G+1.5·V2	N	-0.142	-0.139	-0.133	-0.130	-0.125	-0.119	-0.116	-0.110	-0.107
			Vy	0.186	0.174	0.150	0.138	0.114	0.091	0.079	0.055	0.043
			Vz	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.022	-0.018	-0.011	-0.008	-0.001	0.006	0.009	0.016	0.020
			Mz	0.180	0.143	0.076	0.046	-0.007	-0.050	-0.067	-0.095	-0.105
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.156	-0.155	-0.151	-0.150	-0.146	-0.143	-0.141	-0.137	-0.136
			Vy	0.185	0.173	0.149	0.137	0.114	0.090	0.078	0.054	0.042
			Vz	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.026	-0.021	-0.012	-0.007	0.002	0.012	0.016	0.026	0.031
			Mz	0.180	0.143	0.075	0.046	-0.007	-0.049	-0.067	-0.094	-0.104
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2	N	-0.185	-0.182	-0.176	-0.173	-0.167	-0.161	-0.158	-0.152	-0.150
			Vy	0.186	0.174	0.150	0.138	0.114	0.091	0.079	0.055	0.043
			Vz	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.027	-0.022	-0.012	-0.007	0.003	0.013	0.018	0.028	0.033
			Mz	0.180	0.143	0.076	0.046	-0.007	-0.050	-0.067	-0.095	-0.105
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.145	-0.144	-0.140	-0.138	-0.135	-0.132	-0.130	-0.126	-0.125
			Vy	0.111	0.104	0.090	0.083	0.069	0.054	0.047	0.033	0.026
			Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.020	-0.016	-0.008	-0.003	0.005	0.014	0.018	0.027	0.031
			Mz	0.108	0.086	0.045	0.027	-0.004	-0.030	-0.040	-0.057	-0.063
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2	N	-0.173	-0.171	-0.165	-0.162	-0.156	-0.150	-0.147	-0.141	-0.138
			Vy	0.112	0.105	0.091	0.083	0.069	0.055	0.048	0.034	0.026
			Vz	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.022	-0.017	-0.008	-0.003	0.006	0.016	0.020	0.029	0.034
			Mz	0.109	0.086	0.045	0.027	-0.005	-0.030	-0.041	-0.058	-0.064
		0.8·G+1.5·V3	N	-0.110	-0.108	-0.105	-0.103	-0.100	-0.096	-0.095	-0.091	-0.089
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.207	-0.195	-0.171	-0.159	-0.135	-0.112	-0.100	-0.076	-0.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.228	-0.186	-0.109	-0.075	-0.014	0.038	0.060	0.096	0.111
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·V3	N	-0.138	-0.135	-0.129	-0.126	-0.121	-0.115	-0.112	-0.106	-0.103
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.208	-0.196	-0.173	-0.161	-0.137	-0.113	-0.101	-0.078	-0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			My	-0.229	-0.186	-0.110	-0.075	-0.013	0.039	0.062	0.099	0.114
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.152	-0.151	-0.147	-0.146	-0.142	-0.139	-0.137	-0.133	-0.132
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.214	-0.202	-0.179	-0.167	-0.143	-0.119	-0.107	-0.084	-0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.233	-0.189	-0.110	-0.074	-0.010	0.045	0.069	0.109	0.125
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3	N	-0.181	-0.178	-0.172	-0.169	-0.163	-0.157	-0.154	-0.148	-0.146
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.216	-0.204	-0.180	-0.168	-0.145	-0.121	-0.109	-0.085	-0.073
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.234	-0.190	-0.110	-0.074	-0.009	0.047	0.071	0.111	0.128
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.143	-0.141	-0.138	-0.136	-0.133	-0.129	-0.127	-0.124	-0.122
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.136	-0.129	-0.114	-0.107	-0.093	-0.079	-0.072	-0.057	-0.050
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.145	-0.117	-0.067	-0.043	-0.002	0.034	0.050	0.077	0.088
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3	N	-0.171	-0.168	-0.162	-0.159	-0.154	-0.148	-0.145	-0.139	-0.136
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.137	-0.130	-0.116	-0.109	-0.095	-0.080	-0.073	-0.059	-0.052
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.146	-0.118	-0.067	-0.043	-0.001	0.036	0.052	0.079	0.091
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·N1	N	-0.216	-0.214	-0.211	-0.209	-0.205	-0.202	-0.200	-0.197	-0.195
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.023	-0.016	-0.003	0.004	0.018	0.032	0.039	0.053	0.060
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·N1	N	-0.244	-0.241	-0.235	-0.232	-0.226	-0.220	-0.218	-0.212	-0.209
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.025	-0.017	-0.003	0.005	0.019	0.034	0.041	0.056	0.063
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.258	-0.256	-0.253	-0.251	-0.248	-0.244	-0.243	-0.239	-0.237
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	-0.020	-0.003	0.005	0.023	0.040	0.048	0.065	0.074
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·N1	N	-0.286	-0.283	-0.277	-0.275	-0.269	-0.263	-0.260	-0.254	-0.251
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.030	-0.021	-0.003	0.006	0.023	0.041	0.050	0.068	0.077
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.172	-0.170	-0.167	-0.165	-0.161	-0.158	-0.156	-0.153	-0.151
			Vy	-0.156	-0.141	-0.113	-0.099	-0.071	-0.043	-0.029	-0.001	0.013
			Vz	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.012	-0.007	0.004	0.009	0.020	0.031	0.036	0.047	0.052
			Mz	-0.128	-0.097	-0.044	-0.021	0.014	0.038	0.045	0.052	0.050
		1.35·G+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.200	-0.197	-0.191	-0.188	-0.182	-0.177	-0.174	-0.168	-0.165
			Vy	-0.155	-0.141	-0.113	-0.099	-0.070	-0.042	-0.028	-0.000	0.014
			Vz	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.013	-0.008	0.004	0.010	0.021	0.032	0.038	0.050	0.055
			Mz	-0.127	-0.096	-0.043	-0.021	0.014	0.037	0.045	0.051	0.049
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.214	-0.213	-0.209	-0.207	-0.204	-0.200	-0.199	-0.195	-0.194
			Vy	-0.156	-0.141	-0.113	-0.099	-0.071	-0.043	-0.029	-0.001	0.013
			Vz	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.017	-0.010	0.003	0.010	0.024	0.038	0.045	0.059	0.066
			Mz	-0.128	-0.097	-0.044	-0.021	0.014	0.038	0.045	0.052	0.050
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1	N	-0.242	-0.239	-0.234	-0.231	-0.225	-0.219	-0.216	-0.210	-0.207
			Vy	-0.155	-0.141	-0.113	-0.099	-0.070	-0.042	-0.028	-0.000	0.014
			Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.019	-0.011	0.003	0.011	0.025	0.040	0.047	0.062	0.069
			Mz	-0.127	-0.096	-0.043	-0.021	0.014	0.037	0.045	0.051	0.049
		0.8·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.260	-0.258	-0.254	-0.253	-0.249	-0.246	-0.244	-0.241	-0.239
			Vy	0.111	0.104	0.090	0.083	0.069	0.054	0.047	0.033	0.026
			Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.035	-0.026	-0.009	-0.001	0.017	0.034	0.042	0.059	0.068

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Mz	0.108	0.086	0.045	0.027	-0.004	-0.030	-0.040	-0.057	-0.063
		1.35·G+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.288	-0.285	-0.279	-0.276	-0.270	-0.264	-0.261	-0.256	-0.253
			Vy	0.112	0.105	0.091	0.083	0.069	0.055	0.048	0.034	0.026
			Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.036	-0.027	-0.009	-0.000	0.017	0.035	0.044	0.062	0.071
			Mz	0.109	0.086	0.045	0.027	-0.005	-0.030	-0.041	-0.058	-0.064
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.302	-0.300	-0.297	-0.295	-0.292	-0.288	-0.287	-0.283	-0.281
			Vy	0.111	0.104	0.090	0.083	0.069	0.054	0.047	0.033	0.026
			Vz	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.040	-0.030	-0.010	0.000	0.021	0.041	0.051	0.071	0.081
			Mz	0.108	0.086	0.045	0.027	-0.004	-0.030	-0.040	-0.057	-0.063
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1	N	-0.330	-0.327	-0.321	-0.318	-0.313	-0.307	-0.304	-0.298	-0.295
			Vy	0.112	0.105	0.091	0.083	0.069	0.055	0.048	0.034	0.026
			Vz	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.041	-0.031	-0.010	0.001	0.022	0.042	0.053	0.074	0.084
			Mz	0.109	0.086	0.045	0.027	-0.005	-0.030	-0.041	-0.058	-0.064
		0.8·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.257	-0.256	-0.252	-0.250	-0.247	-0.243	-0.242	-0.238	-0.237
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.156	-0.149	-0.135	-0.128	-0.113	-0.099	-0.092	-0.078	-0.071
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.159	-0.127	-0.068	-0.041	0.009	0.054	0.074	0.109	0.124
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.285	-0.282	-0.277	-0.274	-0.268	-0.262	-0.259	-0.253	-0.250
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.158	-0.151	-0.136	-0.129	-0.115	-0.101	-0.094	-0.079	-0.072
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.160	-0.128	-0.068	-0.041	0.010	0.055	0.075	0.111	0.127
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.300	-0.298	-0.294	-0.293	-0.289	-0.286	-0.284	-0.281	-0.279
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.164	-0.157	-0.142	-0.135	-0.121	-0.107	-0.100	-0.085	-0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.164	-0.131	-0.069	-0.040	0.014	0.061	0.082	0.121	0.138
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1	N	-0.328	-0.325	-0.319	-0.316	-0.310	-0.304	-0.301	-0.296	-0.293
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.165	-0.158	-0.144	-0.137	-0.122	-0.108	-0.101	-0.087	-0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.165	-0.132	-0.069	-0.040	0.014	0.062	0.084	0.123	0.141
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.189	-0.187	-0.184	-0.182	-0.179	-0.175	-0.173	-0.170	-0.168
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.020	-0.014	-0.002	0.004	0.016	0.028	0.034	0.046	0.052
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.75·N1	N	-0.217	-0.214	-0.208	-0.205	-0.199	-0.194	-0.191	-0.185	-0.182
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.021	-0.015	-0.002	0.004	0.017	0.029	0.036	0.048	0.054
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.055	-0.053	-0.050	-0.048	-0.045	-0.041	-0.040	-0.036	-0.034
			Vy	-0.260	-0.236	-0.190	-0.166	-0.119	-0.072	-0.049	-0.002	0.021
			Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.006	0.007	0.010	0.011	0.013	0.015	0.016	0.018	0.019
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.024	0.064	0.076	0.087	0.085
		1.35·G+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.083	-0.080	-0.074	-0.072	-0.066	-0.060	-0.057	-0.051	-0.048
			Vy	-0.259	-0.236	-0.189	-0.165	-0.119	-0.072	-0.048	-0.001	0.022
			Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.005	0.007	0.009	0.011	0.014	0.017	0.018	0.021	0.022
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.023	0.063	0.076	0.086	0.084
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.098	-0.096	-0.092	-0.091	-0.087	-0.084	-0.082	-0.079	-0.077
			Vy	-0.260	-0.236	-0.190	-0.166	-0.119	-0.072	-0.049	-0.002	0.021
			Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.001	0.004	0.009	0.012	0.017	0.022	0.025	0.030	0.033
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.024	0.064	0.076	0.087	0.085
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1	N	-0.126	-0.123	-0.117	-0.114	-0.108	-0.102	-0.099	-0.094	-0.091
			Vy	-0.259	-0.236	-0.189	-0.165	-0.119	-0.072	-0.048	-0.001	0.022
			Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.000	0.003	0.009	0.012	0.018	0.024	0.027	0.033	0.036
			Mz	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	0.023	0.063	0.076	0.086	0.084

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.145	-0.143	-0.140	-0.138	-0.135	-0.131	-0.129	-0.126	-0.124
			Vy	-0.156	-0.141	-0.113	-0.099	-0.071	-0.043	-0.029	-0.001	0.013
			Vz	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.009	-0.004	0.004	0.009	0.018	0.026	0.031	0.040	0.044
			Mz	-0.128	-0.097	-0.044	-0.021	0.014	0.038	0.045	0.052	0.050
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V1+0.75·N1	N	-0.173	-0.170	-0.164	-0.161	-0.156	-0.150	-0.147	-0.141	-0.138
			Vy	-0.155	-0.141	-0.113	-0.099	-0.070	-0.042	-0.028	-0.000	0.014
			Vz	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.010	-0.005	0.004	0.009	0.018	0.028	0.033	0.042	0.047
			Mz	-0.127	-0.096	-0.043	-0.021	0.014	0.037	0.045	0.051	0.049
		0.8·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.201	-0.200	-0.196	-0.195	-0.191	-0.188	-0.186	-0.182	-0.181
			Vy	0.185	0.173	0.149	0.137	0.114	0.090	0.078	0.054	0.042
			Vz	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.031	-0.025	-0.012	-0.006	0.007	0.020	0.026	0.039	0.045
			Mz	0.180	0.143	0.075	0.046	-0.007	-0.049	-0.067	-0.094	-0.104
		1.35·G+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.230	-0.227	-0.221	-0.218	-0.212	-0.206	-0.203	-0.197	-0.195
			Vy	0.186	0.174	0.150	0.138	0.114	0.091	0.079	0.055	0.043
			Vz	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.032	-0.026	-0.012	-0.006	0.008	0.021	0.028	0.041	0.048
			Mz	0.180	0.143	0.076	0.046	-0.007	-0.050	-0.067	-0.095	-0.105
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.244	-0.242	-0.239	-0.237	-0.234	-0.230	-0.228	-0.225	-0.223
			Vy	0.185	0.173	0.149	0.137	0.114	0.090	0.078	0.054	0.042
			Vz	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.037	-0.029	-0.013	-0.005	0.011	0.027	0.035	0.051	0.059
			Mz	0.180	0.143	0.075	0.046	-0.007	-0.049	-0.067	-0.094	-0.104
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1	N	-0.272	-0.269	-0.263	-0.260	-0.254	-0.249	-0.246	-0.240	-0.237
			Vy	0.186	0.174	0.150	0.138	0.114	0.091	0.079	0.055	0.043
			Vz	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.038	-0.029	-0.013	-0.005	0.012	0.028	0.037	0.053	0.061
			Mz	0.180	0.143	0.076	0.046	-0.007	-0.050	-0.067	-0.095	-0.105
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.233	-0.231	-0.228	-0.226	-0.222	-0.219	-0.217	-0.214	-0.212
			Vy	0.111	0.104	0.090	0.083	0.069	0.054	0.047	0.033	0.026
			Vz	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.031	-0.024	-0.009	-0.001	0.014	0.029	0.037	0.052	0.059
			Mz	0.108	0.086	0.045	0.027	-0.004	-0.030	-0.040	-0.057	-0.063
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1	N	-0.261	-0.258	-0.252	-0.249	-0.243	-0.238	-0.235	-0.229	-0.226
			Vy	0.112	0.105	0.091	0.083	0.069	0.055	0.048	0.034	0.026
			Vz	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Mt	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
			My	-0.032	-0.025	-0.009	-0.001	0.015	0.031	0.038	0.054	0.062
			Mz	0.109	0.086	0.045	0.027	-0.005	-0.030	-0.041	-0.058	-0.064
		0.8·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.197	-0.196	-0.192	-0.191	-0.187	-0.184	-0.182	-0.179	-0.177
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.222	-0.210	-0.187	-0.175	-0.151	-0.127	-0.115	-0.092	-0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.238	-0.193	-0.111	-0.073	-0.005	0.053	0.078	0.121	0.139
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.226	-0.223	-0.217	-0.214	-0.208	-0.202	-0.199	-0.193	-0.191
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.224	-0.212	-0.188	-0.176	-0.153	-0.129	-0.117	-0.093	-0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.240	-0.194	-0.111	-0.073	-0.004	0.054	0.080	0.124	0.142
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.240	-0.238	-0.235	-0.233	-0.230	-0.226	-0.224	-0.221	-0.219
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.230	-0.218	-0.194	-0.182	-0.159	-0.135	-0.123	-0.099	-0.087
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.244	-0.197	-0.111	-0.072	-0.001	0.060	0.087	0.133	0.153
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1	N	-0.268	-0.265	-0.259	-0.256	-0.251	-0.245	-0.242	-0.236	-0.233
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.231	-0.220	-0.196	-0.184	-0.160	-0.136	-0.125	-0.101	-0.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.245	-0.198	-0.111	-0.072	-0.000	0.062	0.089	0.136	0.156
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003
		0.8·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.230	-0.229	-0.225	-0.224	-0.220	-0.217	-0.215	-0.211	-0.210
			Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
			Vz	-0.151	-0.144	-0.130	-0.123	-0.109	-0.094	-0.087	-0.073	-0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.156	-0.125	-0.068	-0.041	0.007	0.049	0.068	0.101	0.116
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
		1.35·G+1.5·Q1+0.9·V3+0.75·N1	N	-0.258	-0.256	-0.250	-0.247	-0.241	-0.235	-0.232	-0.226	-0.224

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
			Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
			Vz	-0.153	-0.146	-0.132	-0.124	-0.110	-0.096	-0.089	-0.075	-0.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.157	-0.126	-0.068	-0.041	0.008	0.051	0.070	0.104	0.119
			Mz	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003

2.2.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N4/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.330	-0.327	-0.321	-0.319	-0.313	-0.307	-0.304	-0.298	-0.295
		$N_{máx}$	0.032	0.034	0.037	0.039	0.043	0.046	0.048	0.051	0.053
		$Vy_{mín}$	-0.184	-0.172	-0.149	-0.137	-0.114	-0.090	-0.079	-0.055	-0.044
		$Vy_{máx}$	0.260	0.237	0.190	0.166	0.120	0.073	0.049	0.002	-0.001
		$Vz_{mín}$	-0.230	-0.218	-0.195	-0.183	-0.160	-0.136	-0.124	-0.101	-0.089
		$Vz_{máx}$	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		$Mt_{mín}$	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.244	-0.197	-0.111	-0.075	-0.014	-0.000	-0.002	-0.006	-0.009
		$My_{máx}$	0.017	0.015	0.011	0.012	0.025	0.062	0.089	0.135	0.155
		$Mz_{mín}$	-0.179	-0.142	-0.075	-0.045	-0.024	-0.064	-0.076	-0.087	-0.085
		$Mz_{máx}$	0.214	0.162	0.073	0.036	0.007	0.049	0.067	0.095	0.105

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N5/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.125	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.094	-0.088	-0.082	-0.076
		$N_{máx}$	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
		$Vy_{mín}$	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		$Vy_{máx}$	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		$Vz_{mín}$	-0.264	-0.206	-0.148	-0.093	-0.058	-0.055	-0.052	-0.048	-0.045
		$Vz_{máx}$	-0.005	-0.002	0.002	0.005	0.009	0.064	0.122	0.180	0.237
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.155	-0.085	-0.060	-0.036	-0.013	0.003	-0.002	-0.011	-0.089
		$My_{máx}$	0.009	0.010	0.058	0.088	0.097	0.086	0.066	0.047	0.065
		$Mz_{mín}$	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		$Mz_{máx}$	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N3/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.321	-0.315	-0.309	-0.306	-0.300	-0.294	-0.288	-0.285	-0.279
		$N_{máx}$	0.025	0.028	0.032	0.033	0.037	0.041	0.044	0.046	0.049
		$Vy_{mín}$	-0.197	-0.173	-0.149	-0.137	-0.113	-0.089	-0.065	-0.053	-0.050
		$Vy_{máx}$	0.288	0.240	0.192	0.168	0.119	0.071	0.023	-0.001	-0.001
		$Vz_{mín}$	-0.273	-0.225	-0.177	-0.152	-0.104	-0.056	-0.008	-0.006	-0.006
		$Vz_{máx}$	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.051	0.089
		$Mt_{mín}$	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.248	-0.141	-0.055	-0.020	-0.019	-0.038	-0.058	-0.069	-0.089
		$My_{máx}$	0.054	0.034	0.013	0.005	0.035	0.070	0.083	0.082	0.065
		$Mz_{mín}$	-0.219	-0.140	-0.071	-0.040	-0.038	-0.079	-0.099	-0.101	-0.090
		$Mz_{máx}$	0.268	0.155	0.062	0.024	0.013	0.056	0.089	0.102	0.119

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.321	-0.315	-0.309	-0.306	-0.300	-0.294	-0.288	-0.285	-0.279
		$N_{máx}$	0.025	0.028	0.032	0.034	0.037	0.041	0.044	0.046	0.050

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		$Vy_{mín}$	-0.288	-0.240	-0.192	-0.168	-0.119	-0.071	-0.023	0.001	0.001
		$Vy_{máx}$	0.197	0.173	0.149	0.137	0.113	0.089	0.065	0.053	0.050
		$Vz_{mín}$	-0.273	-0.225	-0.177	-0.153	-0.105	-0.056	-0.008	-0.006	-0.006
		$Vz_{máx}$	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.051	0.089
		$Mt_{mín}$	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.248	-0.141	-0.055	-0.020	-0.019	-0.038	-0.058	-0.069	-0.089
		$My_{máx}$	0.054	0.034	0.013	0.005	0.035	0.070	0.083	0.083	0.065
		$Mz_{mín}$	-0.268	-0.155	-0.062	-0.024	-0.013	-0.057	-0.089	-0.102	-0.119
		$Mz_{máx}$	0.219	0.140	0.071	0.040	0.038	0.079	0.099	0.101	0.090

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
		$N_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{mín}$	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		$Vy_{máx}$	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		$Vz_{mín}$	-0.077	-0.073	-0.070	-0.068	-0.065	-0.063	-0.061	-0.060	-0.058
		$Vz_{máx}$	0.058	0.060	0.062	0.063	0.065	0.068	0.072	0.074	0.077
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.108	-0.076	-0.047	-0.032	-0.004	-0.032	-0.062	-0.077	-0.108
		$My_{máx}$	0.088	0.063	0.039	0.026	0.006	0.025	0.051	0.063	0.088
		$Mz_{mín}$	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		$Mz_{máx}$	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		$N_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{mín}$	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		$Vy_{máx}$	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		$Vz_{mín}$	-0.083	-0.080	-0.076	-0.075	-0.071	-0.069	-0.067	-0.066	-0.064
		$Vz_{máx}$	0.064	0.066	0.068	0.069	0.071	0.075	0.078	0.080	0.083
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.122	-0.088	-0.055	-0.039	-0.009	-0.040	-0.071	-0.088	-0.122
		$My_{máx}$	0.093	0.066	0.038	0.024	0.007	0.024	0.052	0.066	0.093
		$Mz_{mín}$	-0.016	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	-0.004	-0.009	-0.011	-0.016
		$Mz_{máx}$	0.016	0.011	0.007	0.005	0.000	0.005	0.009	0.011	0.016

