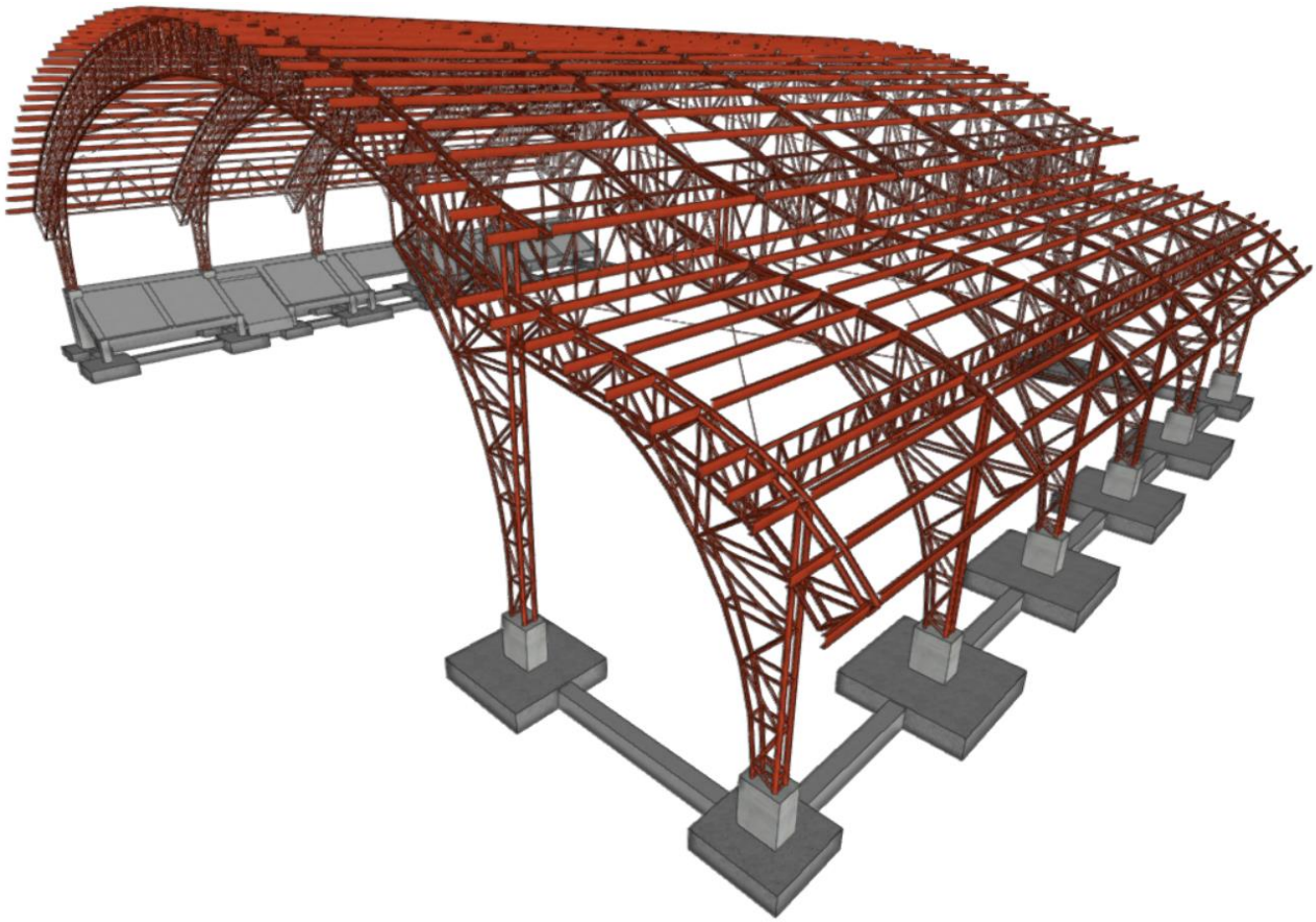
DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA Y RECREATIVA PARQUE ECOTURISTICO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA, BOYACÁ

DISEÑO CUBIERTA

PRESENTADO A:
PLANEACIÓN MUNICIPAL DE AQUITANIA



REALIZADO POR:
ING. FABRICIO JOYA TIBAVIJA
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MAT. PROF. No. 25202-286452 CND

AGOSTO 2025

AQUITANIA - BOYACÁ

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA 4
1.1. Versión del programa y número de licencia 4
1.2. Datos generales de la estructura 8
1.3. Normas consideradas 28
1.4. Acciones consideradas 28
1.4.1. Gravitatorias 29
1.4.2. Viento 29
1.4.3. Sismo 29
1.4.4. Hipótesis de carga 31
1.4.5. Listado de cargas 31
1.5. Estados límite 32
1.6. Situaciones de proyecto 36
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 36
1.6.2. Combinaciones 44
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas 94
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros 95
1.8.1. Pilares 95
1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta 95
1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados) 96
1.11. Losas y elementos de cimentación 97
1.11.1. Zapatas 97
1.12. Materiales utilizados 97
1.12.1. Hormigones 97
1.12.2. Aceros por elemento y posición 97

2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA 98
2.1. Datos generales de sismo 98
2.2. Espectro de cálculo 99
2.2.1. Espectro elástico de aceleraciones 99
2.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones 100
2.3. Coeficientes de participación 101
2.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta 102
2.5. Corrección por cortante basal 103
2.5.1. Cortante dinámico CQC 103
2.5.2. Cortante basal estático 103
2.5.3. Verificación de la condición de cortante basal 104
2.6. Cortante sísmico combinado por planta 104
2.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta 104

3. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DEL VIENTO 105
3.1. Datos generales 106
3.2. Presión dinámica 106
3.2.1. Factor de exposición 106
3.2.2. Factor topográfico 107
3.2.3. Presión dinámica por planta 107
3.3. Presión de diseño 107
3.3.1. Coeficientes de presión 107
3.3.2. Factor de efecto de ráfaga 108
3.3.3. Presión de diseño por planta 109
3.4. Cargas de viento por planta 109

4. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 109

5. DESPLAZAMIENTOS DE PILARES 114

6. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 119
6.1. Materiales 119
6.1.1. Hormigones 119
6.1.2. Aceros por elemento y posición 119
6.2. Armado de pilares y pantallas 120
6.2.1. Pilares 120
6.3. Pésimos de pilares, pantallas y muros 121
6.3.1. Pilares 121
6.4. Listado de medición de pilares 125
6.5. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta 125
6.5.1. Resumido 125

7. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS 125
7.1. Nivel+2.30m 125
7.1.1. VG-201 125
7.1.2. VG-202 127
7.1.3. VG-203 129
7.1.4. VG-204 131
7.1.5. VG-205 133
7.1.6. VG-206 135
7.1.7. VG-207 137
7.1.8. VG-208 139
7.1.9. VG-209 141
7.1.10. VG-210 143
7.1.11. VG-211 145
7.1.12. VG-212 147
7.1.13. VG-213 149
7.1.14. VG-214 153
7.1.15. VG-215 155
7.1.16. VG-216 157
7.1.17. VG-217 159

8. LISTADOS DE CIMENTACIÓN 161
8.1. Listado de elementos de cimentación 161
8.1.1. Descripción 161
8.1.2. Comprobación 162
8.2. Listado de vigas centradoras 180
8.2.1. Descripción 180

9. ESCALERAS 210
9.1. Datos generales 210
9.2. Escalera 1 210
9.2.1. Geometría 210
9.2.2. Cargas 210
9.2.3. Tramo 1 211
9.3. Escalera 2 212
9.3.1. Geometría 212
9.3.2. Cargas 213
9.3.3. Tramo 1 213

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y Documentos del profesional

Versión: 2021

Número de licencia: 114744

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

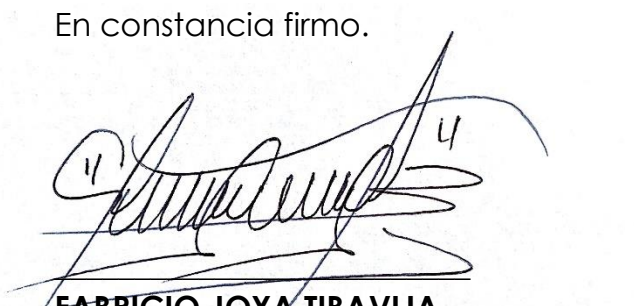
Aquitania, agosto de 2025

Yo, **FABRICIO JOYA TIBAVIJA,** Ingeniero Civil con Matrícula Profesional N° 25202-286452 CND, presentó el "**DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA Y RECREATIVA PARQUE ECOTURISTICO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA, BOYACÁ"** el cual fue elaborado teniendo en cuenta la normativa vigente del reglamento Colombiano sismo resistente.

Declaro que asumo la responsabilidad por los prejuicios que a causa de esto puedan deducirse, exonerando al municipio de Aquitania, Departamento de Boyacá de cualquier responsabilidad.