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.760 m	1.141 m	1.521 m	1.901 m	2.281 m	2.661 m	3.041 m
N6/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.125	-0.118	-0.112	-0.106	-0.100	-0.094	-0.087	-0.081	-0.075
		$N_{máx}$	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003
		$Vy_{mín}$	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		$Vy_{máx}$	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		$Vz_{mín}$	-0.264	-0.206	-0.148	-0.094	-0.058	-0.055	-0.052	-0.049	-0.046
		$Vz_{máx}$	-0.004	-0.001	0.002	0.005	0.009	0.064	0.122	0.180	0.237
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.156	-0.085	-0.060	-0.036	-0.013	0.002	-0.002	-0.011	-0.089
		$My_{máx}$	0.009	0.010	0.058	0.088	0.096	0.086	0.066	0.047	0.065
		$Mz_{mín}$	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	-0.004	-0.008	-0.012	-0.016
		$Mz_{máx}$	0.016	0.012	0.008	0.004	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N1/N6	Acero laminado	N_{min}	-0.330	-0.327	-0.321	-0.318	-0.313	-0.307	-0.304	-0.298	-0.295
		$N_{máx}$	0.032	0.034	0.037	0.039	0.043	0.046	0.048	0.051	0.053
		Vy_{min}	-0.260	-0.236	-0.190	-0.166	-0.119	-0.072	-0.049	-0.002	0.001
		$Vy_{máx}$	0.186	0.174	0.150	0.138	0.114	0.091	0.079	0.055	0.043
		Vz_{min}	-0.231	-0.220	-0.196	-0.184	-0.160	-0.136	-0.125	-0.101	-0.089
		$Vz_{máx}$	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Mt_{min}	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My_{min}	-0.245	-0.198	-0.111	-0.075	-0.014	-0.000	-0.002	-0.007	-0.009
		$My_{máx}$	0.017	0.015	0.011	0.012	0.025	0.062	0.089	0.136	0.156
		Mz_{min}	-0.213	-0.161	-0.073	-0.036	-0.007	-0.050	-0.067	-0.095	-0.105
		$Mz_{máx}$	0.180	0.143	0.076	0.046	0.024	0.064	0.076	0.087	0.085

2.2.1.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

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

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N4/N5	71.63	0.000	0.032	0.260	0.010	-0.000	0.017	0.214	GV	Cumple
N5/N8	21.74	0.000	-0.124	0.000	-0.203	0.000	-0.155	0.000	GV	Cumple
N3/N8	96.18	0.000	-0.136	0.288	0.035	-0.000	0.043	0.268	GV	Cumple
N2/N7	96.16	0.000	-0.136	-0.288	0.035	0.000	0.043	-0.267	GV	Cumple
N5/N6	53.82	3.000	-0.032	0.011	0.077	0.000	-0.108	-0.016	GV	Cumple
N8/N7	59.13	0.000	-0.039	-0.011	-0.083	0.000	-0.122	-0.016	GV	Cumple
N6/N7	21.77	0.000	-0.124	0.000	-0.203	0.000	-0.156	0.000	GV	Cumple
N1/N6	71.48	0.000	0.032	-0.260	0.010	0.000	0.017	-0.213	GV	Cumple

2.2.1.3.- Flechas

Referencias:

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

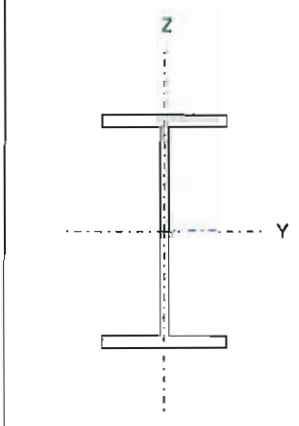
Flechas

Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N4/N5	1.875 0.417	1.97 L/693.4	0.625 0.417	0.28 L/(>1000)	1.875 0.417	3.39 L/695.8	0.833 0.417	0.43 L/(>1000)
N5/N8	0.570 0.570	0.27 L/(>1000)	1.521 1.521	0.87 L/(>1000)	0.570 0.570	0.55 L/(>1000)	1.331 1.331	1.02 L/(>1000)
N3/N8	2.143 2.143	3.93 L/479.2	2.143 2.143	0.30 L/(>1000)	2.143 2.143	6.53 L/487.1	2.143 0.429	0.57 L/(>1000)
N2/N7	2.143 2.143	3.93 L/479.3	2.143 2.143	0.30 L/(>1000)	2.143 2.143	6.53 L/487.2	2.143 0.429	0.57 L/(>1000)
N5/N6	2.357 2.357	0.86 L/(>1000)	0.643 2.357	0.64 L/(>1000)	2.357 2.357	1.68 L/(>1000)	0.643 2.357	1.10 L/(>1000)
N8/N7	2.357 2.357	0.87 L/(>1000)	2.357 2.357	0.81 L/(>1000)	2.357 2.357	1.67 L/(>1000)	0.643 2.357	1.20 L/(>1000)
N6/N7	0.570 0.570	0.27 L/(>1000)	1.521 1.521	0.87 L/(>1000)	0.570 0.570	0.55 L/(>1000)	1.331 1.331	1.02 L/(>1000)
N1/N6	1.875 0.417	1.97 L/695.6	0.625 0.417	0.28 L/(>1000)	1.875 0.417	3.40 L/698.0	0.833 0.417	0.43 L/(>1000)

2.2.1.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N4/N5

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N4	N5	2.500	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	1.00	1.00
L_k	1.750	1.750	2.500	2.500
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.053 t

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 30.115 t

Donde:

$\mathbf{A}$: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 13.20 cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.011** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.025** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1.

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.330 t

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 13.20 cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 13.055 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.96

χ_z : 0.43

χ_T : 0.79

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.59

ϕ_z : 1.51

ϕ_T : 0.82

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.38

$\bar{\lambda}_z$: 1.29

$\bar{\lambda}_T$: 0.69

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 19.110 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 219.382 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 19.110 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 67.292 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2}\right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 318.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 1.77 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	890.00	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	2140673	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	825688	kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	1.750	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	1.750	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	2.500	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	5.12	cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	4.91	cm
	i_z :	1.45	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00	mm
	z_0 :	0.00	mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.176** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.284** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{Ed}^+ :	0.017	t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	M_{Ed}^- :	0.244	t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.	**Clase** :	1	
$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.	$W_{pl,y}$:	60.80	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	2395.51	kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{b,Rd}}$: 0.857 t·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 60.80 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.62

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.16

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.07

$\mathbf{M_{cr}}$: Momento crítico elástico de pandeo lateral. $\mathbf{M_{cr}}$: 1.277 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral $\mathbf{M_{cr}}$ se determina según la teoría de la elasticidad:

$$\mathbf{M_{cr}} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$\mathbf{M_{LTv}}$: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTv}} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ $\mathbf{M_{LTv}}$: 1.170 t·m

$\mathbf{M_{LTw}}$: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTw}} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ $\mathbf{M_{LTw}}$: 0.512 t·m

Siendo:

$\mathbf{W_{el,y}}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $\mathbf{W_{el,y}}$: 53.00 cm³

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 27.70 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad.	**E** :	2140673 kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	825688 kp/cm²
L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c^+ :	2.500 m
L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c^- :	2.500 m
C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C_1 :	1.00
$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	$i_{f,z}^+$:	1.69 cm
	$i_{f,z}^-$:	1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.698** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.214 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.179 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.	**Clase** :	1
$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.	$W_{pl,z}$:	13.42 cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	2395.51 kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.033}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.230 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 6.955 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.28 cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{24.41} < \mathbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.023}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.260 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 11.162 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 8.47 cm²

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: 13.20 cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \textbf{0.230} \leq \textbf{3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.230 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.260 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.260 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : 0.711 \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : 0.716 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.032 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 0.017 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.214 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: 0.016 t·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: 26.30 kp/cm²

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: 60.80 cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y}$: 0.857 t·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad 0.230 \leq 3.477$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.230 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.007$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 0.037 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 2.81 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.003** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.023 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: 6.942 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: 6.955 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 5.87 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.014** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.155 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 11.142 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 11.162 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 5.87 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.29** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 19.110 t

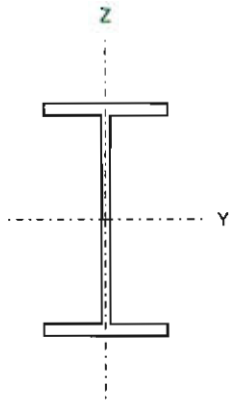
$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 219.382 t

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 19.110 t

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 67.292 t

Barra N5/N8

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N5	N8	3.041	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	1.00	1.00
L_K	1.521	1.521	3.041	3.041
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta <$ *0.001* ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *0.003* t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *30.115* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2281.44* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2395.51* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : *0.004* ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.008** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.125 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 15.800 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.97
χ_z : 0.52
χ_T : 0.78

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.57
ϕ_z : 1.28
ϕ_T : 0.83

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.33
$\bar{\lambda}_z$: 1.12
$\bar{\lambda}_T$: 0.71

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 25.307 t

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 290.533 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 25.307 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 63.566 t

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 318.00 cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 27.70 cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 1.77 cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 890.00 cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : 2140673 kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 1.521 m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.521 m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 3.041 m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 5.12 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 4.91 cm, $\mathbf{i_z}$: 1.45 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm, $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.112}$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.210}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.009 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.155 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 0.741 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.53

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ Φ_{LT} : 1.32

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.19

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 1.022 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 0.962 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 0.346 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: 53.00 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 3.041 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 3.041 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 1.69 cm

$i_{f,z}^-$: 1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.054** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: 0.016 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: 0.016 t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: 13.42 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.038}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.264 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 6.955 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.28 cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{24.41} < \textbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \ 0.001$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.011 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : \ 11.162 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 8.47 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

d: Altura del alma. **d** : 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.264} \leq \mathbf{3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.264 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.011 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.011 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.116}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.214}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.217}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.124 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 0.155 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³; $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.01

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.97
χ_z : 0.52

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 0.53

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.33
$\bar{\lambda}_z$: 1.12

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.264 ≤ 3.477**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.264 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.12** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 13.20 cm²

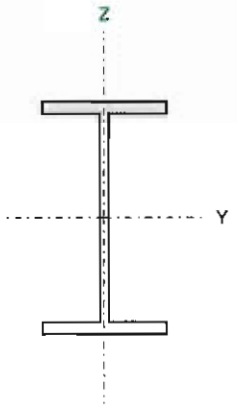
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — **N_{cr}** : 25.307 t

- **$N_{cr,y}$**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,y}$** : 290.533 t
- **$N_{cr,z}$**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** : 25.307 t
- **$N_{cr,T}$**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : 63.566 t

Barra N3/N8

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N3	N8	3.000	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	1.00	1.00
L_K	2.100	2.100	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.049 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 30.115 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.011** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.033** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.321 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 9.838 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.94
χ_z : 0.33
χ_T : 0.78

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.63
ϕ_z : 1.92
ϕ_T : 0.83

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.46
$\bar{\lambda}_z$: 1.54
$\bar{\lambda}_T$: 0.70

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 13.271 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 152.349 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 13.271 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 63.781 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 318.00 cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 27.70 cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 1.77 cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 890.00 cm6
E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 2.100 m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 2.100 m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 3.000 m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 5.12 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 4.91 cm, i_z : 1.45 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm, z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.179** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.331** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.054 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.248 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 0.749 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.54

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.31

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.18

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 1.038 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 0.975 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 0.356 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 53.00 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 3.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 3.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 1.69 cm; $i_{f,z}^-$: 1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.875** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: 0.268 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: 0.219 t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: 13.42 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.039}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.273 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad V_{c,Rd} : 6.955 \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 5.28 cm²

$$A_V = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 4.40 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{24.41} < \textbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.026}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.288 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 11.162 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 8.47 cm²

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: 13.20 cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \textbf{0.273} \leq \textbf{3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.273 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.288 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.288 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : 0.909$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.597$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.962$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V2+0.75·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.136 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 0.043 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.268 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³; $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_Y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.94
χ_z : 0.33

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT} : 0.54

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.46
$\bar{\lambda}_z$: 1.54

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.273 ≤ 3.477**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.273 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: 0.037 t·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.005** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V}_{Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V}_{Ed}$: 0.035 t

$\mathbf{M}_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M}_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$: 6.944 t

Donde:

$\mathbf{V}_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V}_{pl,Rd}$: 6.955 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 4.92 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W}_T$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W}_T$: 2.81 cm³

$\mathbf{f}_{yd}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f}_{yd}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f}_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f}_y$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f}_y$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.015** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.172 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 11.146 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 11.162 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 4.92 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 2.81 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.54** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 13.271 t

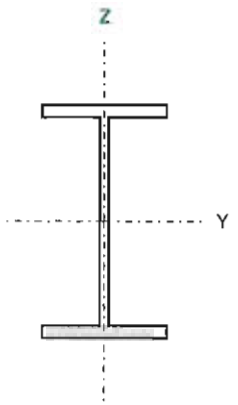
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 152.349 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 13.271 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 63.781 t

Barra N2/N7

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N2	N7	3.000	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	1.00	1.00
L_k	2.100	2.100	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: 0.050 t

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: 30.115 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 13.20 cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.011** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : 0.033 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.321 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 9.838 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.94
χ_z : 0.33
χ_T : 0.78

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.63
ϕ_z : 1.92
ϕ_T : 0.83

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.46
$\bar{\lambda}_z$: 1.54
$\bar{\lambda}_T$: 0.70

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 13.271 t

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 152.349 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 13.271 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 63.781 t

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 318.00 cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 27.70 cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 1.77 cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 890.00 cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : 2140673 kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 2.100 m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 2.100 m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 3.000 m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 5.12 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 4.91 cm, $\mathbf{i_z}$: 1.45 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm, $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.179}$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.332}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.054 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.248 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 0.749 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.54

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.31

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.18

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 1.038 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 0.975 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 0.356 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 53.00 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 3.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 3.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 1.69 cm; $i_{f,z}^-$: 1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.875** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: 0.219 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: 0.268 t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: 13.42 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.039** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.273 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: 6.955 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 5.28 cm²

$$A_V = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 4.40 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **24.41 < 70.00**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.026** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.288 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 11.162 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. A_v : 8.47 cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. A : 13.20 cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. d : 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. t_w : 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \mathbf{0.273 \leq 3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.273 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.288 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.288 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.909}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.597}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.962}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.136 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 0.043 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.267 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³; $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.94
χ_z : 0.33

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 0.54

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.46
$\bar{\lambda}_z$: 1.54

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V3.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.273 ≤ 3.477**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.273 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.006** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: 0.037 t·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.025 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: 6.945 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: 6.955 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 4.60 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.011** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.119 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: 11.147 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: 11.162 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 4.60 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.54** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: 13.271 t

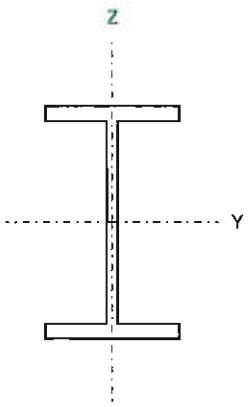
$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 152.349 t

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 13.271 t

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 63.781 t

Barra N5/N6

Perfil: IPE-80
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [1] (cm4)	I_z [1] (cm4)	I_t [2] (cm4)
N5	N6	3.000	7.64	80.10	8.49	0.72

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	1.00	1.00
L_K	1.500	1.500	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.002}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.006}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : 0.033 t

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \qquad \mathbf{N_{c,Rd}} : 17.430 \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 7.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 5.869 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 7.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.93
χ_z : 0.34
χ_T : 0.85

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.65
ϕ_z : 1.87
ϕ_T : 0.74

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.49
$\bar{\lambda}_z$: 1.52
$\bar{\lambda}_T$: 0.58

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 7.972 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 75.214 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 7.972 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 53.729 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2}\right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 80.10 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 8.49 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 0.72 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 118.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 2140673 kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 1.500 m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 1.500 m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 3.000 m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 3.41 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 3.24 cm, i_z : 1.05 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm, z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.204** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.413** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.088 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.108 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 0.529 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 23.20 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{b,Rd}}$: 0.262 t·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 23.20 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.49

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.40

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.26

$\mathbf{M_{cr}}$: Momento crítico elástico de pandeo lateral. $\mathbf{M_{cr}}$: 0.352 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral $\mathbf{M_{cr}}$ se determina según la teoría de la elasticidad:

$$\mathbf{M_{cr}} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$\mathbf{M_{LTv}}$: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTv}} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ $\mathbf{M_{LTv}}$: 0.344 t·m

$\mathbf{M_{LTw}}$: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTw}} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ $\mathbf{M_{LTw}}$: 0.070 t·m

Siendo:

$\mathbf{W_{el,y}}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $\mathbf{W_{el,y}}$: 20.03 cm³

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 8.49 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 0.72 cm4

$\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad. $\mathbf{E}$: 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 3.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 3.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 1.22 cm

$i_{f,z}^-$: 1.22 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.122** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.016 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.016 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.131 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 5.75 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.019}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.077 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 4.004 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 3.04 cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 80.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 3.80 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{18.32} < \mathbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 18.32

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.011 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: 6.580 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.00 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 7.64 cm²

d: Altura del alma. **d** : 69.60 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 3.80 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.077} \leq \mathbf{2.002}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.077 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 4.004 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.011 \leq 3.290$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.011 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 6.580 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.325}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.487}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.538}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.032 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 0.108 t·m; $M_{z,Ed}$: 0.016 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 17.430 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 0.529 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.131 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 7.64 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 23.20 cm³; $W_{pl,z}$: 5.75 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.01

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.93
χ_z : 0.34

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.49

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.49
$\bar{\lambda}_z$: 1.52

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.077 ≤ 2.002**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.077 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 4.004 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.52** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 7.64 cm²

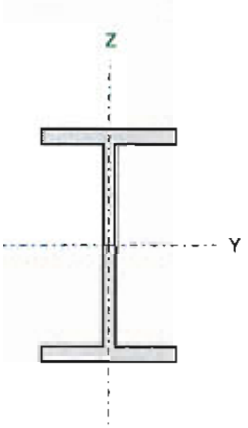
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — $\mathbf{N_{cr}}$: 7.972 t

- $\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,y}}$: 75.214 t
- $\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: 7.972 t
- $\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: 53.729 t

Barra N8/N7

Perfil: IPE-80
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N8	N7	3.000	7.64	80.10	8.49	0.72

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	1.00	1.00
L_K	1.500	1.500	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.002}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.007}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: 0.039 t

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \qquad \mathbf{N_{c,Rd}} : 17.430 \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 7.64 cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 5.869 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 7.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.93
χ_z : 0.34
χ_T : 0.85

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.65
ϕ_z : 1.87
ϕ_T : 0.74

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.49
$\bar{\lambda}_z$: 1.52
$\bar{\lambda}_T$: 0.58

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 7.972 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 75.214 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 7.972 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 53.729 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2}\right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 80.10 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 8.49 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 0.72 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 118.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 1.500 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 1.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 3.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 3.41 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 3.24 cm; i_z : 1.05 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.230** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.465** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.093 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.122 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 0.529 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 23.20 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{b,Rd}}$: 0.262 t·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 23.20 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.49

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.40

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.26

$\mathbf{M_{cr}}$: Momento crítico elástico de pandeo lateral. $\mathbf{M_{cr}}$: 0.352 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral $\mathbf{M_{cr}}$ se determina según la teoría de la elasticidad:

$$\mathbf{M_{cr}} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$\mathbf{M_{LTv}}$: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTv}} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ $\mathbf{M_{LTv}}$: 0.344 t·m

$\mathbf{M_{LTw}}$: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$\mathbf{M_{LTw}} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ $\mathbf{M_{LTw}}$: 0.070 t·m

Siendo:

$\mathbf{W_{el,y}}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $\mathbf{W_{el,y}}$: 20.03 cm³

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 8.49 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 0.72 cm4

$\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad. $\mathbf{E}$: 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	825688	kp/cm²
L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c^+ :	3.000	m
L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c^- :	3.000	m
C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C_1 :	1.00	
$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	$i_{f,z}^+$:	1.22	cm
	$i_{f,z}^-$:	1.22	cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.122** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.016 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.016 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.131 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.	**Clase** :	1	
$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.	$W_{pl,z}$:	5.75	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	2395.51	kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.021}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.083 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 4.004 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 3.04 cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{h}$: Canto de la sección. $\mathbf{h}$: 80.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 3.80 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{18.32} < \mathbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 18.32

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \ 0.002$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.011 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : \ 6.580 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.00 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: 7.64 cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: 69.60 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 3.80 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.083} \leq \mathbf{2.002}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.083 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 4.004 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.011 \leq 3.290$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.011 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 6.580 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.351}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.540}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.591}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.039 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 0.122 t·m; $M_{z,Ed}$: 0.016 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 17.430 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 0.529 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.131 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 7.64 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 23.20 cm³; $W_{pl,z}$: 5.75 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.01

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.93
χ_z : 0.34

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 0.49

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.49
$\bar{\lambda}_z$: 1.52

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.083 ≤ 2.002**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.083 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 4.004 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.52** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 7.64 cm²

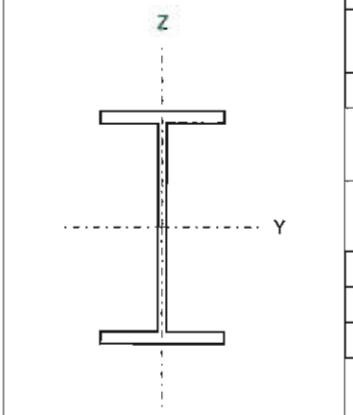
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — **N_{cr}** : 7.972 t

- **$N_{cr,Y}$**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,Y}$** : 75.214 t
- **$N_{cr,Z}$**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,Z}$** : 7.972 t
- **$N_{cr,T}$**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : 53.729 t

Barra N6/N7

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N6	N7	3.041	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	1.00	1.00
L_K	1.521	1.521	3.041	3.041
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta <$ **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: 0.003 t

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: 30.115 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 13.20 cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.008** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.125 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 15.800 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.97
χ_z : 0.52
χ_T : 0.78

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.57
ϕ_z : 1.28
ϕ_T : 0.83

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.33
$\bar{\lambda}_z$: 1.12
$\bar{\lambda}_T$: 0.71

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 25.307 t

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 290.533 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 25.307 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 63.566 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 318.00 cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 27.70 cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 1.77 cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. I_w : 890.00 cm6
$\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²
$\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 1.521 m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 1.521 m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 3.041 m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 5.12 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 4.91 cm
i_z : 1.45 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm
z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.112** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.210** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.009 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.156 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}$: 0.741 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

χ_{LT} : 0.53

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

ϕ_{LT} : 1.32

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 1.19

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 1.022 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 0.962 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 0.346 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 53.00 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 3.041 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 3.041 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 1.69 cm; $i_{f,z}^-$: 1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.054** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.016 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.016 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.038}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.264 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 6.955 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.28 cm²

$$\mathbf{A_v} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{24.41} < \mathbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.011 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: 11.162 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 8.47 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

d: Altura del alma. **d** : 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.264} \leq \mathbf{3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.264 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.011 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.011 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.116}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.214}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.218}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.124 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 0.156 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³; $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.01

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.97
χ_z : 0.52

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.53

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.33
$\bar{\lambda}_z$: 1.12

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V3+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.264 ≤ 3.477**

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 0.264 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.12** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 13.20 cm²

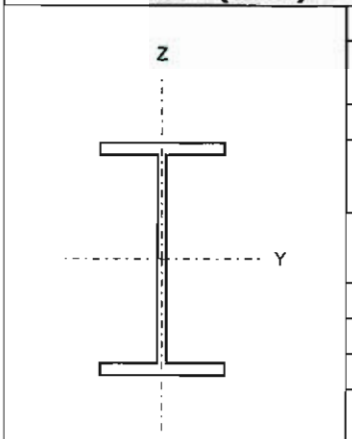
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — $\mathbf{N_{cr}}$: 25.307 t

- $\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,y}}$: 290.533 t
- $\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: 25.307 t
- $\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: 63.566 t

Barra N1/N6

Perfil: IPE-120
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N1	N6	2.500	13.20	318.00	27.70	1.77

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	1.00	1.00
L_K	1.750	1.750	2.500	2.500
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.053 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 30.115 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.011** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.330 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 30.115 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 13.055 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.96
χ_z : 0.43
χ_T : 0.79

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.59
ϕ_z : 1.51
ϕ_T : 0.82

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.38
$\bar{\lambda}_z$: 1.29
$\bar{\lambda}_T$: 0.69