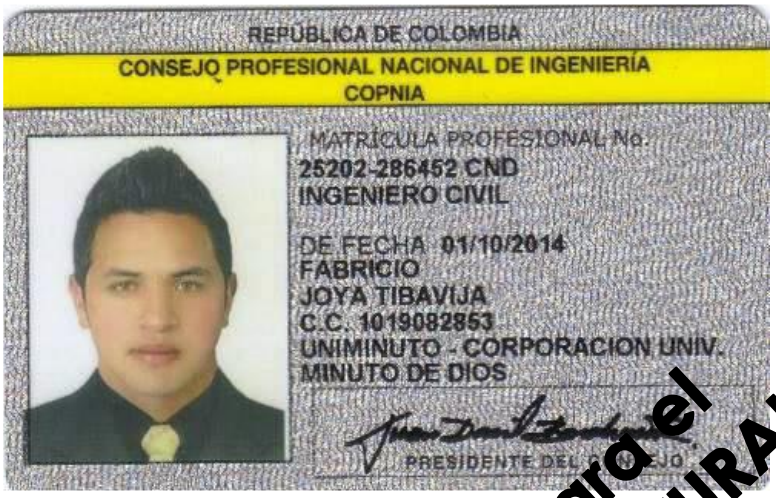
Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad es una verificación del cumplimiento de la Norma Sismo resistente del 2010 NSR-10.

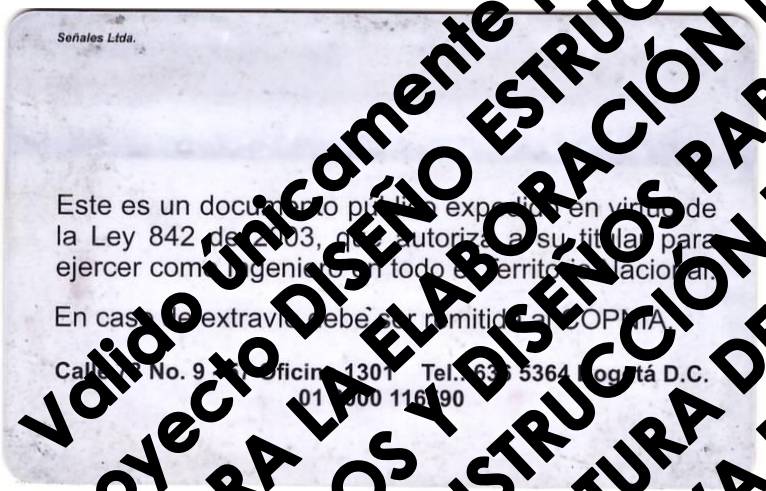
En constancia firmo.



FABRICIO JOYA TIBAVIJA
Ingeniero Civil
Especialista en estructuras
C.C. 1.019.082.853
M.P No. 25202-286452 CND