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 19.110 t

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 219.382 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 19.110 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 67.292 t

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 318.00 cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 27.70 cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 1.77 cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 890.00 cm6
$\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad. $\mathbf{E}$: 2140673 kp/cm²
$\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: 825688 kp/cm²
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 1.750 m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.750 m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 2.500 m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 5.12 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 4.91 cm, $\mathbf{i_z}$: 1.45 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm, $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.177}$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.286}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.017 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.245 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 1.387 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 0.857 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.62

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 1.16

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 1.07

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 1.277 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 1.170 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 0.512 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 53.00 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 27.70 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 1.77 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 2.500 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 2.500 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 1.69 cm; $i_{f,z}^-$: 1.69 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.696** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.180 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.213 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.306 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 13.42 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \textbf{0.033}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.231 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad \mathbf{V_{c,Rd}} : 6.955 \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: 5.28 cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 120.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < 70 \cdot \varepsilon \qquad \textbf{24.41} < \textbf{70.00}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 70.00

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.023** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.260 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 11.162 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. A_v : 8.47 cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

d: Altura del alma. **d** : 107.40 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. t_w : 4.40 mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \mathbf{0.231} \leq \mathbf{3.477}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.231 t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 6.955 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.260 \leq 5.581$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.260 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 11.162 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.710}$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.715}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.032 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 0.017 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.213 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 30.115 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 1.387 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 0.306 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: 0.016 t·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: 26.47 kp/cm²

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: 60.80 cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : 13.20 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y}$: 0.857 t·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V}_{Ed}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V}_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.05·Q1+1.5·V3+0.75·N1.

$$\mathbf{V}_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad \mathbf{0.231} \leq \mathbf{3.477}$$

Donde:

$\mathbf{V}_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V}_{Ed,z}$: 0.231 t

$\mathbf{V}_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V}_{c,Rd,z}$: 6.955 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.007}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

$\mathbf{M}_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M}_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M}_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M}_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad \mathbf{M}_{T,Rd} : 0.037 \text{ t·m}$$

Donde:

$\mathbf{W}_T$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W}_T$: 2.81 cm³

$\mathbf{f}_{yd}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f}_{yd}$: 2281.44 kp/cm²

$\mathbf{f}_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$

Siendo:

$\mathbf{f}_y$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f}_y$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.005** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: 0.038 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: 6.943 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: 6.955 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 5.60 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.010** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.112 t

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 11.143 t

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 11.162 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 5.60 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 2.81 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.29** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 13.20 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2395.51 kp/cm²

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 19.110 t

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 219.382 t

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 19.110 t

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 67.292 t

2.2.1.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	$\bar{\lambda}$	
N4/N5	x: 2.5 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.4	x: 0 m η = 69.8	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 2.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 71.6	η < 0.1	η = 0.7	η = 0.3	x: 0 m η = 1.4	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 71.6**
N5/N8	x: 3.04 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 21.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 3.8	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 21.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 21.7**
N3/N8	x: 3 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 33.1	x: 0 m η = 87.5	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 96.2	η < 0.1	η = 0.6	η = 0.5	x: 0 m η = 1.5	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 96.2**
N2/N7	x: 3 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 33.2	x: 0 m η = 87.5	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 96.2	η < 0.1	η = 0.6	η = 0.4	x: 0 m η = 1.1	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 96.2**
N5/N6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 0.6	x: 3 m η = 41.3	x: 3 m η = 12.2	x: 3 m η = 1.9	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 3 m η = 53.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 53.8**
N8/N7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 0.7	x: 3 m η = 46.5	x: 3 m η = 12.2	x: 3 m η = 2.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 59.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 59.1**
N6/N7	x: 3.04 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 21.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 3.8	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 21.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 21.8**
N1/N6	x: 2.5 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.6	x: 0 m η = 69.6	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 2.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 71.5	η < 0.1	η = 0.7	η = 0.5	x: 0 m η = 1.0	$\bar{\lambda}$ < 2.0	**CUMPLE** **η = 71.5**

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[2] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

2.3.- Placas de anclaje

2.3.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N4	Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 8 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
N2,N3	Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 9 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta

2.3.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N4	S275	2 x 1.88	
N2, N3	S275	2 x 2.12	
			8.01
Totales			8.01

2.3.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N4	8Ø8 mm L=34 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.34	8 x 0.13		
N2, N3	8Ø8 mm L=34 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.34	8 x 0.13		
					5.38	2.12
Totales					5.38	2.12

2.3.4.- Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N1

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 8 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.07 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.1 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 0.94 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 1885.56 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.066 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 2280.85 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2606.25 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1743.6 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2262.78 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 382.525	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 283.982	Cumple
- Arriba:	Calculado: 599.067	Cumple
- Abajo:	Calculado: 415.106	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N2

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 9 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia: N2

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 9 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.26 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.078 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.371 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 1.182 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 2366.77 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 4.037 t Calculado: 0.073 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 2173.82 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2575.32 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1533.12 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1723.69 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 392.896	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 350.864	Cumple
- Arriba:	Calculado: 768.72	Cumple
- Abajo:	Calculado: 603.161	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 9 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.26 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.078 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.372 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 1.183 t	Cumple

Referencia: N3

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 9 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 2367.26 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 4.037 t Calculado: 0.073 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 2576.12 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2173.13 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1529.67 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1720.07 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 350.688	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 393.071	Cumple
- Arriba:	Calculado: 770.411	Cumple
- Abajo:	Calculado: 604.332	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N4

-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 8 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

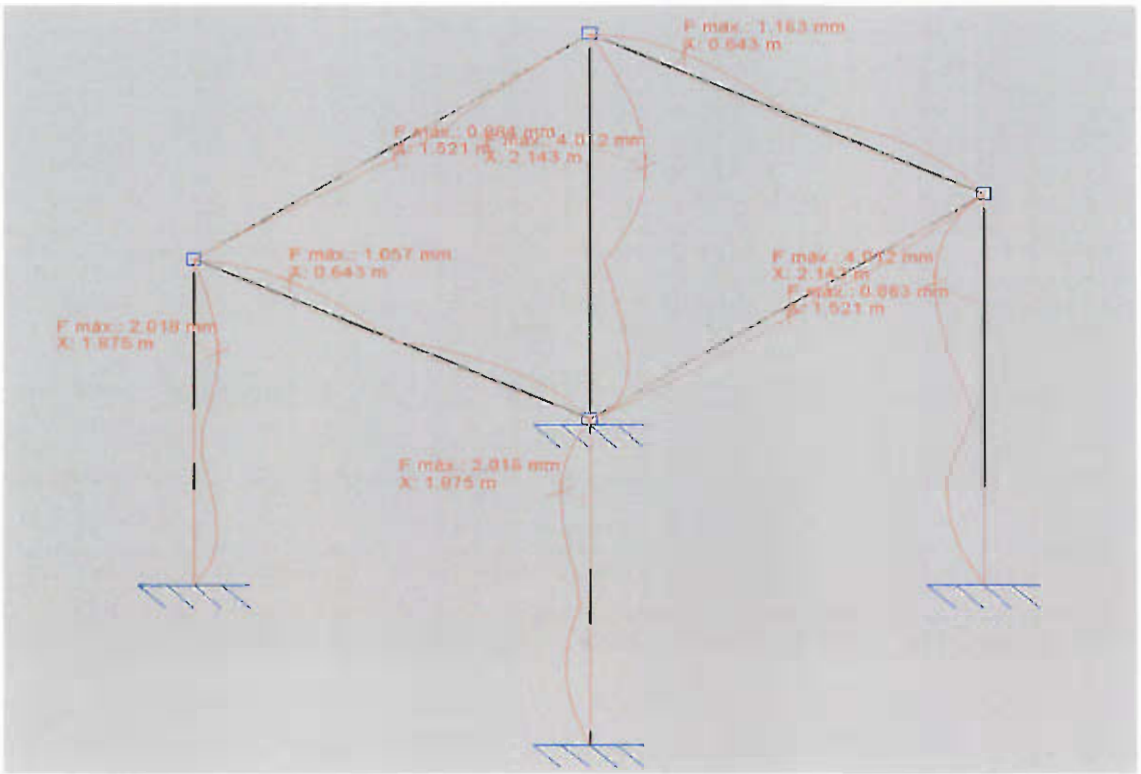
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.002 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.07 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 1.102 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 0.942 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 1889.46 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.588 t Calculado: 0.066 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 2612.21 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2268.94 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1734.29 kp/cm²	Cumple

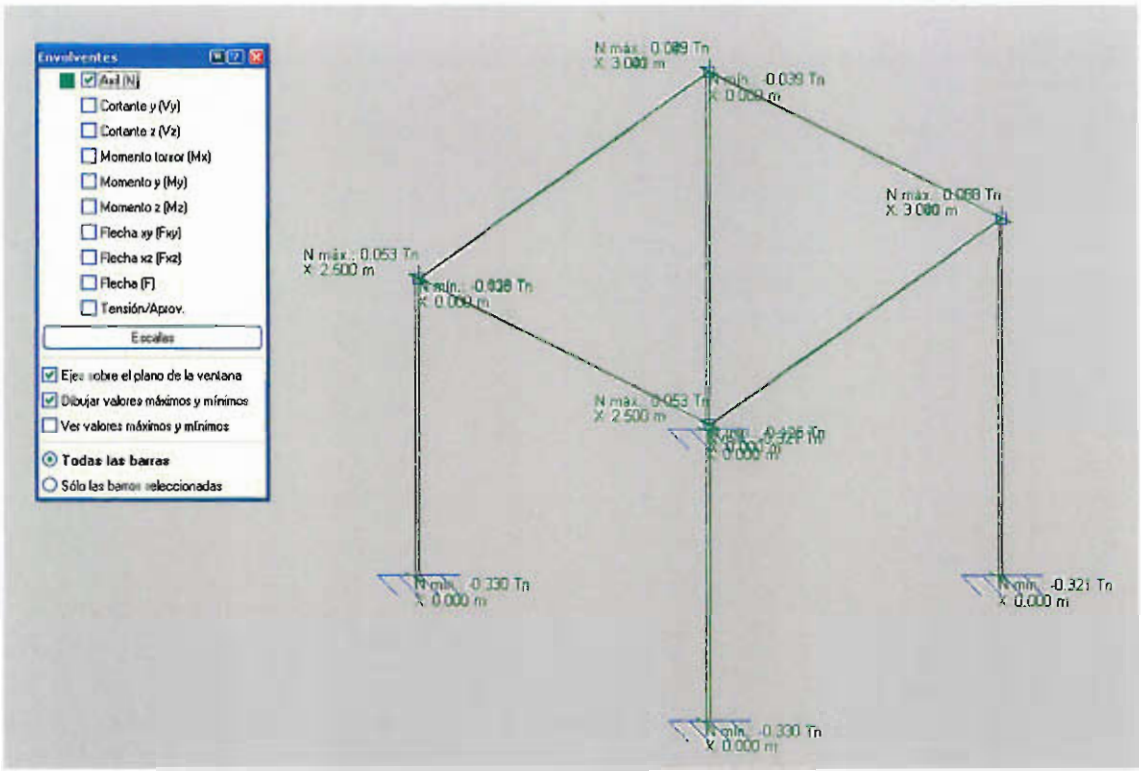
Referencia: N4

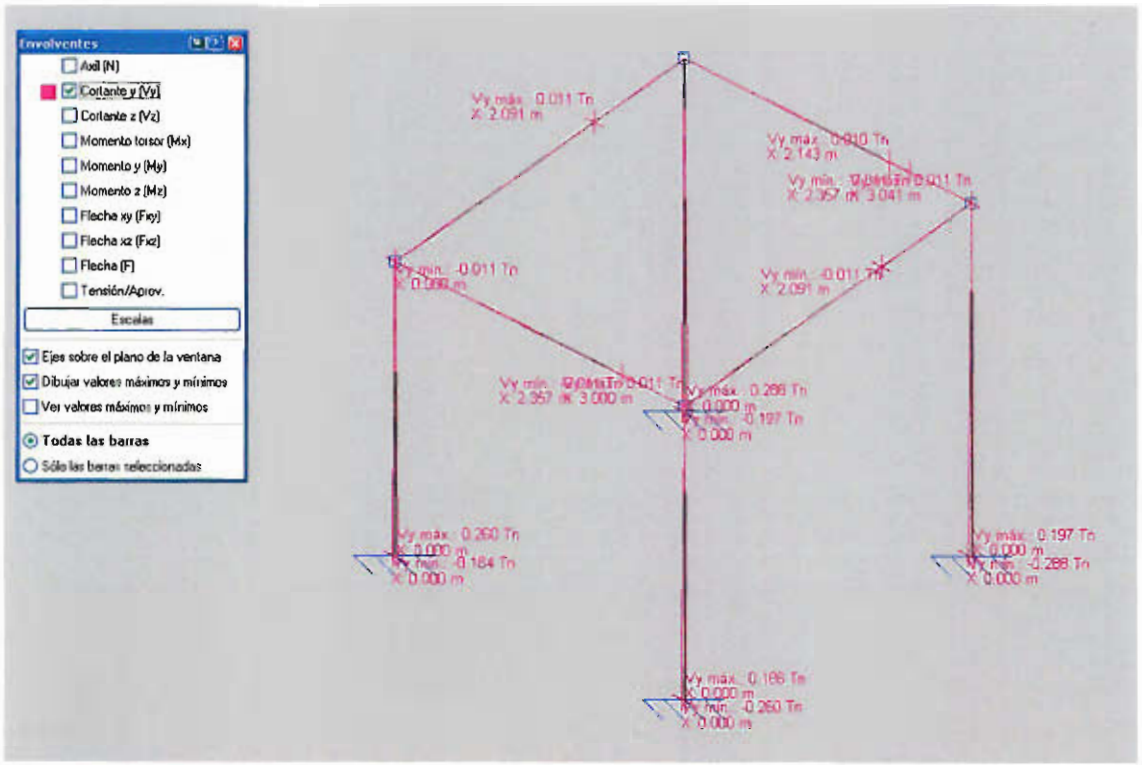
-Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 8 mm
-Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

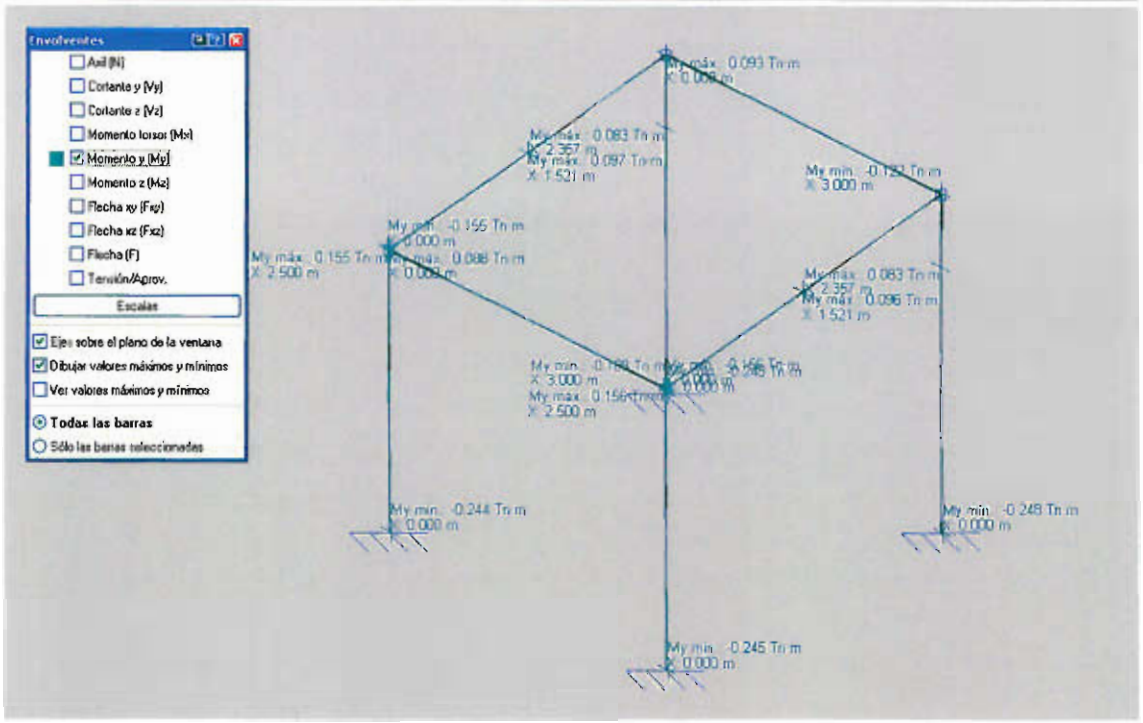
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 2252.41 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 283.483	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 385.147	Cumple
- Arriba:	Calculado: 602.322	Cumple
- Abajo:	Calculado: 417.102	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Salidas gráficas de esfuerzos y flechas:






Envolventes
Axil (N)
Cortante y (Vy)
Cortante z (Vz)
Momento torsor (Mx)
Momento y (My)
Momento z (Mz)
Flecha xy (Fxy)
Flecha xz (Fxz)
Flecha (F)
Tensión/Aprov.
Escalas
Ejes sobre el plano de la ventana
Dibujar valores máximos y mínimos
Ver valores máximos y mínimos
Todas las barras
Sólo las barras seleccionadas
Vy máx. 0.011 Tn
X: 2.091 m
Vy mín. -0.011 Tn
X: 0.000 m
Vy máx. 0.260 Tn
X: 0.000 m
Vy mín. -0.184 Tn
X: 0.000 m
Vy máx. 0.197 Tn
X: 0.000 m
Vy mín. -0.288 Tn
X: 0.000 m
Vy máx. 0.186 Tn
X: 0.000 m
Vy mín. -0.260 Tn
X: 0.000 m


Envolventes
Axil (N)
Cortante y (Vy)
Cortante z (Vz)
Momento torsor (Mx)
Momento y (My)
Momento z (Mz)
Flecha xy (Fxy)
Flecha xz (Fxz)
Flecha (F)
Tensión/Aprov.
Escalas
Ejes sobre el plano de la ventana
Dibujar valores máximos y mínimos
Ver valores máximos y mínimos
Todas las barras
Sólo las barras seleccionadas
My máx. 0.093 Tn·m
My máx. 0.083 Tn·m
My máx. 0.097 Tn·m
My mín. -0.155 Tn·m
My máx. 0.155 Tn·m
My máx. 0.088 Tn·m
My mín. -0.244 Tn·m
My mín. -0.248 Tn·m
My mín. -0.245 Tn·m

2.3 POZO DE BOMBEO II. TUDELA DE DUERO.

Datos generales

Se proyecta un pozo de bombeo en las inmediaciones del río Duero situado en una plaza existente en la margen izquierda del río Duero desde la que parte el vial que atraviesa el Duero por el puente de piedra existente.

El pozo de bombeo se diseña como una estructura enterrada de hormigón armado, su cota de coronación del tapado del mismo coincide con la cota de urbanización de la plaza existente. En planos se puede consultar su geométrica.

Para el dimensionamiento de la estructura de hormigón se ha tomado el alzado de mayores dimensiones del pozo 8,3m de largo por 4,5m de altura, dimensiones interiores. Para el dimensionamiento se ha considerado como una losa empotrada en tres de sus lados y libre en el superior, se ha calculado con dos hipótesis de cálculo: empuje hidrostático interior y empuje de tierras exterior.

Se ha considerado para el cálculo: Densidad del agua 10 KN/m^3 y, densidad del terreno 19 KN/m^3, Ka= 0,33.

Para el cálculo se ha utilizado un módulo del paquete de CYPE que calcula losas macizas.

Los terrenos en los que se cimenta la estructura son adecuados para el nivel de solicitación al que se van a someter tal y como se puede consultar en el anejo de geotecnia.

Flotabilidad

En la campaña geotécnica de campo no se ha detectado el NF a la cota que se proyecta la cimentación del pozo, ni en las calicatas ni en el sondeo realizado, por ello no se estima necesario realizar la comprobación de no flotabilidad de la estructura.

Parámetros generales a utilizar en el cálculo:

Materiales:

Hormigón de limpieza:	HL-150/B/20
Hormigón en solera y alzados:	HA-30/B/20/IV+Qb.
Hormigón en masa:	HM-20/B/20/IIa
Acero para armar:	B-500-S.
Acero em perfiles:	S-235 JR
Tamaño máximo del árido:	20 mm

Coeficientes de minoración de la capacidad mecánica de los materiales para ELU:

Hormigón: $\gamma c = 1.5$

Acero: $\gamma s = 1.15$

Coeficientes de mayoración de acciones, control intenso, ELU:

Peso propio: $\gamma G = 1.35$

Sobrecargas $\gamma Q = 1.5$

Vida útil de la estructura 50 años.

Clase de exposición IV+Qb, se adopta como ancho de fisura lo establecido en la tabla 5.1.1.2 de la EHE para un ambiente general IV, 0,2mm.
Recubrimiento nominal (35+5)mm = 4 cm. (control intenso)

Solicitaciones:

Sobrecargas de uso consideradas en estructura enterada:

Empuje interior hidrostático hasta coronación de muros.

Solicitación exterior empuje de tierras.

Cargas permanentes:

Peso propio de la estructura y de las losas prefabricadas de hormigón.

CALCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL POZO DE BOMBEO:

Se adjuntan las comprobaciones realizadas con el software informático y las salidas gráficas de las envolventes de esfuerzos:

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA..... 2

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS..... 2

3.- MEDICIÓN DETALLADA..... 2

4.- COMPROBACIÓN..... 3

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Recubrimiento: 5.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
alzado	Espesor: 0.30 m Luz libre X: 4.50 m Luz libre Y: 8.30 m	Izquierda: Empotrado Derecha: Libre Abajo: Empotrado Arriba: Empotrado	Armado base inferior: Ø16c/30 Armado base superior: Ø12c/20	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø16c/30	Inicial superior: Ø25 L(185)	Inicial superior: Ø25 L(252) Central inferior: Ø12 L(584) Final superior: Ø25 L(252)

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente	E_Hidros	E_tierras
alzado	Con peso propio	Carga triangular izquierda: 6.50 t/m²	Carga triangular izquierda: 4.30 t/m²

3.- MEDICIÓN DETALLADA

Referencia: alzado		B 500 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø25	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)		31x5.59 31x8.82		173.29 273.51
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	25x9.50 25x8.43			237.50 210.86
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	45x5.24 45x4.65			235.80 209.35
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)		17x9.54 17x15.06		162.18 255.97
Armadura X - Refuerzo inicial superior	Longitud (m) Peso (kg)			44x2.67 44x10.29	117.48 452.70
Armadura Y - Refuerzo inicial superior	Longitud (m) Peso (kg)			16x3.49 16x13.45	55.84 215.17
Armadura Y - Refuerzo final superior	Longitud (m) Peso (kg)			16x3.49 16x13.45	55.84 215.17
Armadura Y - Refuerzo central inferior	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.84 24x5.18			140.16 124.44
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	613.46 544.65	335.47 529.48	229.16 883.04	1957.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	674.81 599.12	369.02 582.42	252.08 971.35	2152.89

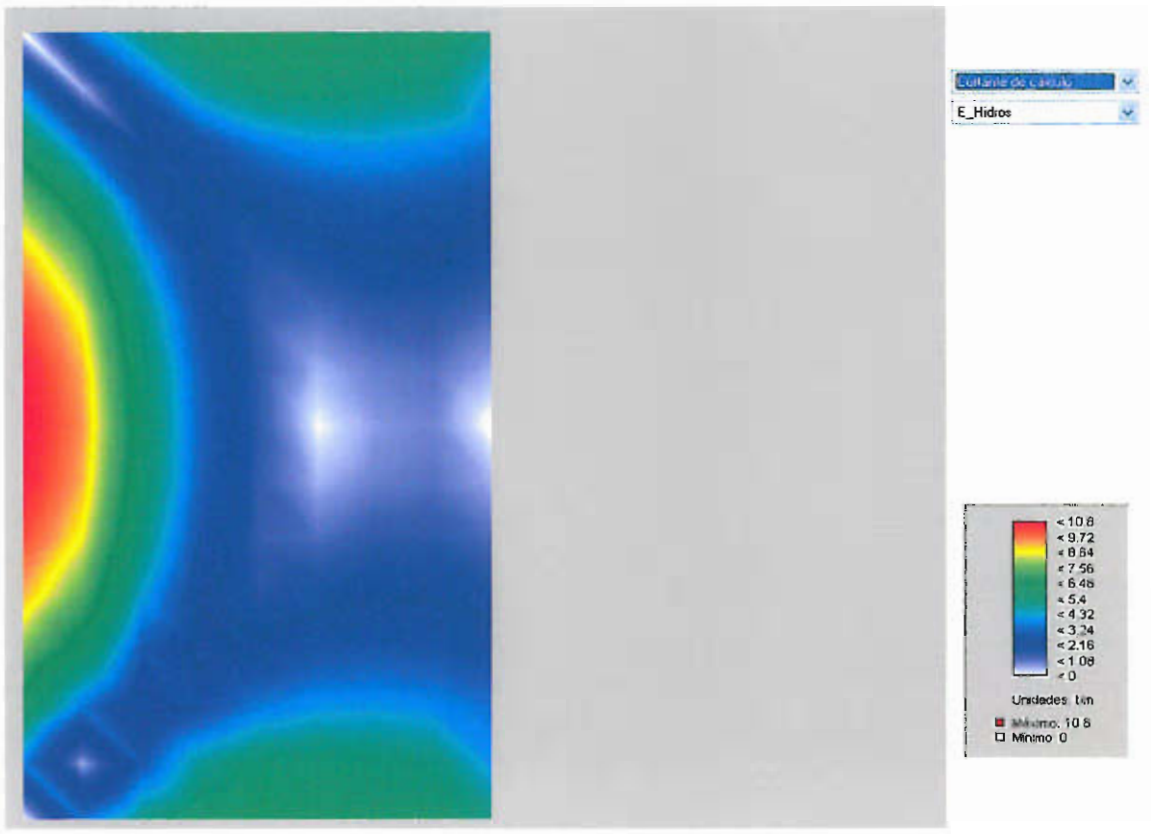
Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

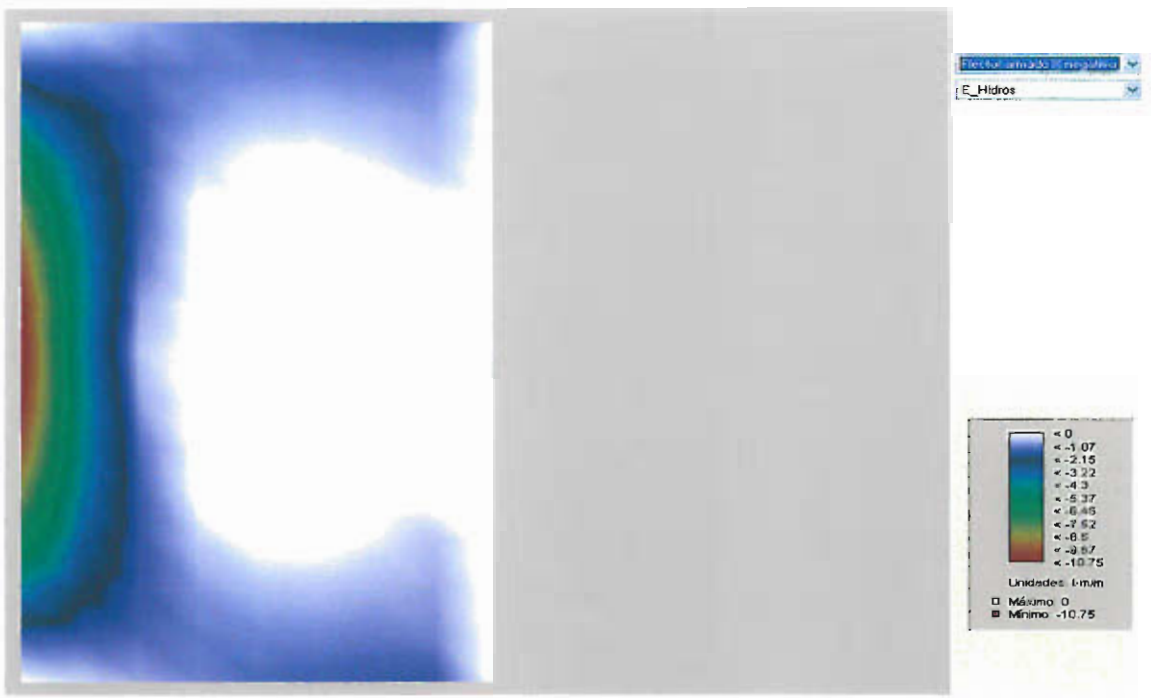
	B 500 S, CN (kg)				Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	Ø16	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: alzado	599.11	582.43	971.35	2152.89	13.08
Totales	599.11	582.43	971.35	2152.89	13.08

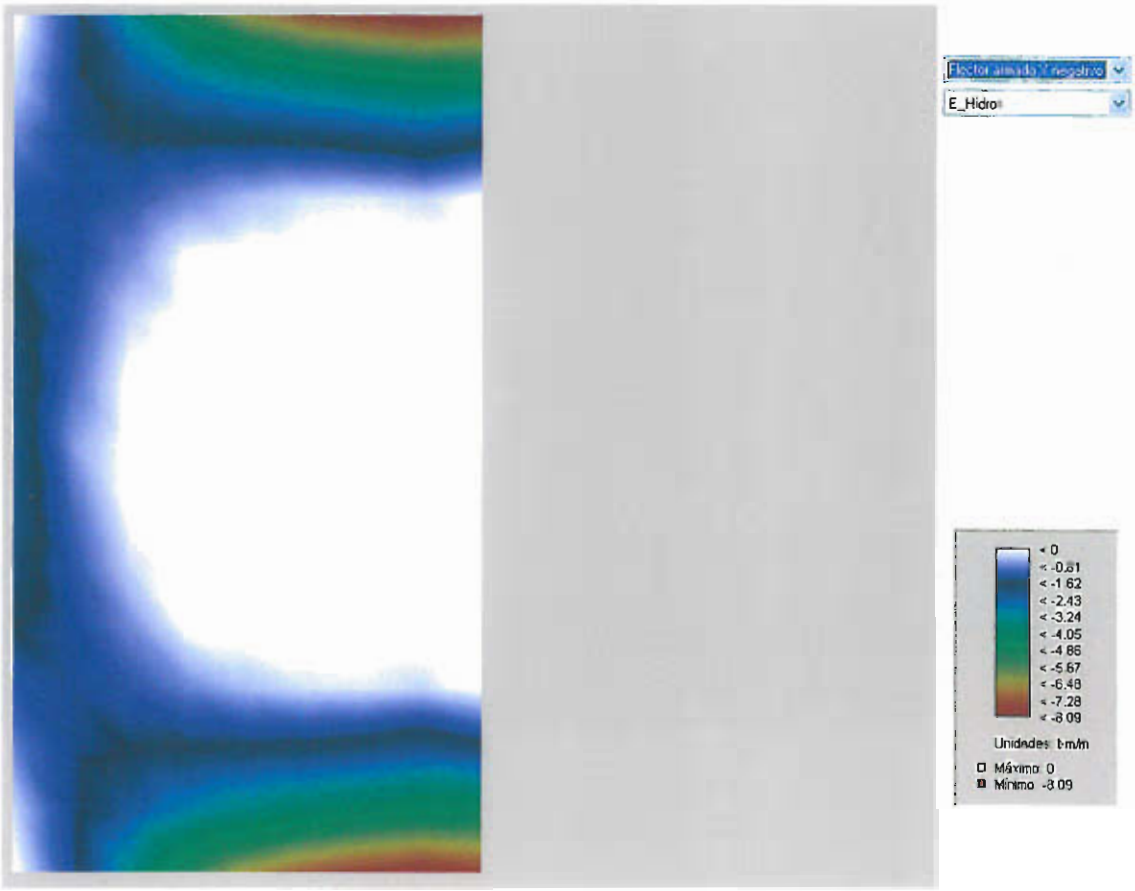
4.- COMPROBACIÓN

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones de la placa: *Artículo 56.1 de la norma EHE*		
- Canto de la placa:	Mínimo: 11.3 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Luz menor de la placa:	Mínimo: 120 cm Calculado: 450 cm	Cumple
Recubrimiento: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 4.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 7.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1.*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 8.1 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 8.1 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 12.9 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	Mínimo: 2.7 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE*	Mínimo: 5.6 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 3.4 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 5.1 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 6.1 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 4.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 9.3 cm²/m Calculado: 11.4 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 21 cm²/m Calculado: 23.1 cm²/m	Cumple

Referencia: alzado		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE*	Máximo: 21.8719 t/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 20.6912 t/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 20.6912 t/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 66 de la norma EHE*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 36 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 36 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Anclaje refuerzo central con acciones estáticas: - Refuerzo central dirección Y: *Artículo 66 de la norma EHE*	Mínimo: 585 cm Calculado: 585 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: *Artículo 66 de la norma EHE*		
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial X:	Mínimo: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección X:	Mínimo: 185 cm Calculado: 185 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y:	Mínimo: 97 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección Y:	Mínimo: 251 cm Calculado: 252 cm	Cumple
- Longitud de la patilla refuerzo final Y:	Mínimo: 97 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo final dirección Y:	Mínimo: 251 cm Calculado: 252 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		


Cortante de cálculo
E_Hidros
< 10.8
< 9.72
< 8.64
< 7.56
< 6.48
< 5.4
< 4.32
< 3.24
< 2.16
< 1.08
< 0
Unidades: t/m
Máximo: 10.8
Mínimo: 0


E_Hidros
< 0
< -1.07
< -2.15
< -3.22
< -4.3
< -5.37
< -6.45
< -7.52
< -8.6
< -9.67
< -10.75
Unidades: t-m/m
Máximo: 0
Mínimo: -10.75



Resumen de armados:

Según cálculos:

Armadura interior vertical alzados:	Ø12 /0,20m + refuerzo de Ø25 /0,20m
Armadura exterior alzados:	Ø16 /0,30m
Horizontal en cara interior:	Ø16 /0,30m + refuerzo en arranque Ø16/0,30m
Horizontal en cara exterior:	Ø12 /0,20m + refuerzo central Ø12/0,30m

Armado solera:

El cortante en el empotramiento del alzado de 110 KN se convierte en tracción en solera y el momento de empotramiento será de 111 KNm, en la tabla adjunta se realiza el dimensionamiento mediante formulación de la EHE-08.

SOLERA, CARA SUPERIOR, AMBAS DIRECCIONES.

FLEXIÓN COMPUESTA EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	110.00		
h (m) =	0.4	Nd (KN) =	55.00		
d (m) =	0.347	Uo (KN) =	5,899.00		
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	326.01		
d' (m) =	0.053	Us2 (KN) =	0.00		
fck (N/mm2) =	30				
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	736.00	mm2	
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	360.00	mm2	
gamma_s =	1.15	Acalculo	876.33	mm2	
fi_l (mm) =	16	As1 min (mm2) =	876.33	As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	4.37	nº red calc =	0
		nº red =	5	nº red =	0
fi_ref(mm)=	0	nº red_ref =	0		
		As_ref	0.00		
		As1_(mm2)_real	1,004.80	OK	

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	110.00		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	347	Vu1 (KN) =	2,082.00	OK	
As (mm2) =	1,004.80	Vu2 (KN) =	150.58	OK	sin armadura de cortante
n =	5	Vcu (KN) =	125.49		
s (m) =	0.15	Vsu (KN) =	209.20		
fi_t (mm) =	8	Vu2 (KN) =	334.69	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,674.67	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			40	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			10.05	cm2
Momento característico			7.33	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	240	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			16	mm
Area eficaz de hormigón			24000	mm2
Sección de barras en área eficaz			10.05	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			2,629.07	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			2,461.42	kp/cm2
Separación media de fisuras			149.11	mm
Alargamiento medio de armaduras	min	5.01E-04	7.03E-04	
Momento de fisuración Mfis			8.02	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.000	mm

Armadura en la cara superior de la solera en ambas direcciones de Ø16/0,20.

La cara inferior de la solera se arma con cuantías geométricas mínimas

As2 = 40*100*0,9/1000 = 3,6cm², Ø10/0,20m en ambas direcciones.

2.4 CÁLCULO ARQUETAS ALIVIADERO.

Datos generales

Se proyecta tres aliviaderos a lo largo del emisario, todos ellos de geometría similar.

Todos ellos se proyectan en hormigón armado con alzados de 30cm de espesor y soleras de 40cm.

Dada su similitud para la definición de las armaduras a disponer se ha considerado la estructura sometida a mayores esfuerzos y dado que la diferencia en cuanto a solicitaciones será despreciable se ha extrapolado el armado al resto de aliviaderos.

Para el cálculo se selecciona el alzado de mayores dimensiones, alzado del aliviadero 1 de 3,6m de largo por 3.8m de profundidad.

Para el dimensionamiento se ha considerado como una losa empotrada en tres de sus lados y libre en el superior, se ha calculado con dos hipótesis de cálculo: empuje hidrostático interior y empuje de tierras exterior ambos en toda la altura.

Se ha considerado para el cálculo: Densidad del agua 10 KN/m³ y, densidad del terreno 19 KN/m³, Ka= 0,33.

Se ha utilizado un módulo del paquete de CYPE que calcula losas macizas.

Los terrenos en los que se cimenta la estructura son adecuados para el nivel de solicitación al que se van a someter tal y como se puede consultar en el anejo de geotecnia.

Flotabilidad

En la campaña geotécnica de campo no se ha detectado el NF a la cota que se proyecta la cimentación del pozo, ni en las calicatas ni en el sondeo realizado, por ello no se estima necesario realizar la comprobación de no flotabilidad de la estructura.

Parámetros generales a utilizar en el cálculo:

Materiales:

Hormigón de limpieza:	HL-150/B/20
Hormigón en solera y alzados:	HA-30/B/20/IV+Qb.
Hormigón en masa:	HM-20/B/20/IIa
Acero para armar:	B-500-S.
Acero em perfiles:	S-235 JR
Tamaño máximo del árido:	20 mm

Coeficientes de minoración de la capacidad mecánica de los materiales para ELU:

Hormigón: $\gamma c = 1.5$

Acero: $\gamma s = 1.15$

Coeficientes de mayoración de acciones, control intenso, ELU:

Peso propio: $\gamma G = 1.35$

Sobrecargas $\gamma Q = 1.5$

Vida útil de la estructura 50 años.

Clase de exposición IV+Qb, se adopta como ancho de fisura lo establecido en la tabla 5.1.1.2 de la EHE para un ambiente general IV, 0,2mm.
Recubrimiento nominal (35+5)mm = 4 cm. (control intenso)

Solicitaciones:

Sobrecargas de uso consideradas en estructura enterada:

Empuje interior hidrostático hasta coronación de muros.

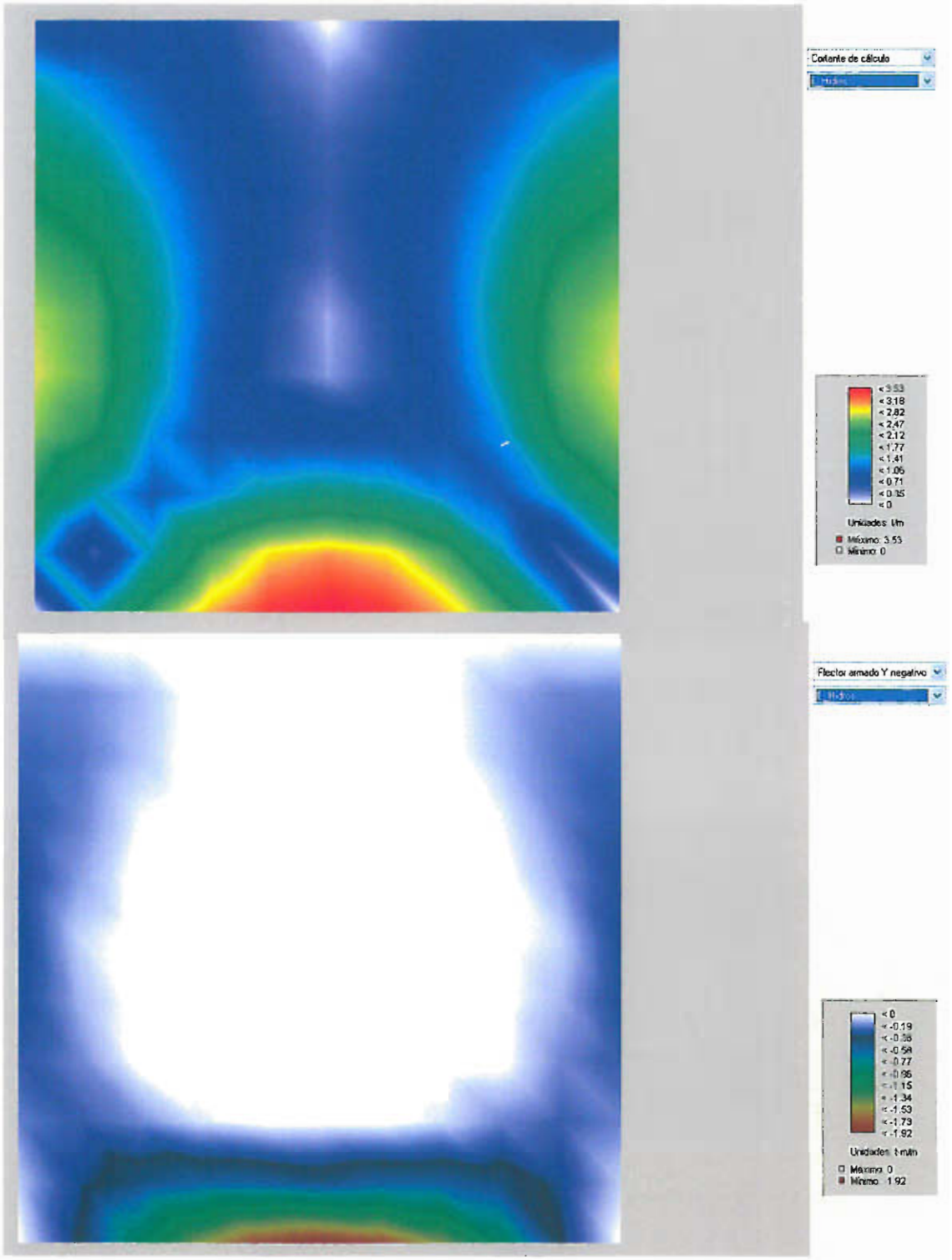
Solicitación exterior empuje de tierras.

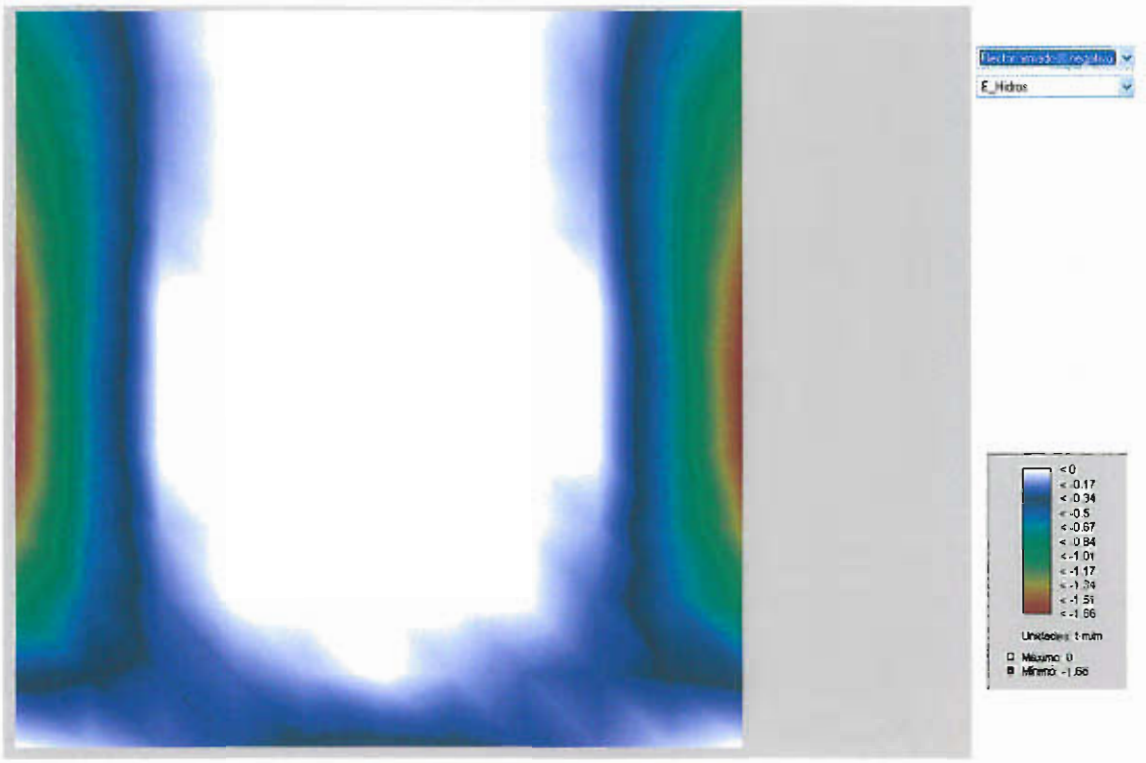
Cargas permanentes:

Peso propio de la estructura y de las losas prefabricadas de hormigón.

CALCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ALIVIADEROS:

Se adjuntan las comprobaciones realizadas con el software informático y las salidas gráficas de las envolventes de esfuerzos:


Cortante de cálculo
< 3.53
< 3.18
< 2.82
< 2.47
< 2.12
< 1.77
< 1.41
< 1.06
< 0.71
< 0.35
< 0
Unidades: t/m
Máximo: 3.53
Mínimo: 0
Flector armado Y negativo
< 0
< -0.19
< -0.38
< -0.58
< -0.77
< -0.96
< -1.15
< -1.34
< -1.53
< -1.73
< -1.92
Unidades: t·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -1.92



Resumen de armados:

Alzado:

Según cálculos:
Armadura interior vertical alzados: Ø12 /0,15m
Armadura exterior alzados: Ø12 /0,20m
Horizontal en cara interior: Ø12 /0,20m
Horizontal en cara exterior: Ø12 /0,20m

Armado solera:

El cortante en el empotramiento del alzado de 36 KN se convierte en tracción en solera y el momento de empotramiento será de 20 KNm, en la tabla adjunta se realiza el dimensionamiento mediante formulación de la EHE-08.

SOLERA, CARA SUPERIOR, AMBAS DIRECCIONES.

FLEXIÓN COMPUESTA EN SECCIÓN RECTANGULAR

b (m) =	1	Md (mKN) =	20.00			
h (m) =	0.4	Nd (mKN) =	36.00			
d (m) =	0.349	Uo (KN) =	5,933.00			
rec (m) =	0.045	Us1 (KN) =	57.59			
d' (m) =	0.051	Us2 (KN) =	0.00			
fck (N/mm2) =	30					
gamma_c =	1.5	0.04 Amin mec	291.40	mm2		
fyk (N/mm2) =	500	0.9 Amin geo	360.00	mm2		
gamma_s =	1.15	Acalculo	215.25	mm2		
fi_t (mm) =	12	As1 min (mm2) =	360.00		As2 (mm2) =	0
		nº red calc =	3.19		nº red calc =	0
		nº red =	5		nº red =	0
fi_ref(mm)=	0	nº red_ref =	0			
		As_ref	0.00			
		As1_(mm2)_real	565.20	OK		

COMPROBACIÓN A CORTANTE

fck (N/mm2) =	30	Vd (KN) =	92.00		
gamma_c =	1.5	Nd (KN) =	0.00		compresión positiva
b (mm) =	1000				
d (mm) =	349	Vu1 (KN) =	2,094.00	OK	
As (mm2) =	565.20	Vu2 (KN) =	124.63	OK	sin armadura de cortante
n =	5	Vcu (KN) =	103.66		
s (m) =	0.15	Vsu (KN) =	210.41		
fi_t (mm) =	8	Vu2 (KN) =	314.26	OK	con armadura de cortante
At (mm2) =	1,674.67	smax (m) =	0.30	OK	
		Atmin (mm2) =	1,000.00	OK	

ESTUDIO DE FISURACIÓN EN SECCIONES

Canto			40	cm
Ancho			100	cm
Límite elástico del acero fyk			5100	kp/cm2
Resistencia del hormigón fck			300	kp/cm2
Coeficiente de mayoración de cargas			1.5	
Coeficiente de minoración del acero			1.15	
Sección de armadura			5.65	cm2
Momento característico			1.33	mT
Recubrimiento armaduras de tracción	min	30	45	mm
Distancia entre barras	max	180	200.00	mm
K2=coeficiente de carga instantánea no repetida=1, resto=0,5			0.5	
K1=coeficiente diagrama de tracciones flexión simple=0,125, tracción simple=0,25			0.125	
Diámetro barra más gruesa			12	mm
Area eficaz de hormigón			18000	mm2
Sección de barras en área eficaz			5.65	cm2
Tensión de armadura en sección fisurada			844.93	kp/cm2
Modulo elasticidad acero			2100000	kp/cm2
Tensión de armadura en comienzo fisuras			4,350.78	kp/cm2
Separación media de fisuras			145.11	mm
Atargamiento medio de armaduras	min	1.61E-04	1.61E-04	
Momento de fisuración Mfis			7.90	mt
Anchura característica de fisuras wk			0.000	mm

Armadura en la cara superior de la solera en ambas direcciones de **Ø16/0,20.**

La cara inferior de la solera se arma con cuantías geométricas mínimas

As2 = 40*100*0,9/1000 = 3,6cm², **Ø10/0,20m** en ambas direcciones.

2.5 CÁLCULO ANCLAJE TUBERÍA BAJO TABLERO DE PASARELA PEATONAL DE TUDELA DE DUERO.

Datos generales y metodología.

Para el cruce del emisario desde la MI a la MD del río Duero se aprovecha la estructura de paso existente proyectándose colgar del tablero de la sección mixta un tubo de acero de Ø400mm.

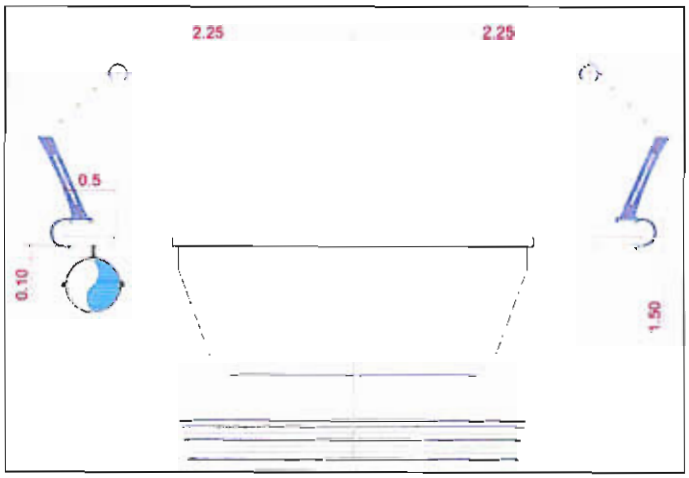
Para verificar la viabilidad estructural de esta solución se ha comprobado la capacidad resistente del voladizo del tablero, conocida su geometría y armados, del que se colgará el tubo.

Se proyecta un anclaje cada 3m y se considera tubería de acero helicosoldado de Ø400mm y de 6mm de espesor, para el cálculo se ha considera sección llena.

A continuación se adjuntan las comprobaciones realizadas:

1.1. CÁLCULO ANCLAJE TUBERÍA BAJO TABLERO DE PASARELA PEATONAL DE TUDELA DE DUERO.

Sección pasarela:



Materiales:

Hormigón HA-30/B/20/IIb

Acero B-500S

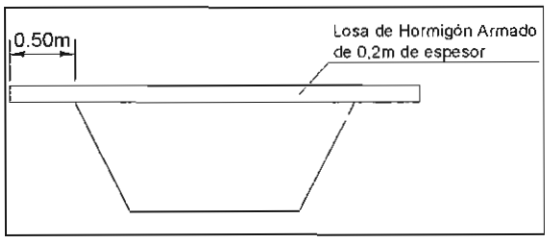
Coeficientes de minoración:

- $\gamma_c = 1,50$
- $\gamma_s = 1,15$

Cargas a considerar en el estado actual:

Coeficientes de mayoración de las acciones:

- Carga permanente: $\gamma_G = 1,35$
- Carga variable: $\gamma_Q = 1,50$



Cargas en el estado actual (datos facilitados por SACYR):

- Peso propio de la losa de Hormigón Armado (espesor 0,20m):

  *P.P. = 2,5 Tn/m³ * 0,2m * 1,0ml = 0,50 Tn/m = 5kN/m*

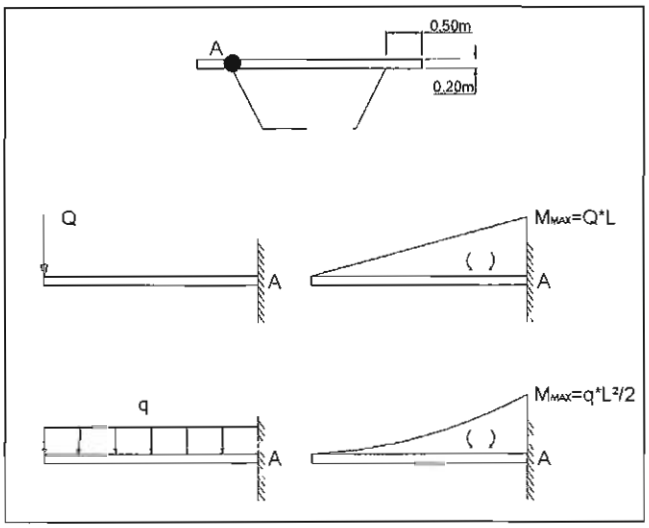
- Sobrecarga repartida:

  *S.C. = 0,4 Tn/m² * 1,0ml = 0,4Tn/m = 4kN/m*

- Sobrecarga puntual:

  *Q = 100kg/ml * 1,0ml = 0,1Tn = 1kN*

Esfuerzos máximos en el estado actual:



$$M_{d,max} = 1{,}35 * \frac{5 * 0{,}5^2}{2} + 1{,}50 * \frac{4 * 0{,}5^2}{2} + 1{,}50 * 1 * 0{,}5 = 2{,}344\ kN * m$$

$$V_{d,max} = 1{,}35 * 5 * 0{,}5 + 1{,}50 * 4 * 0{,}5 + 1{,}50 * 1 = 7{,}875\ kN$$

Cargas aplicadas en la situación futura debidas al apoyo de la tubería

- Peso del tubo (carga permanente):

Tubería de acero de Ø400 y e = 6mm → q_1 = 60 Kg/ml

- Peso del agua (carga variable):

q_2 = 125 Kg/ml

Los anclajes se colocarán cada 3m, por lo tanto:

*q_1 = 60 Kg/ml * 3,0m = 180 Kg = 1,8 kN*

*q_2 = 125 Kg/ml * 3,0m = 375 Kg = 3,75 kN*

Esfuerzos máximos en el estado futuro:

$$M_{max} = 2{,}334 + 1{,}35 * 1{,}8 * 0{,}5 + 1{,}50 * 3{,}75 * 0{,}5 = 6{,}362\ kN * m$$

$$V_{d,max} = 7{,}875 + 1{,}35 * 1{,}8 + 1{,}5 * 3{,}75 = 15{,}930\ kN$$

Comprobación a flexión simple de la armadura de tracción existente:

$$A_s \geq \frac{M_d}{0{,}80 * h * f_{yd}} = \frac{6{,}362}{0{,}80 * 0{,}20 * \left(\frac{50}{1{,}15}\right)} = 0{,}91\ \frac{cm^2}{ml}$$

Armadura existente:

Ø16/20 → 10'05cm^2/ml > 0,91cm^2/ml → ***OK***

Comprobación a cortante de la armadura existente:

$$V_{u1} = 0{,}30 * f_{cd} * b_0 * d = 922\ kN > 15{,}93\ kN \rightarrow \textbf{OK}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} = 106\ kN > 15{,}93\ kN \rightarrow \textbf{OK}$$

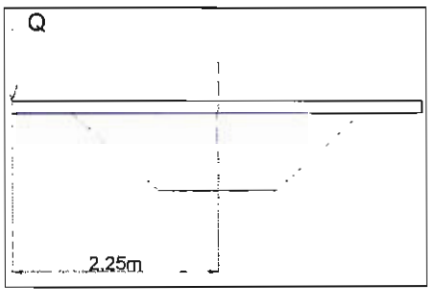
Tensión en anclajes:

$$F = 1{,}35 * 1{,}8 + 1{,}50 * 3{,}75 = 8{,}055\ kN$$

$$A \geq \frac{8{,}055}{\left(\frac{50}{1{,}15}\right)} = 0{,}19\ cm^2 \rightarrow \text{Ø}10$$

(*) Consultar catálogos especializados

Comprobación estabilidad general:



$Q = q_1 + q_2 = 1{,}80 + 3{,}75 = 5{,}55kN / 3m \approx 1{,}85kN/ml$

$M_{desest} = 2{,}25 * 1{,}85 = 4{,}18kN*m \approx 0{,}5T/ml$

Este momento no es representativo para una estructura de la envergadura que nos ocupa → Estructura estable → ***OK***

La excentricidad que implica la carga es despreciable frente al conjunto de acciones y el peso propio de la estructura. Suponiendo un peso por metro lineal de N_d=100 kN → e≅ 5 cm

Como se ha podido ver en las comprobaciones realizadas es viable colgar el tubo de acero bajo el tablero.

A partir de esta comprobación se ha contactado con una casa especialista en anclajes en hormigón, se les ha facilitado las hipótesis de cálculo para el dimensionamiento de los mismos, se adjunta a continuación:

El cálculo de los anclajes se ha realizado de forma aislada y los esfuerzos a los que se someten son a tracción pura.

Los esfuerzos considerados para el cálculo son los siguientes:

Tracción pura: 10 kN
Espesor del material base: 200 mm
Material base: Hormigón de resistencia característica a compresión fck□25 N/mm2 (C25/30) sin fisurar y seco.

En los croquis adjuntos se indican las disposiciones de los anclajes en planta y alzado, la geometría asumida para el material base, así como consideraciones con respecto a la placa base.

La placa de anclaje es de acero inoxidable de 20 cm de lado y 12 mm de espesor.

Placa a fijar lo suficientemente rígida. El cálculo se realiza asumiendo que la placa se comporta bajo las hipótesis de sólido rígido en su deformación.

Se asume que la placa contacta de manera uniforme con toda la superficie de hormigón. Para ello, puede ser necesario dar un mortero de regularización. La capa de este mortero, necesariamente de alta resistencia, no podrá exceder de 0,5 veces el diámetro de los anclajes dispuestos. En caso contrario éstos estarán solicitados también a flexión y no valdría la hipótesis de cálculo.

Cualquier distancia entre anclajes y a bordes ejecutada en obra inferior a la reflejada en croquis, podría invalidar la solución.

Bajo estas condiciones los anclajes propuestos soportan los esfuerzos que se indican en el croquis adjunto; cualquier alteración de distancias, diámetros, tipo de anclaje, cargas de diseño y/o hipótesis de cálculo pueden invalidar la solución, por lo que le rogamos que nos consulte de nuevo.

Fichas técnicas de los anclajes:

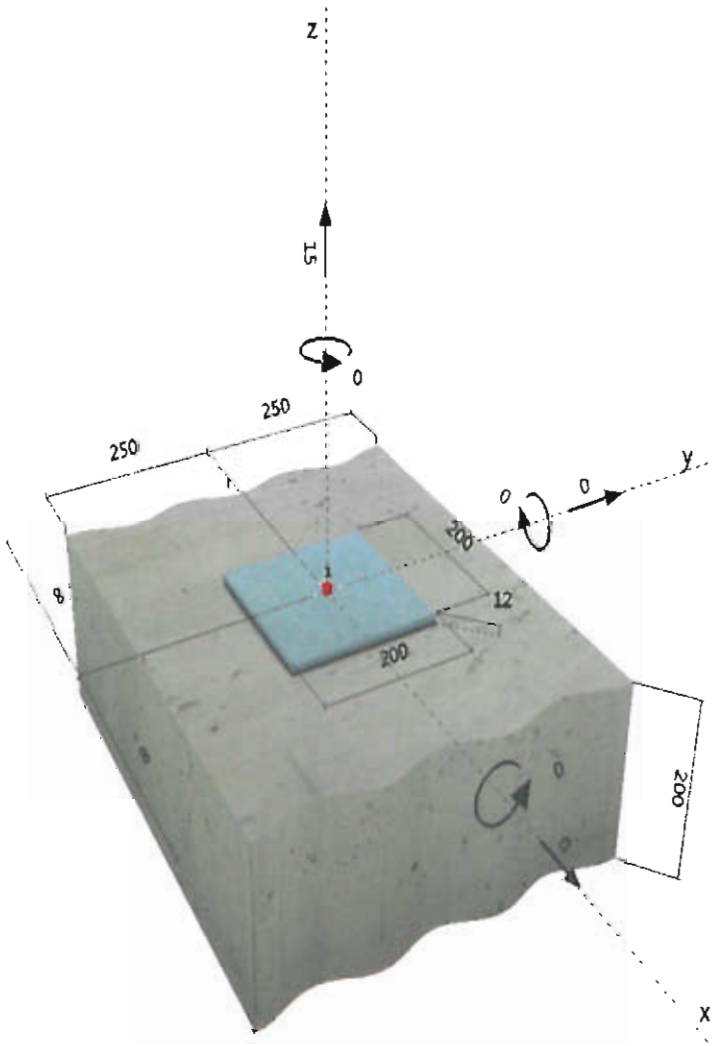
En las fichas técnicas adjuntas aparecen todos los datos necesarios para la correcta colocación de los anclajes.

1 Insertar datos



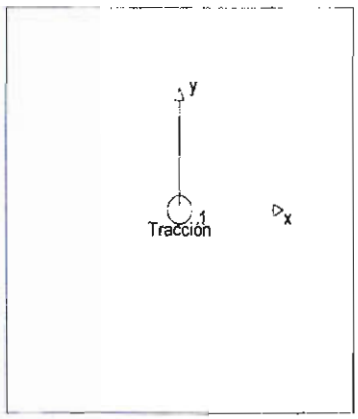
Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12**
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,act}$ = 100 mm ($h_{ef,lim}$ = - mm)
Material:	5.8
Homologación Nº.:	ETA 11/0493
Establecidos I Válidos:	06/02/2012 | 23/12/2016
Prueba:	método de cálculo ETAG BOND; EOTA TR029
Fijación a distancia:	e_b = 0 mm (enrasado); t = 12 mm
Placa de anclaje:	l_x x l_y x t = 200 mm x 200 mm x 12 mm; (Espesor de placa recomendado: no calculado)
Perfil:	sin perfil
Material Base:	no fisurado hormigón, C25/30, f_{cc} = 30.00 N/mm²; h = 200 mm, Temp. corto/largo: 0/0 °C
Instalación:	taladro hecho con martillo, Condición de instalación: seco
Armadura:	sin armadura
	sin armadura de borde longitudinal

Geometría [mm] & Carga [kN, kNm]



2 Caso de carga/Resultante de cargas

Caso de carga: Cargas de diseño



Reacciones en el anclaje [kN]
Carga de tracción: (+Tracción, -Compresión)

Anclaje	Carga de tracción	Carga de Cortante	Cortante en x	Cortante en y
1	15,000	0,000	0,000	0,000

Máxima extensión del hormigón a compresión: - [‰]
Máxima tensión del hormigón a compresión: - [N/mm²]
Tracción resultante en (x/y)=(0/0): 15,000 [kN]
Compresión resultante en (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

3 Carga de tracción (EOTA TR 029, Sección 5.2.2)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_N [%]	Resultado
Fallo por Acero*	15,000	28,000	54	OK
Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón**	15,000	41,888	36	OK
Rotura por cono de hormigón**	15,000	30,733	49	OK
Fallo por fisuración (Splitting)**	15,000	40,958	37	OK

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes en tracción)

3.1 Fallo por Acero

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
42,000	1,500	28,000	15,000

3.2 Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
90000	90000	20,00	300	150	250

ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²]	k	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,000	20,00	3,200	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
75,398	75,398	1,800	41,888	15,000

3.3 Rotura por cono de hormigón

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]
90000	90000	150	300

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	10,100

$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
55,320	1,800	30,733	15,000

3.4 Fallo por fisuración (Splitting)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$
40000	40000	100	200	1,333

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	10,100

$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
55,320	1,800	40,958	15,000

4 Cortante (EOTA TR 029, Sección 5.2.3)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_V [%]	Resultado
Fallo por Acero (sin brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por Acero (con brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por desconchamiento*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rotura de borde de hormigón en dirección **	N/A	N/A	N/A	N/A

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes relevantes)

5 Desplazamientos (anclaje más solicitado)

Cargas de corto plazo:

N_{Sk} = 11,111 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,088 [mm]

V_{Sk} = 0,000 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,000 [mm]

δ_{NV} = 0,088 [mm]

Carga de largo plazo:

N_{Sk} = 11,111 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,177 [mm]

V_{Sk} = 0,000 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,000 [mm]

δ_{NV} = 0,177 [mm]

Comentarios: Desplazamientos a tracción son válidos con la mitad del par de apriete requerido no fisurado ¡Hormigón! Los desplazamientos son validos sin rozamiento entre el hormigón y la placa de anclaje! La holgura entre el taladro en el hormigón y en la placa no son considerados en este cálculo.

¡Los desplazamientos aceptables en los anclajes dependen del tipo de construcción de la fijeción y deben ser definidos por el proyectista!

6 Avisos

- Para evitar el fallo de la placa de anclaje, el espesor de la misma puede calcularse con el PROFIS Anchor. No se considera la redistibución estre anclajes debido a las deformaciones elásticas de la placa de anclajes. ¡Se asume que la placa es suficientemente rígida, para evitar que se deforme cuando se somete a cargas!
- La verificación de la transferencia de cargas al material base debe ser verificada de acuerdo EOTA TR 029 Section 7!
- El diseño, es sólo válido si el espacio libre, en la perforación, no es mayor que el dedo en la tabla 4.1. de la EOTA TR029. Para diámetros mayores, de especio libre de perforación, ver el capítulo 1.1. de EOTA TR029.
- El taladro debe limpiarse de acuerdo con la homologación (soplar 4 veces con el bombín de limpieza, cepillar 4 veces y volver a soplar 4 veces con el bombín.
- La tensión de adherencia característica depende de las temperaturas de corto y largo plazo
- Por favor, contacte con Hilti para comprobar el suministro de varilla HIT-V
- No es requerida armadure de borde para evitar rotura por splitting

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

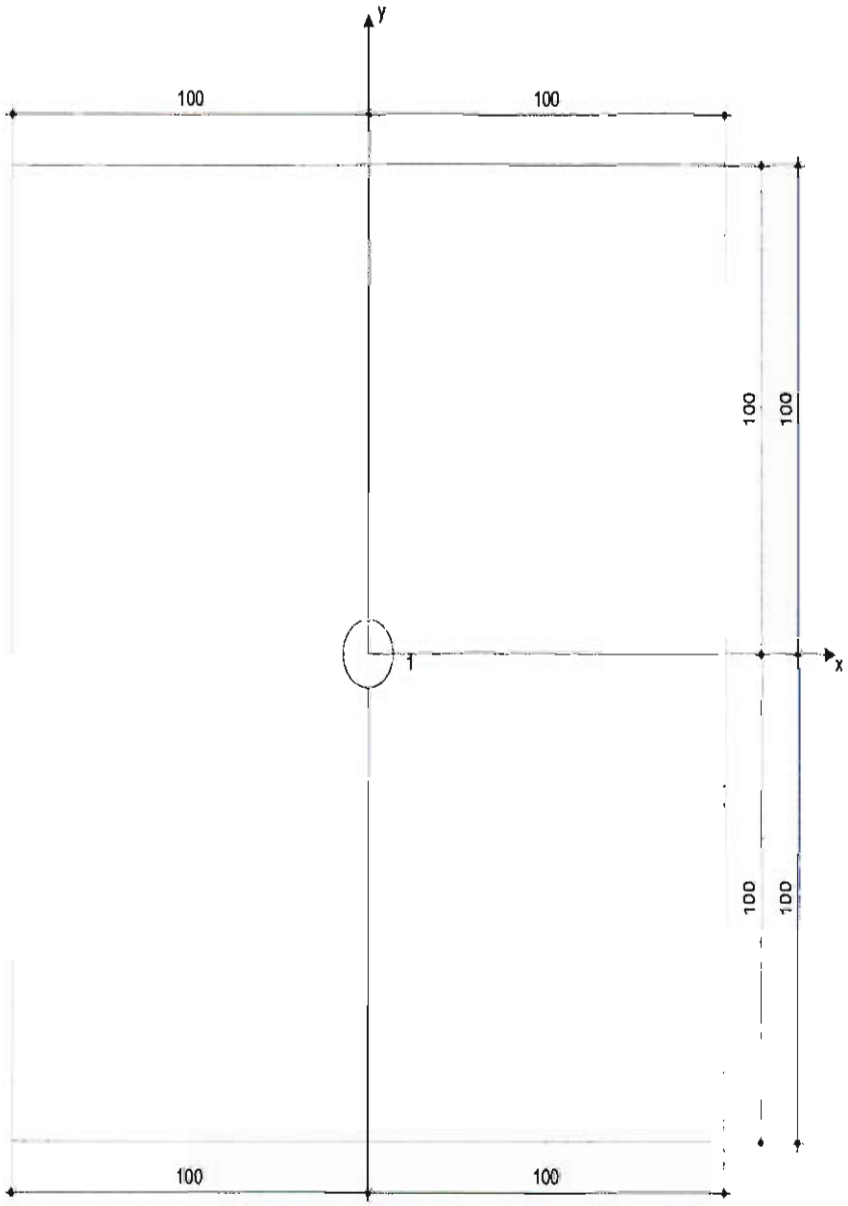
7 Datos de instalación

Placa de anclaje, acero: -
Perfil: sin perfil; 0 x 0 x 0 mm
Diámetro de taladro en chapa: d_f = 14 mm
Espesor de placa (introducir): 12 mm
Espesor de placa recomendado: no calculado
Limpieza: Se requiere limpieza manual del taladro

Tipo y tamaño de anclaje: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8), M12
Par de apriete de instalación: 0,040 kNm
Diámetro de taladro en material base: 14 mm
Profundidad de taladro (min/max): 100 mm
Mínimo espesor del material base: 130 mm

7.1 Accesorios requeridos

Taladro	Limpieza	Instalación
• Rotopercusión	• Bombín de limpieza	• El sistema de inyección incluye el mezclador
• Tamaño adecuado de broca	• Diámetro adecuado de cepillo de alambre	• Llave dinamométrica

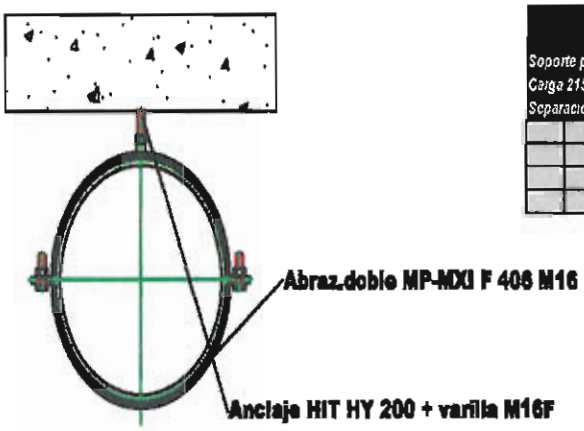


Coordenadas del anclaje [mm]

Anclaje	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0	0	-	-	250	250

Conexión simple y abrazaderas:

Conexion simple abrazadera
Separación entre soportes 2 metros



Listado de material por unidad soporte				
Soporte para tubena DN 400 mm _ conexión simple a tablero Carga 215,82 Kg _ carga por soporte 435 Kg Separacion entre soportes 2 metros			Uds	UN
	374917	Abrazadera pesada MP-MXI-F 406 M16	1	UN
	304776	Varilla roscada AM16x1000-F 4.8	0,25	UN
	304767	Tuerca hexagonal M16-F	1	UN
	2022696	Resina de inyección HIT HY 200	0,07	UN

2.6 CÁLCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL EDIFICO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS EDAR DE TORDESILLAS .