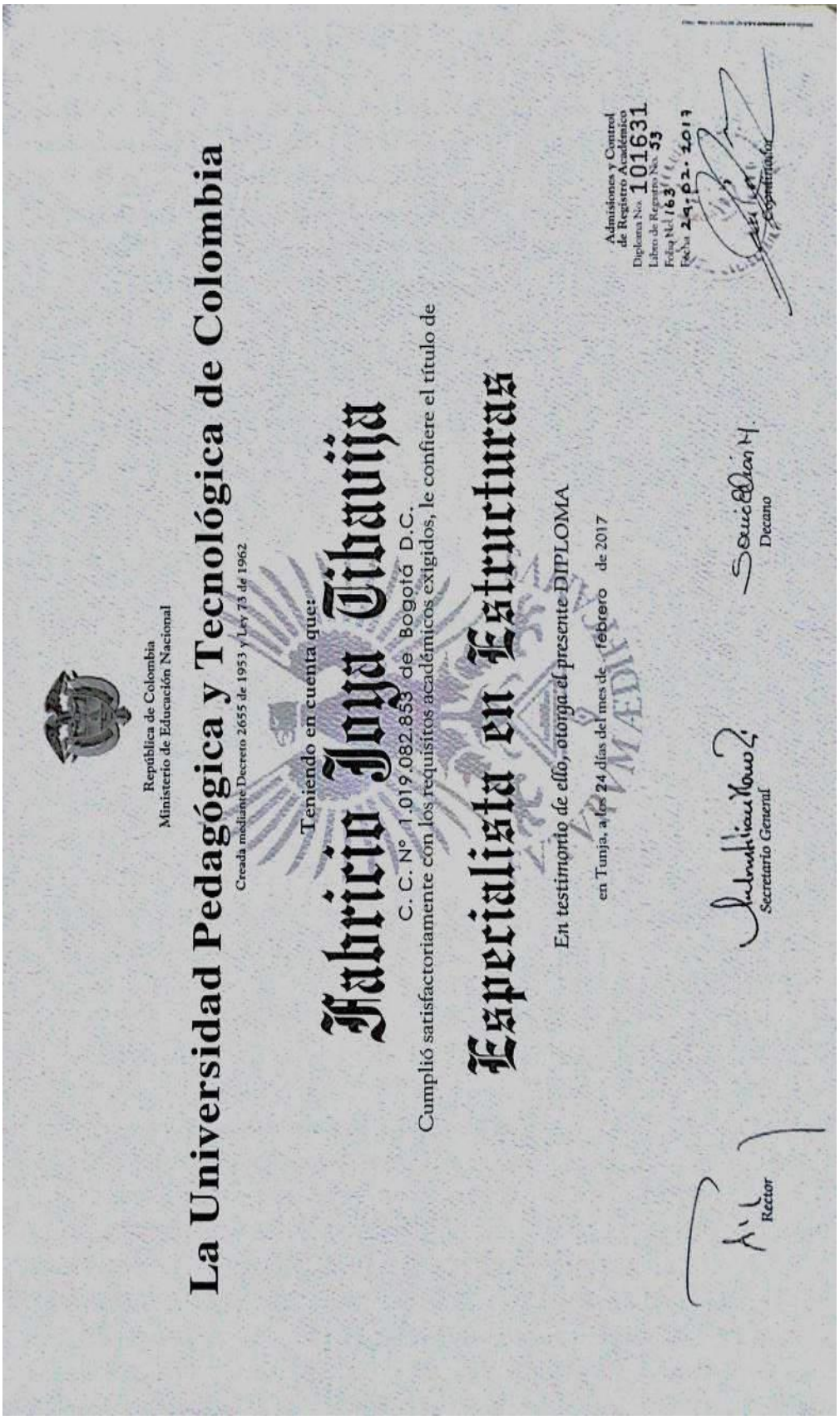
MATRICULA PROFESIONAL





Valido unicamente para el proyecto DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA Y RECREATIVA PARQUE ECOTURISTICO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA, BOYACÁ

DIPLOMA POSGRADO



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Creada mediante Decreto 2655 de 1953 y Ley 73 de 1962

Teniendo en cuenta que:

Fabricio Anja Tibaquira

C. C. Nº 1.019.082.853 de Bogotá D.C.

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, le confiere el título de

Especialista en Estructuras

En testimonio de ello, otorga el presente DIPLOMA

en Tunja, a los 24 días del mes de febrero de 2017

Admisiones y Control de Registro Académico
Diploma No. 101631
Libro de Registro No. 53
Folio No. 163
Fecha 24-02-2017

Rector

Secretario General

Decano

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES COPNIA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3822046

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FABRICIO JOYA TIBAVIJA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1019082853, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-286452 desde el 01 de Octubre de 2014, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1481.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los once (11) días del mes de Agosto del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

1.2. Datos generales de la estructura

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo describe los procedimientos de diseño empleados para definir la geometría, distribución y composición de los diferentes elementos que conforman la cubierta en estructura metálica para la construcción de la cubierta y tarima para la elaboración de estudios y diseños para la construcción de infraestructura deportiva y recreativa parque ecoturístico del municipio de Aquitania, Boyacá

El área por cubrir es de aproximadamente 1617 m², la cubierta se compone de seis (6) pórticos con trazo curvo, sobre estos descansa la teja liviana tipo termo acústica en UPCV y PVC reforzada con una malla de fibra de vidrio.

Los materiales para emplear dentro del diseño son:

- Tubería estructural rectangular en acero ASTM A-500 Gr C – fy=345 MPa.
- Láminas y ángulos en acero ASTM A572 – fy=350 MPa.
- Soldadura AWS E-7018.
- Tornillería SAE Grado 5 galvanizada.
- Pernos de anclaje acero ASTM A572.

La cubierta tendrá como uso recreacional y tendrá una altura máxima de 13.65 m, en la conformación de pórticos en acero, el diseño incluye el diseño de placa de contrapiso, elementos de cimentación, muros gaviones y conexiones metálicas.