Se resuelve la estructura del edificio con dos pórticos paralelos de hormigón armado de 4m de altura y 7,6m de largo, separados 5,7m .

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas arriostradas mediante vigas de cimentación, se realizará un vaciado previo y saneo de la cimentación si fuera necesario para asegurar la rigidez y capacidad portante, con valores de E_{v2} > 300MPa.

Acciones a considerar

De acuerdo con el Documento Básico SE-AE del CTE, se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

ACCIONES PERMANENTES
Peso propio del forjado con placas alveolares.

ACCIONES VARIABLES

Uso:

Según CTE DB-SE-AE (Acciones en edificación) capítulo 3 Acciones variables, subcapítulo 3.1 Sobrecarga de uso, subcapítulo 3.1.1 valores de sobrecarga de uso, en la tabla 3.1 se concreta:
Categoría de uso: cubierta accesible únicamente para conservación, plana 1 kN/m2

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 [1]
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente [2]			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación [3]	G1[7]	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1[4][6]	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) [5]	0,4[4]	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

De nieve:

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, qn, se toma:

$q_n = \mu * s_k$

Donde:

μ es el coeficiente de forma de la cubierta, en nuestro caso μ=1, según punto 3.5.3 del Documento Básico, Seguridad Estructural Acciones en la edificación, CTE- DB SE AE, en el apartado 3.5 Nieve.

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal, que obtenemos del Anejo E, y cuyo valor en el caso de Peñaranda en la provincia de Salamanca, (Castilla y león) con una altitud aproximada de 700 metros, es de 0.4 kN/m^2.



Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
600	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
800	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,8	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,8	4,8	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Obtenemos así un valor de carga de nieve de:

$$q_n = \mu\, s_k = 1*0.5\ kN/m^2 = 0.4\ kN/m^2$$

ACCIONES TÉRMICAS.

No se han considerado ya que la estructura del edificio posee estructura de acero y no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud.

ACCIONES SÍSMICAS.

Como el edificio se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica inferior a 0'04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, según apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma", no es obligatoria la aplicación de la Norma de Construcción NCSE-02 (R.D. 997/2002, de 27 de septiembre).

De acuerdo a estas cargas se realiza el cálculo con el programa de CYPE Ingenieros, S.A., con el módulo CYPECAD.

Se adjuntan las comprobaciones realizadas:

Listado de datos de la obra

Proyecto: EDIFICIO CLORURO FÉRRICO Fecha:26/04/12

Versión: 2009.1
Número de licencia: 20091

1. Datos generales de la estructura

Proyecto: EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Clave: EDIF

2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

3.1. Pilares

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	(0.00, 5.70)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	(7.60, 5.70)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(7.60, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

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

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

5. Losas y elementos de cimentación

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa
-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.200 MPa

6. Listado de paños

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
Rodiñas 15+5/120	Prefabricados Rodiñas, S.L. Canto total forjado: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 120 mm Entrega mínima: 7 cm Entrega máxima: 15 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 3.7278 kN/m² Volumen de hormigón: 0.056 m³/m²

6.1. Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

Rodiñas 15+5/120

Prefabricados Rodiñas, S.L.
Canto total forjado: 20 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Ancho de placa: 1200 mm
Ancho mín. de placa: 120 mm
Entrega mínima: 7 cm
Entrega máxima: 15 cm
Entrega lateral: 5 cm
Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5
Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5
Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15
Peso propio: 3.7278 kN/m²
Volumen de hormigón: 0.056 m³/m²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último	
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)				
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III	Md > Mg	Md < Mg
	daN·m/m		kN·m²/m		daN·m/m			daN/m	
ROD 15 T.1	4545.0	3627.7	16677.0	1236.1	2351.5	3627.7	4278.1	8081.5	10164.1
ROD 15 T.2	6133.2	4541.0	16814.3	1667.7	3251.0	4541.0	5199.3	9074.3	11235.4
ROD 15 T.3	7363.4	5550.5	16932.1	2060.1	4246.7	5550.5	6215.6	9721.7	11881.9
ROD 15 T.4	8879.0	6822.9	17069.4	2540.8	5503.4	6822.9	7496.8	10524.2	12727.5
ROD 15 T.5	10170.0	7960.8	17177.3	2952.8	6627.6	7960.8	8640.6	11279.5	13490.7
ROD 15 T.6	11207.9	8814.3	17304.8	3306.0	7467.4	8814.3	9501.0	12228.2	14266.7
ROD 15 T.7	12713.8	10181.8	17481.4	3796.5	8815.3	10181.8	10879.3	13145.4	14973.0

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento	Rigidez		Cortante
	Tipo	Macizado	Fisura	Total	Fisura	Último
	daN·m/m		daN·m/m	kN·m²/m		daN/m
Ø8 c/200	1685.4	1685.4	2288.7	16686.8	39.2	7833.3
Ø8 c/170	1972.8	1972.8	2300.4	16735.9	49.1	8128.6
Ø8 c/150	2262.2	2262.2	2312.2	16794.7	451.3	8424.8
Ø10 c/200	2846.9	2846.9	2327.9	16863.4	519.9	8832.9
Ø10 c/170	3141.2	3141.2	2346.6	16951.7	598.4	9300.9
Ø10 c/150	3736.6	3736.6	2365.2	17030.2	667.1	9762.9
Ø12 c/200	4036.8	4036.8	2377.0	17079.2	716.1	10065.1
Ø12 c/170	4643.1	4643.1	2403.4	17196.9	824.0	10734.1
Ø12 c/150	5257.2	5257.2	2429.0	17314.7	912.3	11403.1
Ø16 c/200	7142.7	7142.7	2498.6	17609.0	1147.8	12089.8
Ø16 c/170	8187.4	8187.4	2544.7	17805.2	1167.4	12089.8
Ø16 c/150	9327.3	9327.3	2589.8	18001.4	1255.7	12089.8
Ø20 c/200	10737.0	10737.0	2652.6	18256.4	1569.6	12089.8
Ø20 c/170	11612.1	11612.1	2723.3	18540.9	2011.1	12089.8
Ø20 c/150	12715.7	12715.7	2792.9	18815.6	2236.7	12089.8
Ø20 c/130	14096.0	14096.0	2861.6	19080.5	2325.0	12089.8

(1) Según la clase de exposición:

-Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
-Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
-Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

7. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A
Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

8. Acciones consideradas

8.1. Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	1.00	0.10
Cimentación	0.00	0.00

8.2. Viento

Sin acción de viento

8.3. Sismo

Sin acción de sismo

8.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	N 1	Nieve	Nieve

8.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	N 1	Superficial	0.40	(7.60, 0.00) (7.60, 5.70) (0.00, 5.70) (0.00, 0.00)

8.5. Fuego

Datos por grupos				
Grupo	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	R 60	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

9. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

10. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

Donde:

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

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

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

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

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

Comb.	G	Q	N 1
1	1.000		
2	1.000	1.000	
3	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000

11. Materiales utilizados

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ_c
Forjados	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Cimentación	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Pilares y pantallas	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Muros	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ_s
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Montaje(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Piel(lateral)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Negativos(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Nervios negativos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Nervios positivos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Elementos de cimentación		B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Vigas centradoras y de atado		B 500 S, Ys=1.15	500	1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S235	235	206

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

ÍNDICE

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN 2
1.1.- Descripción 2
1.2.- Medición 2
1.3.- Comprobación 2

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO 15
2.1.- Descripción 15
2.2.- Medición 15
2.3.- Comprobación 16

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30

1.2.- Medición

Referencias: P1, P2, P3 y P4		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.30 5x1.15	6.50 5.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.30 5x1.15	6.50 5.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.83 5x1.62	9.15 8.12
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.80 5x1.60	9.00 7.99
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.06 3x0.24		3.18 0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x0.92 4x0.82	3.68 3.27
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	3.18 0.71	34.83 30.92	31.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	3.50 0.78	38.31 34.01	34.79

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø6	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: P1, P2, P3 y P4	4x0.78	4x34.01	139.16	4x0.78	4x0.20
Totales	3.12	136.04	139.16	3.14	0.78

1.3.- Comprobación

Referencia: P1

Dimensiones: 140 x 140 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0562113 MPa	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P1 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P1 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia Izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P2 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0562113 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.120369 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.84 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 182.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1626.6 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.74	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 387.103 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 42.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P2 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P2:	Mínimo: 23 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P2

Dimensiones: 140 x 140 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P3
Dimensiones: 140 x 140 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0562113 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.120369 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.84 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 182.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1626.6 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.74	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 387.103 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 42.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P3 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P3:	Mínimo: 23 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P3

Dimensiones: 140 x 140 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P4
Dimensiones: 140 x 140 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0562113 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.120369 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.84 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 182.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1626.6 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.74	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 387.103 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 42.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P4
Dimensiones: 140 x 140 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P4:	Mínimo: 23 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: P4

Dimensiones: 140 x 140 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P2 - P3], [P1 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P4 - P3], [P1 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.2.- Medición

Referencias: [P2 - P3] y [P1 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.90 2x7.01	15.80 14.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.90 2x7.01	15.80 14.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	22x1.41 22x0.56		31.02 12.24
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	31.02 12.24	31.60 28.06	40.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	34.12 13.46	34.76 30.87	44.33

Referencias: [P4 - P3] y [P1 - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.00 2x5.33	12.00 10.65
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.00 2x5.33	12.00 10.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.41 16x0.56		22.56 8.90
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	22.56 8.90	24.00 21.30	30.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	24.82 9.79	26.40 23.43	33.22

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: [P2 - P3] y [P1 - P4]	2x13.46	2x30.87	88.66	2x0.99	2x0.25
Referencias: [P4 - P3] y [P1 - P2]	2x9.79	2x23.43	66.44	2x0.69	2x0.17
Totales	46.50	108.60	155.10	3.36	0.84

2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: C.1 [P4 - P3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 21.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 21.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 21.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 21.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Referencia: C.1 [P1 - P4] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 31 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

1. Materiales

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ_c
Pilares y pantallas	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Muros	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ_s
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S235	235	206

2. Armado de pilares y pantallas

2.1. Pilares

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  Segundo sumando: Armadura de cara X.
  Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Estado (Est): Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.
- Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.
- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Est.	H	Hpx	Hpy	Pésimos N	Pésimos Mx	Pésimos My	Referencia N	Referencia Mx	Referencia My
P1	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15		3.30	3.30	3.30	107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
P2	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15		3.30	3.30	3.30	107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
P3	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15		3.30	3.30	3.30	107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
P4	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15		3.30	3.30	3.30	107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0

3. Comprobación de la resistencia a cortante en pilares de hormigón

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  Segundo sumando: Armadura de cara X.
  Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Pésimos: Esfuerzos cortantes (mayorados) correspondientes a la combinación que produce el estado de tensiones tangenciales más desfavorable.
  - Nsd: Axil de cálculo [(+) compresión, (-) tracción] (kN)
  - Vsdx, Vsdy: Cortante de cálculo en cada dirección (kN)
  - Vrd1x, Vrd1y: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Vrd2x, Vrd2y: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Comprobación de la interacción en las dos direcciones (CC):

$$\sqrt{(V_{sd1x}/V_{rd1x})^2+(V_{sd1y}/V_{rd1y})^2} \le 1.00$$

$$\sqrt{(V_{sd2x}/V_{rd2x})^2+(V_{sd2y}/V_{rd2y})^2} \le 1.00$$

  - Origen de los esfuerzos pésimos:
    G: Sólo gravitatorias
    GV: Gravitatorias + viento
    GS: Gravitatorias + sismo
    GVS: Gravitatorias + viento + sismo
- Cumple:
  Sí: Indica que el valor de CC es ≤ 1 para las dos comprobaciones
  No: Indica que el valor de CC es > 1 para alguna de las dos comprobaciones o que la separación de estribos es mayor que la exigida por la norma
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Pilar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Pésimos									Origen	Cumple
						Nsd	Vsdx	Vrd1x	Vrd2x	Vsdy	Vrd1y	Vrd2y	CC			
P1	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15	107.54	-17.58	387.00	77.12	2.86	387.00	77.12	0.05	0.23	G	Sí
P2	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15	107.54	-17.58	387.00	77.12	-2.86	387.00	77.12	0.05	0.23	G	Sí
P3	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15	107.54	17.58	387.00	77.12	-2.86	387.00	77.12	0.05	0.23	G	Sí
P4	1	0.30x0.30	0.00/3.30	4Ø12	Ø6c/15	107.54	17.58	387.00	77.12	2.86	387.00	77.12	0.05	0.23	G	Sí

4. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN·m)

Pilar	Pl	Tramo	Hipótesis	Base						Cabeza					
				N	Mx	My	Qx	Qy	T	N	Mx	My	Qx	Qy	T
P1	1	0.00/3.30	Carga permanente	71.0	15.9	2.9	10.2	1.9	0.0	63.7	-17.6	-3.2	10.2	1.9	0.0
			Sobrecarga de uso	12.2	3.4	0.3	2.2	0.2	0.0	12.2	-3.8	-0.3	2.2	0.2	0.0
			N 1	4.3	1.2	0.1	0.8	0.1	0.0	4.3	-1.4	-0.1	0.8	0.1	0.0
P2	1	0.00/3.30	Carga permanente	71.0	15.9	-2.9	10.2	-1.9	0.0	63.7	-17.6	3.2	10.2	-1.9	0.0
			Sobrecarga de uso	12.2	3.4	-0.3	2.2	-0.2	0.0	12.2	-3.8	0.3	2.2	-0.2	0.0
			N 1	4.3	1.2	-0.1	0.8	-0.1	0.0	4.3	-1.4	0.1	0.8	-0.1	0.0

Pilar	Pl	Tramo	Hipótesis	Base						Cabeza					
				N	Mx	My	Qx	Qy	T	N	Mx	My	Qx	Qy	T
P3	1	0.00/3.30	Carga permanente	71.0	-15.9	-2.9	-10.2	-1.9	0.0	63.7	17.6	3.2	-10.2	-1.9	0.0
			Sobrecarga de uso	12.2	-3.4	-0.3	-2.2	-0.2	0.0	12.2	3.8	0.3	-2.2	-0.2	0.0
			N 1	4.3	-1.2	-0.1	-0.8	-0.1	0.0	4.3	1.4	0.1	-0.8	-0.1	0.0
P4	1	0.00/3.30	Carga permanente	71.0	-15.9	2.9	-10.2	1.9	0.0	63.7	17.6	-3.2	-10.2	1.9	0.0
			Sobrecarga de uso	12.2	-3.4	0.3	-2.2	0.2	0.0	12.2	3.8	-0.3	-2.2	0.2	0.0
			N 1	4.3	-1.2	0.1	-0.8	0.1	0.0	4.3	1.4	-0.1	-0.8	0.1	0.0

5. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Nota:

  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN·m)

Pilar	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N	Mx	My	Qx	Qy	T
P1	Carga permanente	71.00	15.86	2.91	10.15	1.86	0.00
	Sobrecarga de uso	12.18	3.41	0.31	2.18	0.20	0.00
	N 1	4.33	1.24	0.10	0.79	0.06	0.00
P2	Carga permanente	71.00	15.86	-2.91	10.15	-1.86	0.00
	Sobrecarga de uso	12.18	3.41	-0.31	2.18	-0.20	0.00
	N 1	4.33	1.24	-0.10	0.79	-0.06	0.00
P3	Carga permanente	71.00	-15.86	-2.91	-10.15	-1.86	0.00
	Sobrecarga de uso	12.18	-3.41	-0.31	-2.18	-0.20	0.00
	N 1	4.33	-1.24	-0.10	-0.79	-0.06	0.00
P4	Carga permanente	71.00	-15.86	2.91	-10.15	1.86	0.00
	Sobrecarga de uso	12.18	-3.41	0.31	-2.18	0.20	0.00
	N 1	4.33	-1.24	0.10	-0.79	0.06	0.00

6. Pésimos de pilares, pantallas y muros

6.1. Pilares

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Piso superior: Es la sección correspondiente a la base del tramo superior al tramo anterior
- Pésimos: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo. Las columnas de pésimos que estén vacías indican que el pilar no cumple.
- Referencia: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:

  El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	Pl	Tramo	Pésimos			Referencia		
			N	Mx	My	N	Mx	My
P1	1	0.00/3.30	117.4	27.5	4.5	117.4	27.5	4.5
			102.4	23.3	4.1	102.4	23.3	4.1
			107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
			91.3	25.9	4.5	91.3	25.9	4.5
P2	1	0.00/3.30	117.4	27.5	4.5	117.4	27.5	4.5
			102.4	23.3	4.1	102.4	23.3	4.1
			107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
			91.3	25.9	4.5	91.3	25.9	4.5

Pilar	Pl	Tramo	Pésimos N	Mx	My	Referencia N	Mx	My
P3	1	0.00/3.30	117.4	27.5	4.5	117.4	27.5	4.5
			102.4	23.3	4.1	102.4	23.3	4.1
			107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
			91.3	25.9	4.5	91.3	25.9	4.5
P4	1	0.00/3.30	117.4	27.5	4.5	117.4	27.5	4.5
			102.4	23.3	4.1	102.4	23.3	4.1
			107.5	30.5	5.0	107.5	30.5	5.0
			91.3	25.9	4.5	91.3	25.9	4.5

7. Listado de medición de pilares

Acero en barras y estribos:B 500 S, Ys=1.15

Planta 1:Forjado 1 Hormigón:HA-25, Yc=1.5

Referencia	Dimensiones m	Encofrado m2	Hormigón m3	Diam.	Nº	Longitud cm.	Total cm.	A.barras Kg.	A.estribos Kg.
P1 P2 P3	0.30x0.30	4.0	0.30	Ø12	4	398	1592	14.13	
P4				Ø12	4	92	368	3.27	
				Ø6	36	108	3888		8.63
(x4)		16.0	1.20					69.60	34.52
Total planta 1		16.0	1.20					69.60	34.50

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Nombre Obra: EDIF
EDIFICIO CLORURO FÉRRICO

Fecha:26/04/12

Acero en barras y estribos:B 500 S, Ys=1.15

Resumen de medición (+10%)

Planta	Tipo acero	Diam.	Longitud (m)	Peso (Kg)	Encofrado m2	Hormigón m3
Planta 1	Acero en barras	Ø12	63.68	62		
	Acero en estribos	Ø6	155.52	38		
	Acero en arranques	Ø12	14.72	14		
	Total			114	16.00	1.20

ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES 2

2.- COMPROBACIONES 2

2.1.- Forjado 1 2

1.- DATOS GENERALES

· Norma: CTE DB SI 6 - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

· Referencias:
- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI 6 - Anejo C - Fórmula C.1).
- $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b: menor dimensión de la sección transversal.
- $b_{mín}$: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h: espesor de losa o capa de compresión.
- $h_{mín}$: espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

· Comprobaciones:

Generales:
- Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima: $b \geq b_{mín}$.
- Compartimentación: $h \geq h_{mín}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:
- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por grupos				
Grupo	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	R 60	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

2.- COMPROBACIONES

2.1.- Forjado 1

Forjado 1 - Pilares R 60					
$b_{mín}$: 200 mm; $a_{mín}$: 20 mm					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)	
P1	300	45	300	45	Cumple
P2	300	45	300	45	Cumple
P3	300	45	300	45	Cumple
P4	300	45	300	45	Cumple

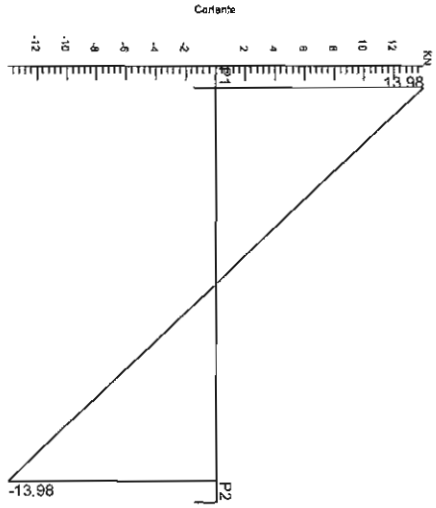
Forjado 1 - Vigas R 60						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	P1-P4	300x500	100	47	20	Cumple
2	P2-P3	300x500	100	47	20	Cumple
3	P1-P2	300x400	100	44	20	Cumple
4	P4-P3	300x400	100	44	20	Cumple

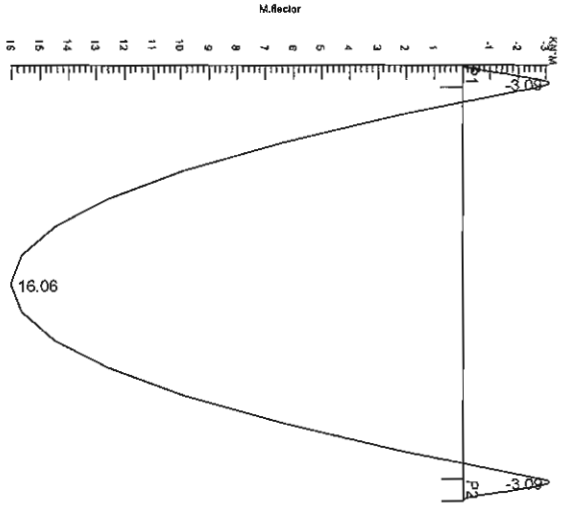
Forjado 1 - Vigas expuestas en todas sus caras R 60						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$h_{mín}$ (mm)	Área (mm^2)	$2(b_{mín})^2$ (mm^2)	Estado
1	P1-P4	300x500	100	150000	20000	Cumple
2	P2-P3	300x500	100	150000	20000	Cumple
3	P1-P2	300x400	100	120000	20000	Cumple
4	P4-P3	300x400	100	120000	20000	Cumple