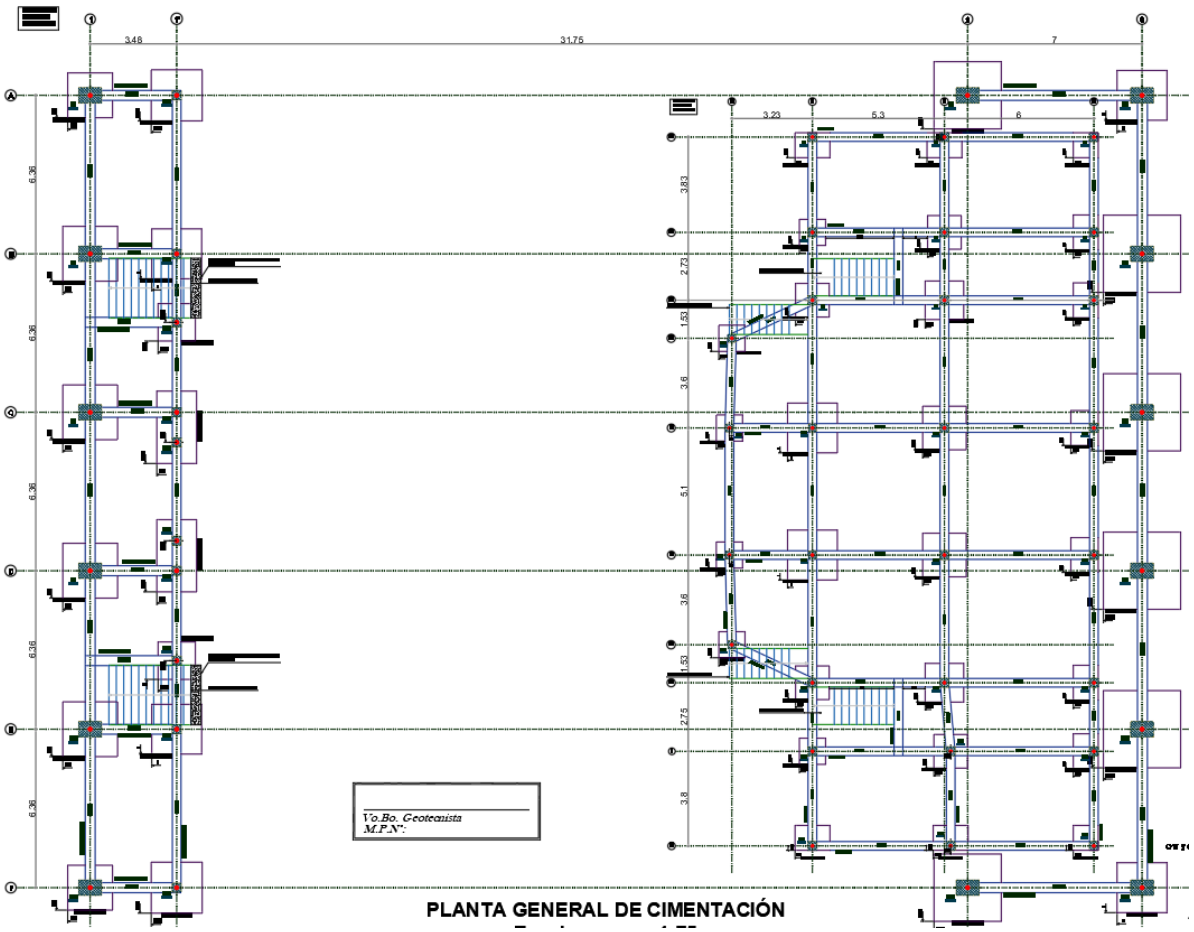
La edificación deberá ser construida con pórticos en acero reforzado resistente a momentos con templetes y contravientos en cubierta. La estructura será cimentada sobre un suelo tipo E. Según el estudio de suelo se recomienda un tipo de cimentación superficial conformada por zapatas y vigas de amarre con una profundidad de desplante de -1.00 m mas 40cm de ciclópeo con capacidad portante de 1.11kg/m². Valores indicados por el geotecnista Jorge Andres Roa Romero en el estudio de suelo E-569-2025 por SISMO ESTRUCTURAS SAS laboratorio de ingeniería civil en agosto del 2025.

GENERALIDADES

Con base en los esquemas suministrados y los parámetros de uso definidos por los estudios preliminares, se generó el diseño estructural optimizando los recursos requeridos sin afectar los niveles de seguridad de la edificación.