Forjado 1 - Placas aligeradas REI 60						
Paño	Forjado	h_{total} (mm)	$h_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
PL1	ROD155	174	80	35	35	Cumple

EDIFICIO CLORURO FÉRRICO
Alineación 3 Forjado 1

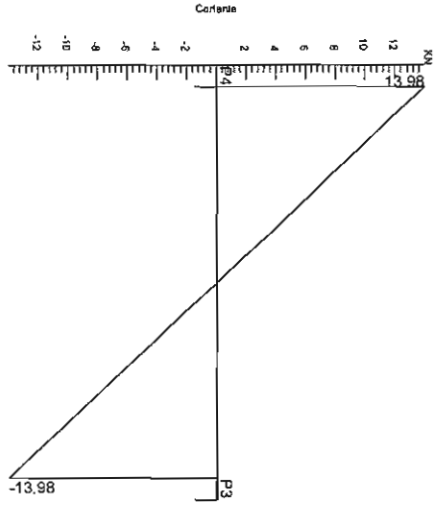


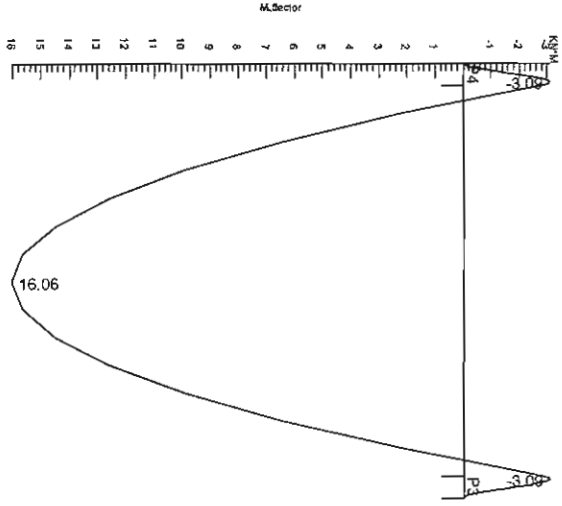




EDIFICIO CLORURO FÉRRICO
Alineación 4 Forjado 1





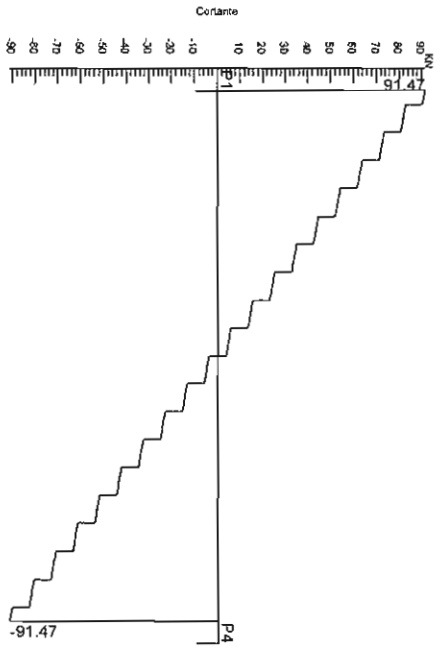


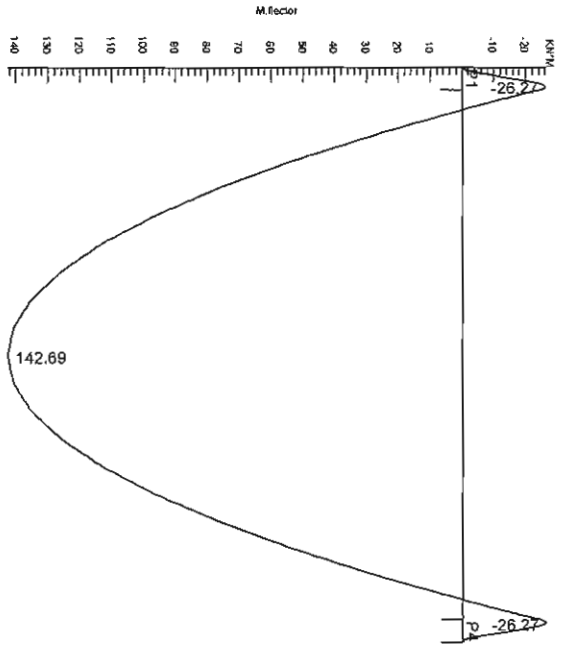
Envolvente

Envolvente

EDIFICIO CLORURO FÉRI
Alineación 1 Forjado 1

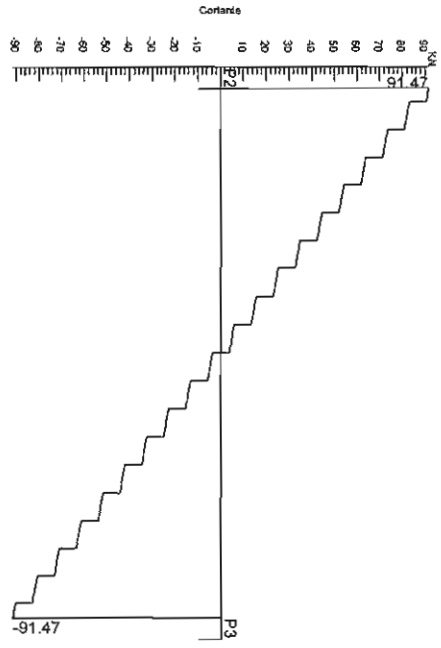


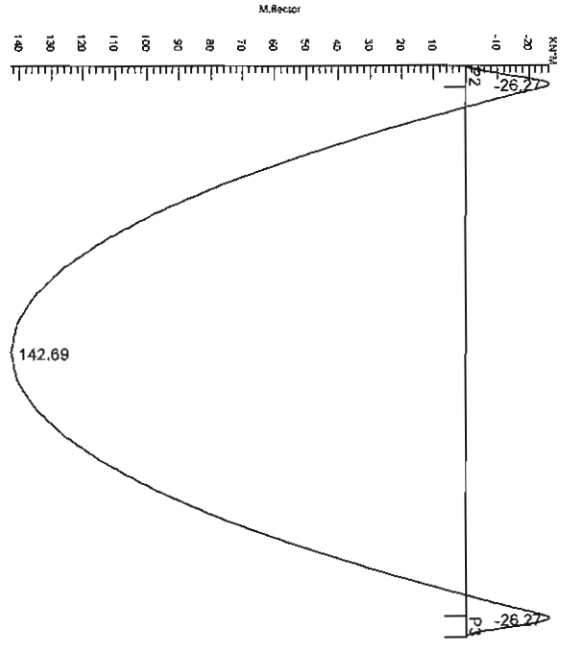




EDIFICIO CLORURO FÉRRICO
Alineación 2 Forjado 1



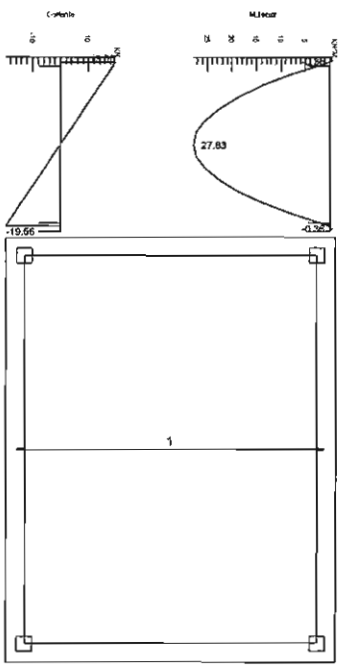


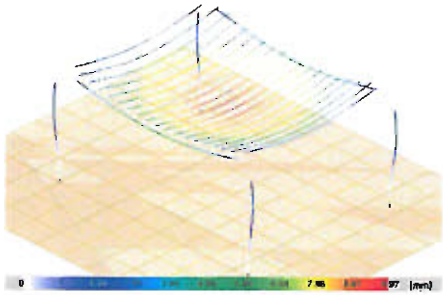


Envolvente

EDIFICIO CLORURO FERRICO

1 Forjado 1




0
7.185
9.577
(mm)

2.7 CÁLCULO ESTRUCTURA DE HORMIGÓN DEL EDIFICO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS EDAR DE BENAVENTE Y MEDINA DEL CAMPO.

Se resuelve la estructura del edificio con dos pórticos paralelos de hormigón armado de dos vanos cada uno con una luz de 5m cada vano y una separación entre pórticos de 6m.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas arriostradas mediante vigas de cimentación, se realizará un vaciado previo y saneo de la cimentación si fuera necesario para asegurar la rigidez y capacidad portante, con valores de E_{v2} > 300MPa.

Acciones a considerar

De acuerdo con el Documento Básico SE-AE del CTE, se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

ACCIONES PERMANENTES

Peso propio del forjado con placas alveolares sobre el que se apoyaran los muros palomeros y la cubierta inclinada de teja.

ACCIONES VARIABLES

Uso:

Según CTE DB-SE-AE (Acciones en edificación) capítulo 3 Acciones variables, subcapítulo 3.1 Sobrecarga de uso, subcapítulo 3.1.1 valores de sobrecarga de uso, en la tabla 3.1 se concreta:
Categoría de uso: cubierta inclinada inferior a 20º: 1 kN/m2

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 [1]
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente [2]			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación [3]	G1[7]	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 [4] [6]	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) [5]	0,4[4]	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

De nieve:

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, qn, se toma:

$q_n = \mu * s_k$

Donde:

μ es el coeficiente de forma de la cubierta, en nuestro caso μ=1, según punto 3.5.3 del Documento Básico, Seguridad Estructural Acciones en la edificación, CTE- DB SE AE, en el apartado 3.5 Nieve.

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal, que obtenemos del Anejo E, y cuyo valor en el caso de Benavente y Medina, con una altitud aproximada de 700 metros las dos, es de 0.4 kN/m^2.



Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,8	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,8	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,8	4,0	-	-	8,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Obtenemos así un valor de carga de nieve de:

$$q_n = \mu\, s_k = 1*0.5\ kN/m^2 = 0.4\ kN/m^2$$

ACCIONES TÉRMICAS.

No se han considerado ya que la estructura del edificio posee estructura de acero y no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud.

ACCIONES SÍSMICAS.

Como el edificio se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica inferior a 0'04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, según apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma", no es obligatoria la aplicación de la Norma de Construcción NCSE-02 (R.D. 997/2002, de 27 de septiembre).

De acuerdo a estas cargas se realiza el cálculo con el programa de CYPE Ingenieros, S.A., con el módulo CYPECAD.

Se adjuntan las comprobaciones realizadas:

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

1. Materiales

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ_c
Pilares y pantallas	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Muros	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ_s
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S235	235	206

2. Armado de pilares y pantallas

2.1. Pilares

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  Segundo sumando: Armadura de cara X.
  Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Estado (Est): Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.
- Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.
- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Est.	H	Hpx	Hpy	Pésimos N	Pésimos Mx	Pésimos My	Referencia N	Referencia Mx	Referencia My
P1	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P2	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P3	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	199.0	0.0	4.0	199.0	0.0	3.4
P4	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Pllar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Est.	H	Hpx	Hpy	Pésimos N	Pésimos Mx	Pésimos My	Referencia N	Referencia Mx	Referencia My
P5	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P6	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15		3.25	3.25	3.25	199.0	0.0	4.0	199.0	0.0	3.4

3. Comprobación de la resistencia a cortante en pilares de hormigón

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  Segundo sumando: Armadura de cara X.
  Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Pésimos: Esfuerzos cortantes (mayorados) correspondientes a la combinación que produce el estado de tensiones tangenciales más desfavorable.
  - Nsd: Axil de cálculo [(+) compresión, (-) tracción] (kN)
  - Vsdx, Vsdy: Cortante de cálculo en cada dirección (kN)
  - Vrd1x, Vrd1y: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Vrd2x, Vrd2y: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Comprobación de la interacción en las dos direcciones (CC):

$$\sqrt{(V_{sd1x}/V_{rd1x})^2+(V_{sd1y}/V_{rd1y})^2} \le 1.00$$

$$\sqrt{(V_{sd2x}/V_{rd2x})^2+(V_{sd2y}/V_{rd2y})^2} \le 1.00$$

  - Origen de los esfuerzos pésimos:
    G: Sólo gravitatorias
    GV: Gravitatorias + viento
    GS: Gravitatorias + sismo
    GVS: Gravitatorias + viento + sismo
- Cumple:
  Sí: Indica que el valor de CC es ≤ 1 para las dos comprobaciones
  No: Indica que el valor de CC es > 1 para alguna de las dos comprobaciones o que la separación de estribos es mayor que la exigida por la norma
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Pilar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Pésimos Nsd	Vsdx	Vrd1x	Vrd2x	Vsdy	Vrd1y	Vrd2y	CC		Origen	Cumple
P1	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	76.49	-8.76	387.00	73.12	4.19	387.00	73.12	0.03	0.13	G	Sí
P2	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	76.49	-8.76	387.00	73.12	-4.19	387.00	73.12	0.03	0.13	G	Sí
P3	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	189.36	-0.00	387.00	87.68	-2.31	387.00	87.68	0.01	0.03	G	Sí
P4	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	76.49	8.76	387.00	73.12	-4.19	387.00	73.12	0.03	0.13	G	Sí
P5	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	76.49	8.76	387.00	73.12	4.19	387.00	73.12	0.03	0.13	G	Sí
P6	1	0.30x0.30	0.00/3.25	4Ø12	Ø6c/15	189.36	-0.00	387.00	87.68	2.31	387.00	87.68	0.01	0.03	G	Sí

4. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:
  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN·m)

Pilar	Pl	Tramo	Hipótesis	Base						Cabeza					
				N	Mx	My	Qx	Qy	T	N	Mx	My	Qx	Qy	T
P1	1	0.00/3.25	Carga permanente	63.1	9.4	4.5	6.4	3.1	-0.0	55.9	-11.3	-5.5	6.4	3.1	-0.0
			Sobrecarga de uso	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.0
P2	1	0.00/3.25	Carga permanente	63.1	9.4	-4.5	6.4	-3.1	-0.0	55.9	-11.3	5.5	6.4	-3.1	-0.0
			Sobrecarga de uso	0.7	0.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0	0.1	-0.0	-0.0
P3	1	0.00/3.25	Carga permanente	145.3	0.0	-2.5	0.0	-1.7	-0.0	138.1	-0.0	3.0	0.0	-1.7	-0.0
			Sobrecarga de uso	1.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1.9	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
P4	1	0.00/3.25	Carga permanente	63.1	-9.4	-4.5	-6.4	-3.1	-0.0	55.9	11.3	5.5	-6.4	-3.1	-0.0
			Sobrecarga de uso	0.7	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.7	0.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0
P5	1	0.00/3.25	Carga permanente	63.1	-9.4	4.5	-6.4	3.1	-0.0	55.9	11.3	-5.5	-6.4	3.1	-0.0
			Sobrecarga de uso	0.7	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.7	0.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
P6	1	0.00/3.25	Carga permanente	145.3	0.0	2.5	0.0	1.7	-0.0	138.1	-0.0	-3.0	0.0	1.7	-0.0
			Sobrecarga de uso	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	1.9	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

5. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Nota:

  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

  El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN·m)

Pilar	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N	Mx	My	Qx	Qy	T
P1	Carga permanente	63.07	9.44	4.54	6.39	3.07	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.69	0.13	0.04	0.09	0.03	-0.00
P2	Carga permanente	63.07	9.44	-4.54	6.39	-3.07	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.69	0.13	-0.04	0.09	-0.03	-0.00
P3	Carga permanente	145.31	0.00	-2.49	0.00	-1.69	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.91	0.00	-0.04	0.00	-0.03	-0.00
P4	Carga permanente	63.07	-9.44	-4.54	-6.39	-3.07	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.69	-0.13	-0.04	-0.09	-0.03	-0.00
P5	Carga permanente	63.07	-9.44	4.54	-6.39	3.07	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.69	-0.13	0.04	-0.09	0.03	-0.00
P6	Carga permanente	145.31	0.00	2.49	0.00	1.69	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.91	0.00	0.04	0.00	0.03	-0.00

6. Pésimos de pilares, pantallas y muros

6.1. Pilares

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Piso superior: Es la sección correspondiente a la base del tramo superior al tramo anterior
- Pésimos: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo. Las columnas de pésimos que estén vacías indican que el pilar no cumple.
- Referencia: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:

  El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	Pl	Tramo	Pésimos			Referencia		
			N	Mx	My	N	Mx	My
P1	1	0.00/3.25	86.2	12.9	6.2	86.2	12.9	6.2
			76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4

Pilar	Pl	Tramo	Pésimos N	Pésimos Mx	Pésimos My	Referencia N	Referencia Mx	Referencia My
P2	1	0.00/3.25	86.2	12.9	6.2	86.2	12.9	6.2
			76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P3	1	0.00/3.25	199.0	0.0	4.0	199.0	0.0	3.4
			189.4	0.0	4.1	189.4	0.0	4.1
P4	1	0.00/3.25	86.2	12.9	6.2	86.2	12.9	6.2
			76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P5	1	0.00/3.25	86.2	12.9	6.2	86.2	12.9	6.2
			76.5	15.5	7.4	76.5	15.5	7.4
P6	1	0.00/3.25	199.0	0.0	4.0	199.0	0.0	3.4
			189.4	0.0	4.1	189.4	0.0	4.1

7. Listado de medición de pilares

Acero en barras y estribos:B 500 S, Ys=1.15

Planta 1:Forjado 1 Hormigón:HA-25, Yc=1.5

Referencia	Dimensiones m	Encofrado m2	Hormigón m3	Diam.	Nº	Longitud cm.	Total cm.	A.barras Kg.	A.estribos Kg.
P1 P2 P3	0.30x0.30	3.9	0.29	Ø12	4	378	1512	13.42	
P4 P5 P6				Ø12	4	92	368	3.27	
				Ø6	34	108	3672		8.15
(x6)		23.4	1.74					100.14	48.90
Total planta 1		23.4	1.74					100.10	48.90

Acero en barras y estribos:B 500 S, Ys=1.15

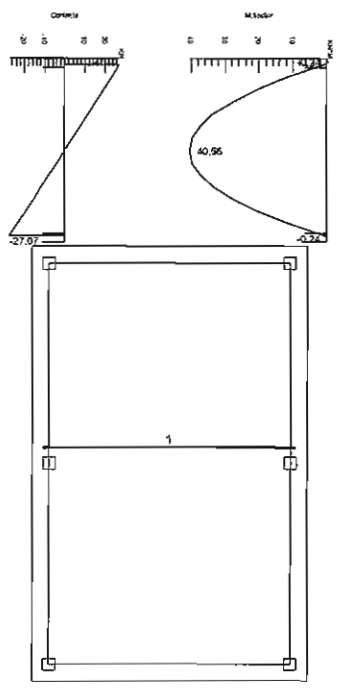
Resumen de medición (+10%)

Planta	Tipo acero	Diam.	Longitud (m)	Peso (Kg)	Encofrado m2	Hormigón m3
Planta 1	Acero en barras	Ø12	90.72	89		
	Acero en estribos	Ø6	220.32	54		
	Acero en arranques	Ø12	22.08	22		
	Total			165	23.40	1.74

Envolvente

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE

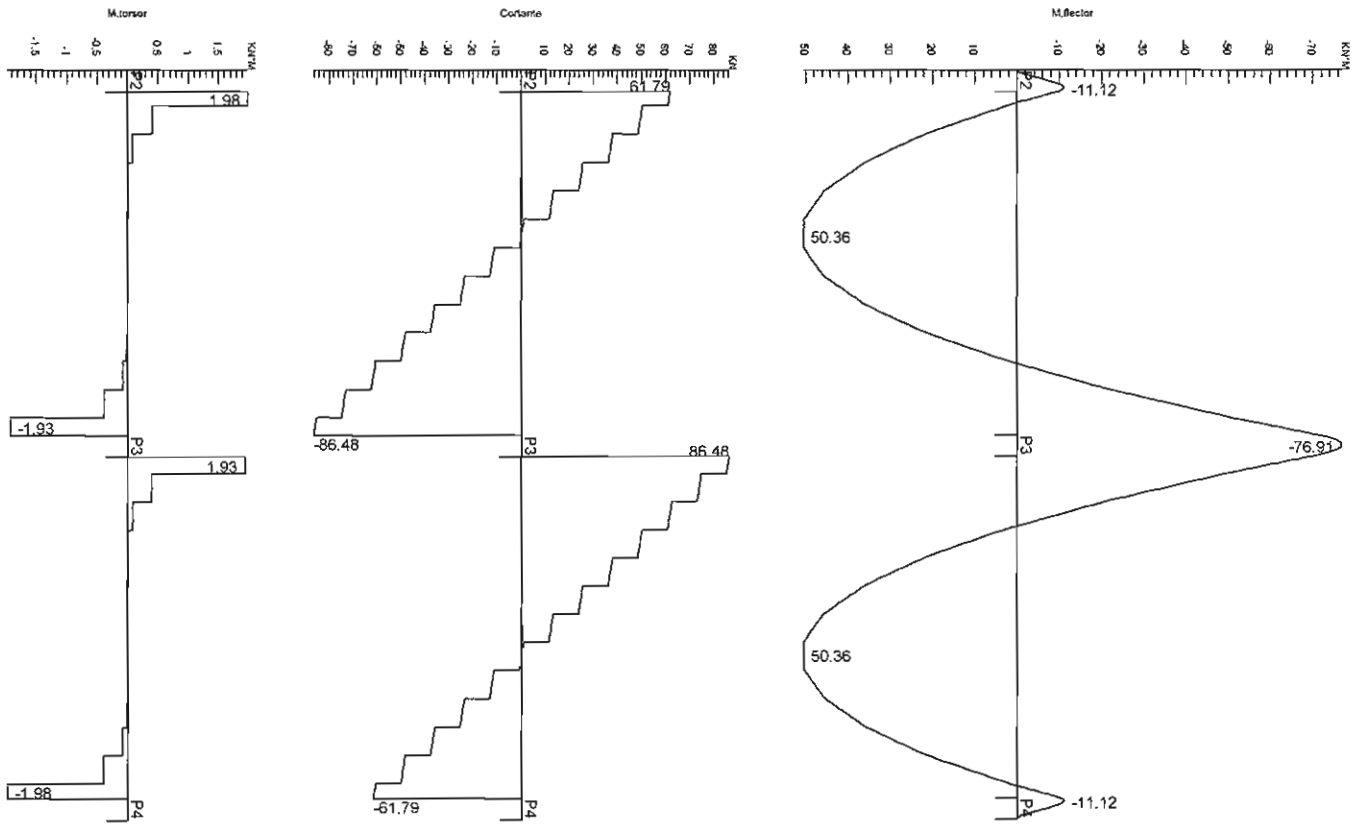
1 Fachada 1



Envolvente

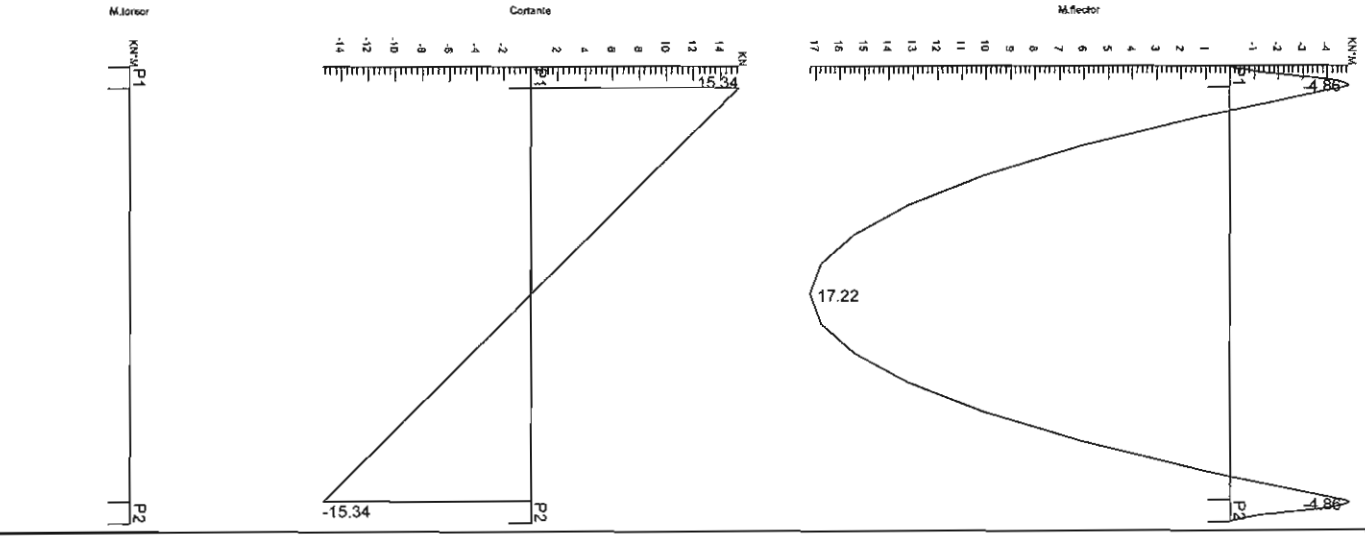
EDIFICIO REACTIVOS BEN[illegible]NTE Y MEDINA

Alineación 2 Forjado 1



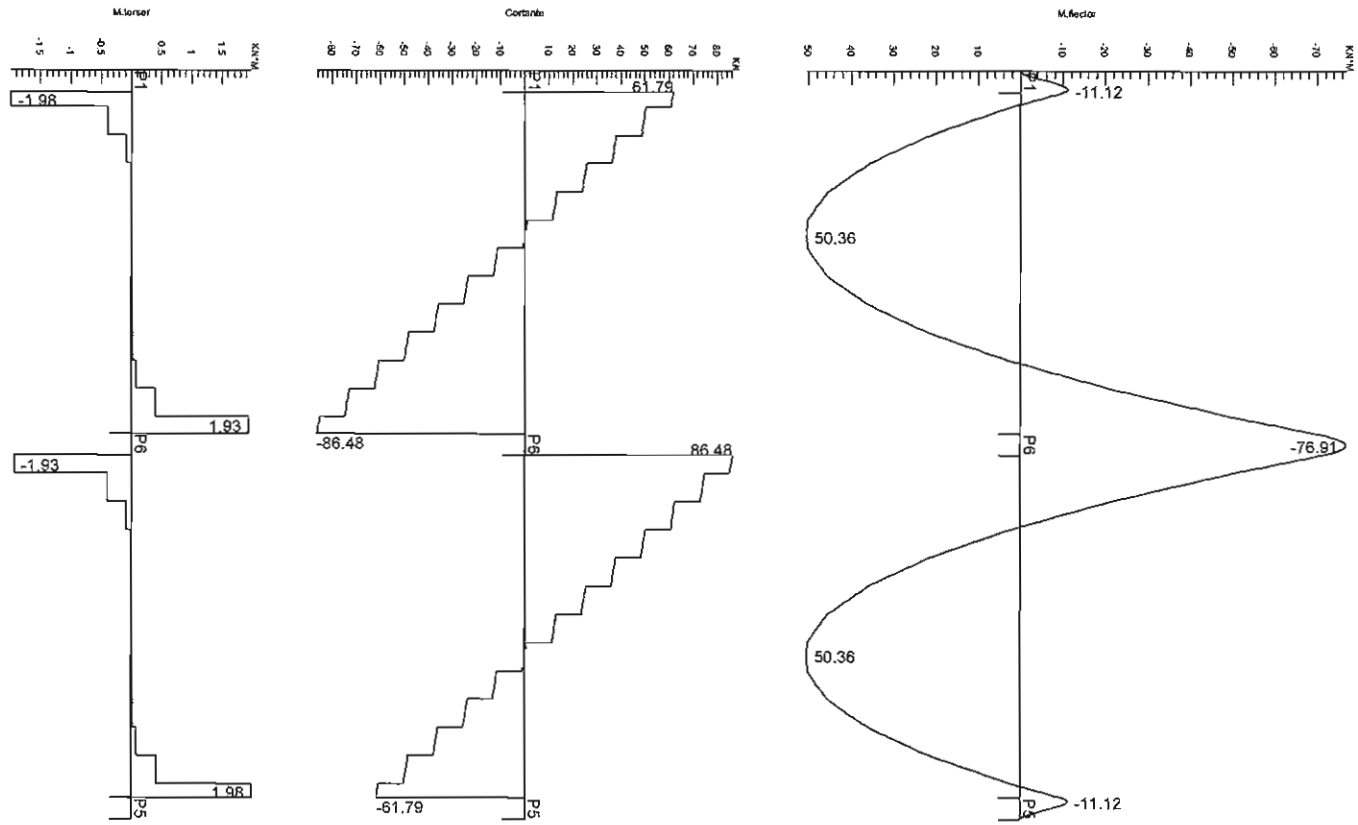
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Alineación 3 Forjado 1



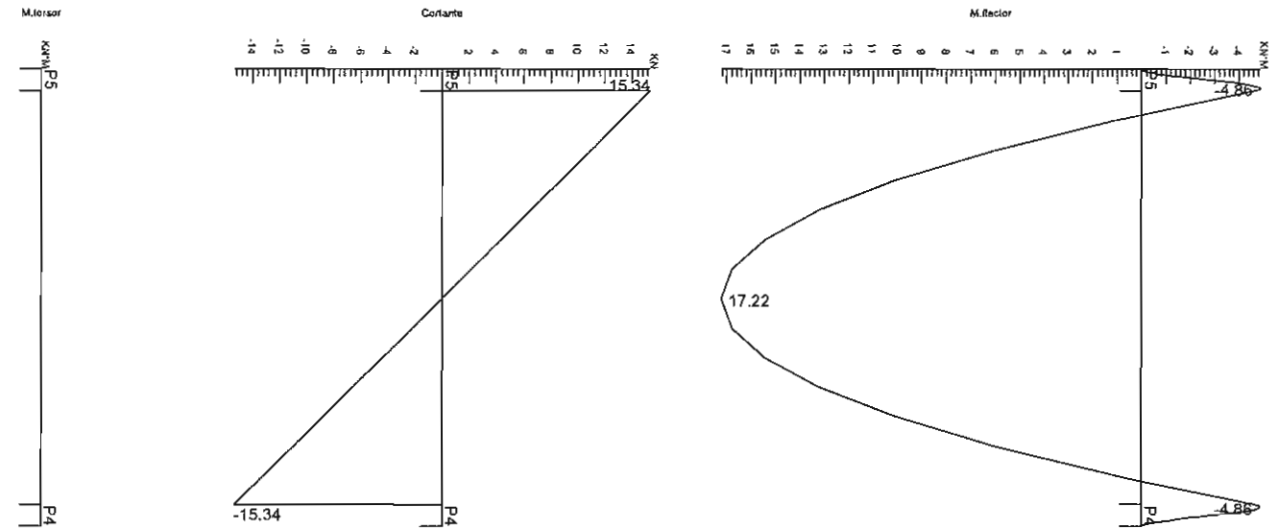
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Alineación 1 Forjado 1



EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Alineación 4 Forjado 1



Envolvente

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

ÍNDICE

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN 2

1.1.- Descripción 2

1.2.- Medición 2

1.3.- Comprobación 2

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO 21

2.1.- Descripción 21

2.2.- Medición 21

2.3.- Comprobación 23

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 4Ø12c/30 Sup Y: 4Ø12c/30 Inf X: 4Ø12c/30 Inf Y: 4Ø12c/30

1.2.- Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.20 4x1.07	4.80 4.26
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.20 4x1.07	4.80 4.26
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.73 4x1.54	6.92 6.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.70 4x1.51	6.80 6.04
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.06 3x0.24		3.18 0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x0.92 4x0.82	3.68 3.27
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	3.18 0.71	27.00 23.97	24.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	3.50 0.78	29.70 26.37	27.15

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø6	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6	6x0.78	6x26.37	162.90	6x0.68	6x0.17
Totales	4.68	158.22	162.90	4.06	1.01

1.3.- Comprobación

Referencia: P1

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0474804 MPa	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P1
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0966285 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 15.19 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 328.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 797.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.21	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 289.199 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.56 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.46 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P1
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P1

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P2 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0474804 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0966285 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 15.19 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 328.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 797.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.21	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 289.199 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.56 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.46 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P2
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P2
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P3 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0969228 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.105654 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 26.91 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 28.86 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: *En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco*	Sin momento de vuelco	Cumple
- En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 3210.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 44.64	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 667.865 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.43 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.98 kN	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P3
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P3
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P3

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0474804 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0966285 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 15.19 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 328.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 797.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.21	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 289.199 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P4 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 22.56 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.46 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: P4

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P4
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0474804 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0966285 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 15.19 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 328.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 797.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.21	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P5
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 289.199 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.56 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.46 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Listado de cimentación

Referencia: P5

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple

Referencia: P5

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P6

Dimensiones: 130 x 130 x 40

Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0969228 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.105654 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 26.91 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 28.86 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		
En este caso no es necesario realizar la comprobación de vuelco	Sin momento de vuelco	Cumple
- En dirección Y:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 3210.1 %	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P6 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Deslizamiento de la zapata: - Situación persistente: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 44.64	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000.06 kN/m² Calculado: 667.865 kN/m²	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.43 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.98 kN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: P6
Dimensiones: 130 x 130 x 40
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 130 x 130 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P2 - P3], [P1 - P6], [P6 - P5], [P3 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - P2], [P5 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.2.- Medición

Referencias: [P2 - P3], [P1 - P6], [P6 - P5] y [P3 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.41 14x0.56		19.74 7.79
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	19.74 7.79	21.20 18.82	26.61

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencias: [P2 - P3], [P1 - P6], [P6 - P5] y [P3 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	21.71 8.57	23.32 20.70	29.27

Referencias: [P1 - P2] y [P5 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.30 2x5.59	12.60 11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.30 2x5.59	12.60 11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	17x1.41 17x0.56		23.97 9.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.97 9.46	25.20 22.38	31.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.37 10.41	27.72 24.61	35.02

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: [P2 - P3], [P1 - P6], [P6 - P5] y [P3 - P4]	4x8.57	4x20.70	117.08	4x0.59	4x0.15
Referencias: [P1 - P2] y [P5 - P4]	2x10.40	2x24.62	70.04	2x0.75	2x0.19
Totales	55.08	132.04	187.12	3.87	0.97

2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Fecha:26/04/12

Referencia: C.1 [P1 - P6] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12
EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: C.1 [P6 - P5] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 18.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de cimentación

Nombre Obra: EDIF_Ecosistemas Fecha:26/04/12

EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Referencia: C.1 [P5 - P4] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2 Ø12
-Armadura inferior: 2 Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listado de datos de la obra

Proyecto: EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA Fecha:26/04/12

Versión: 2009.1
Número de licencia: 20091

1. Datos generales de la estructura

Proyecto: EDIFICIO REACTIVOS BENAVENTE Y MEDINA

Clave: EDIF_Ecosistemas

2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.80	3.80
0	Cimentación				0.00

3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

3.1. Pilares

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	(0.00, 6.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	(5.00, 6.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(10.00, 6.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	(10.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P6	(5.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

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

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

5. Losas y elementos de cimentación

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa
-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.100 MPa

6. Listado de paños

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
Rodiñas 15+5/120	Prefabricados Rodiñas, S.L. Canto total forjado: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 120 mm Entrega mínima: 7 cm Entrega máxima: 15 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 3.7278 kN/m² Volumen de hormigón: 0.056 m³/m²

6.1. Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

Rodiñas 15+5/120

Prefabricados Rodiñas, S.L.
Canto total forjado: 20 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Ancho de placa: 1200 mm
Ancho mín. de placa: 120 mm
Entrega mínima: 7 cm
Entrega máxima: 15 cm
Entrega lateral: 5 cm
Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5
Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5
Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15
Peso propio: 3.7278 kN/m²
Volumen de hormigón: 0.056 m³/m²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva								
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			Cortante Último	
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III	Md > Mg	Md < Mg
	daN·m/m		kN·m²/m		daN·m/m			daN/m	
ROD 15 T.1	4545.0	3627.7	16677.0	1236.1	2351.5	3627.7	4278.1	8081.5	10164.1
ROD 15 T.2	6133.2	4541.0	16814.3	1667.7	3251.0	4541.0	5199.3	9074.3	11235.4
ROD 15 T.3	7363.4	5550.5	16932.1	2060.1	4246.7	5550.5	6215.6	9721.7	11881.9
ROD 15 T.4	8879.0	6822.9	17069.4	2540.8	5503.4	6822.9	7496.8	10524.2	12727.5
ROD 15 T.5	10170.0	7960.8	17177.3	2952.8	6627.6	7960.8	8640.6	11279.5	13490.7
ROD 15 T.6	11207.9	8814.3	17304.8	3306.0	7467.4	8814.3	9501.0	12228.2	14266.7
ROD 15 T.7	12713.8	10181.8	17481.4	3796.5	8815.3	10181.8	10879.3	13145.4	14973.0

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento	Rigidez		Cortante
	Tipo	Macizado	Fisura	Total	Fisura	Último
	daN·m/m		daN·m/m	kN·m²/m		daN/m
Ø8 c/200	1685.4	1685.4	2288.7	16686.8	39.2	7833.3
Ø8 c/170	1972.8	1972.8	2300.4	16735.9	49.1	8128.6
Ø8 c/150	2262.2	2262.2	2312.2	16794.7	451.3	8424.8
Ø10 c/200	2846.9	2846.9	2327.9	16863.4	519.9	8832.9
Ø10 c/170	3141.2	3141.2	2346.6	16951.7	598.4	9300.9
Ø10 c/150	3736.6	3736.6	2365.2	17030.2	667.1	9762.9
Ø12 c/200	4036.8	4036.8	2377.0	17079.2	716.1	10065.1
Ø12 c/170	4643.1	4643.1	2403.4	17196.9	824.0	10734.1
Ø12 c/150	5257.2	5257.2	2429.0	17314.7	912.3	11403.1
Ø16 c/200	7142.7	7142.7	2498.6	17609.0	1147.8	12089.8
Ø16 c/170	8187.4	8187.4	2544.7	17805.2	1167.4	12089.8
Ø16 c/150	9327.3	9327.3	2589.8	18001.4	1255.7	12089.8
Ø20 c/200	10737.0	10737.0	2652.6	18256.4	1569.6	12089.8
Ø20 c/170	11612.1	11612.1	2723.3	18540.9	2011.1	12089.8
Ø20 c/150	12715.7	12715.7	2792.9	18815.6	2236.7	12089.8
Ø20 c/130	14096.0	14096.0	2861.6	19080.5	2325.0	12089.8

(1) Según la clase de exposición:

-Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
-Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
-Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

7. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A
Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

8. Acciones consideradas

8.1. Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	0.10	3.00
Cimentación	0.00	0.00

8.2. Viento

Sin acción de viento

8.3. Sismo

Sin acción de sismo

8.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso

8.5. Fuego

Datos por grupos				
Grupo	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	-	-	-	-

9. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

10. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

• Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

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

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

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

• E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

▪ Tensiones sobre el terreno
▪ Desplazamientos

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

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

11. Materiales utilizados

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ_c
Forjados	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Cimentación	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Pilares y pantallas	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50
Muros	HA-25, Yc=1.5	Todas	25	1.50

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ_s
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Montaje(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Piel(lateral)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Estribos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Negativos(superior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Nervios negativos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
	Nervios positivos	B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Elementos de cimentación		B 500 S, Ys=1.15	500	1.15
Vigas centradoras y de atado		B 500 S, Ys=1.15	500	1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S235	235	206

2.8 COMPROBACIÓN MECANICA TUBOS EMISARIO TUDELA DE DUERO.

Para la ejecución del emisario de Tudela de Tuero se han proyectado tubos de PVC de rigidez circunferencial 8 KN/m². Las cargas a considerar para su dimensionamiento mecánico son fundamentalmente cargas exteriores debidas al peso del terreno sobre tubo y sobrecargas debidas al tráfico rodado.

Este tipo de tuberías, verificando siempre que la calidad del material sea la adecuada y las cargas sean las anteriormente mencionadas no suelen presentar problemas hasta profundidades de del entorno de los 3m.

En este anejo se ha verificado la validez del tubo de Ø630mm de PVC a una profundidad de 4 m y la del de Ø500 de PVC a una profundidad de 4.7m, no estimando oportuno comprobar ni mas secciones ni profundidades menores ya que como se ha expuesto anteriormente no presentarán ningún problema mecánico.

Para la comprobación se ha utilizado un software para tuberías de este tipo cuyas salidas se adjuntan a continuación:

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	500
Diámetro exterior:	539.0 mm.
Diámetro interior:	476.0 mm.
Espesor:	31.5 mm.
Módulo elasticidad Et:	1,800.0 N/mm2.
Módulo elasticidad LP Et:	875.0 N/mm2.
Peso específico GAMMA:	13.8 kN/m3.
Rotura flexotracción:	90.0 N/mm2.
Rotura flexotracción l/p:	50.0 N/mm2.
Rigidez circunferencial específica:	8.0 kN/m2.

CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	4.0 m.
Anchura de la zanja (B):	1.2 m.
Ángulo del talud (BETA):	85.0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo I: Apoyo sobre cama granular.
Ángulo de apoyo:	120.0 grados.
Relación de proyección:	1.0

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95.0%.
E1:	16.0 N/mm2.
GAMMA 1:	20.0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	35.0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23.33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	97.0%.
E2:	23.0 N/mm2.
GAMMA 2:	20.0 kN/m3.
Coeficiente empuje K1:	0.5
Coeficiente empuje K2:	0.4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 2.
% Compactación:	100%.
E3:	20.0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40.0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (Fi):	1.2
Altura equivalente de tierras:	0.0 m.

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:	
Coeficiente carga de tierras (Cz):	0.56
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0.53
Coeficiente (Cn):	0.0
Coeficiente (Cn90):	0.0
Carga vertical tierras (Pe):	44.52 kN/m2.
Cargas debidas al tráfico:	
Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0.25
Valor rE:	1.82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	12.29 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1.0
Carga vertical tráfico (P):	12.29 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1.2
Carga vertical mayorada (Pv):	14.75 kN/m2.
Carga superficial (P0):	5.0 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Correción E2:			
Relación B/D:	2.2263		
Coeficiente ALFA_bi:	0.6667		
Coeficiente ALFA_b:	0.8029		
Coeficiente f (HF=00.00):	1.0000		
Compactación Dpr:	97.0 %.		
	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm2):	18.4673	12.3116	12.3116
Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0.0640	0.0640	0.0311
Factor de corrección TAU:	1.0397	1.2371	1.2371
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	11.5206	9.1385	9.1385
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0.0056	0.0070	0.0034
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0.4000	0.4000	0.4000
Rigidez vert. relleno SBV:	18.4673	12.3116	12.3116
Coef. reacción relleno lat. K*:	1.2487	1.1442	1.2037
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0.0094	-0.0101	-0.0063
Relación de rigidez Vs:	0.3693	0.5161	0.4034
Valor Ch1 (2*alfa=120):	0.0891		
Valor Ch2 (2*alfa=120):	-0.0658		
Valor Cv1 (2*alfa=120):	-0.0893		
Valor Cv2 (2*alfa=120):	0.0640		
Factores de concentración:			
	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	0.8664	1.2996	1.2996
Máximo factor de concentración	1.4015	1.6399	1.6399
Factor concentración LANDA_R:	0.8113	0.8974	0.8330
Factor concentración LANDA_B:	1.0629	1.0342	1.0557
Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0.9229	0.9580	0.9318
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f0:	3.4000	3.4000	3.4000
Límite inferior LANDA_fu:	0.1914	0.1914	0.1914

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	57.1243	43.9912	57.5317
Componente carga relleno Qh:	21.0833	20.5727	20.9545
Componente carga deformación Qh*:	45.0037	26.7950	44.0273

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=120

Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0.913	-0.927	0.962
Por carga horizontal:	-0.323	0.323	-0.323
Por reacción horizontal:	-0.499	0.573	-0.499
Por peso propio:	0.010	-0.012	0.014
Por peso del agua:	0.029	-0.033	0.039
Suma de momentos:	0.130	-0.076	0.194
Axiales (kN/m)	**Clave**	**Riñones**	**Base**
Por carga vertical:	0.382	-14.134	-0.382
Por carga horizontal:	-5.216	0.000	-5.216
Por reacción horizontal:	-6.425	0.000	-6.425
Por peso propio:	0.027	-0.169	-0.027
Por peso del agua:	0.383	0.132	0.842
Suma de axiales:	-10.850	-14.171	-11.208

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1.0424
Factor ALFA_ka:	0.9576

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	1.9068N/mm2.
Tensión en los riñones:	0.1289 N/mm2.
Tensión en la base:	3.5086 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-1.8238	-3.6445	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0.3686	0.7365	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	1.5295	1.0664	N/mm2.
Presión del agua exterior:			
Coeficiente ALFA_d:	10.1600	11.6431	
Presión del agua extrema:	0.0000	0.0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0.6502	0.0000	N/mm2.

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
	Corto Plazo	
NU Clave:	47.1997	2.5000
NU Riñones:	698.1426	2.5000
NU Base	25.6515	2.5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado		Coef. requerido
	Corto Plazo	Largo Plazo	
NU Carga tierras:	34.7690	18.5361	2.5000
NU Presión Agua externa:	0.0000	0.0000	2.5000
NU simultáneas:	34.7690	18.5361	2.5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado		Valor admisible
	Corto Plazo	Largo plazo	
Acortamiento relativo:	0.3686	0.7365	6.0000

CONCLUSIÓN: TUBO VÁLIDO.

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
	Corto Plazo	
NU Clave:	40.0137	2.5000
NU Riñones:	628.8454	2.5000
NU Base	22.3894	2.5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado		Coef. requerido
	Corto Plazo	Largo Plazo	
NU Carga tierras:	33.2049	17.8717	2.5000
NU Presión Agua externa:	0.0000	0.0000	2.5000
NU simultáneas:	33.2049	17.8717	2.5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado		Valor admisible
	Corto Plazo	Largo plazo	
Acortamiento relativo:	0.3855	0.7594	6.0000

CONCLUSIÓN: TUBO VÁLIDO.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95.0%.
E1:	16.0 N/mm2.
GAMMA 1:	20.0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	35.0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23.33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	97.0%.
E2:	23.0 N/mm2.
GAMMA 2:	20.0 kN/m3.
Coeficiente empuje K1:	0.5
Coeficiente empuje K2:	0.4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 2.
% Compactación:	100%.
E3:	20.0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40.0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (Fi):	1.2
Altura equivalente de tierras:	0.0 m.

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	600
Diámetro exterior:	649.0 mm.
Diámetro interior:	584.0 mm.
Espesor:	32.5 mm.
Módulo elasticidad Et:	1,800.0 N/mm2.
Módulo elasticidad LP Et:	875.0 N/mm2.
Peso específico GAMMA:	13.8 kN/m3.
Rotura flexotracción:	90.0 N/mm2.
Rotura flexotracción l/p:	50.0 N/mm2.
Rigidez circunferencial específica:	8.0 kN/m2.

CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	4.0 m.
Anchura de la zanja (B):	1.3 m.
Ángulo del talud (BETA):	85.0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo I: Apoyo sobre cama granular.
Ángulo de apoyo:	120.0 grados.
Relación de proyección:	1.0