Se desea construir una estructura metálica para uso recreativo ubicada en el centro del pueblo de Aquitania, con un nivel de amenaza sísmica alta, la edificación tiene un solo (1) nivel.

PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN

COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL

La estructura está conformada por pórticos de acero resistentes a momentos en sus nudos, la cubierta es teja liviana termoacústica tipo UPVC sin traslapo. La cimentación está conformada por un tipo de cimentación superficial conformada por zapatas y vigas de amarre con una profundidad de cimentación de -1.00m con un mejoramiento de 40 cm en ciclópeo, con unos pedestales en concreto de 900x600 donde se apoya las columnas metálicas PTR Ø4", toda la estructura está diseñada por elementos de acero de resistencia A500 Gr C. Los elementos no estructurales están planteados en sistema convencional de muros divisorios en mampostería confinada, si así lo define el municipio.

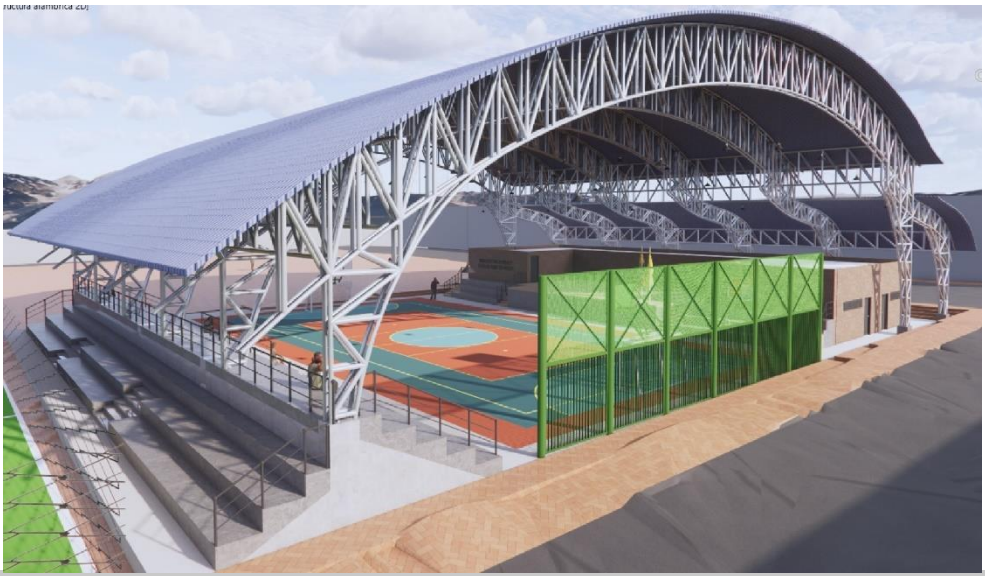
LOCALIZACIÓN

La edificación se encuentra en el centro del pueblo sector Parque La Trucha en el municipio de Aquitania.



Localización de la edificación de Estudio. **Fuente:** Google earth 2025.

UBICACIÓN ARQUITECTONICAMENTE



PROGRAMA UTILIZADO PARA LA MODELACIÓN: CYPECAD. Version-2020.e
¿COMO FUNCIONA EL CYPE CAD?

VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: **CYPE CAD 2023**

SOFTWARE UTILIZADO

CYPECAD ha sido concebido para realizar el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego.

Tipo de elementos estructurales

Estas estructuras pueden estar compuestas por: Columnas (de hormigón, de acero y mixtos), pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, reticulares y losas macizas; y cimentaciones por losas, vigas de cimentación, zapatas y encepados. También dimensiona y comprueba uniones metálicas soldadas y atornilladas (incluidas las placas de anclaje).

Columnas: Pueden ser de hormigón armado rectangulares y circulares, metálicos y mixtos de hormigón y acero. Puede encontrar más información sobre los Columnas que se pueden introducir en CYPECAD son: Columnas de hormigón, Columnas metálicos y Columnas mixtos de hormigón y acero.

Pantallas y muros: Pueden ser rectangulares o adoptar en planta cualquier forma geométrica compuesta por rectángulos. Igualmente pueden tener empujes horizontales o no, y es posible utilizar muros de hormigón armado, muros de fábrica genéricos y muros de bloques de hormigón con o sin armadura (dimensiones de bloques introducidos por el usuario o de fabricantes como NORMABLOC Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón). Los muros pueden tener huecos. El programa calcula los refuerzos necesarios en los huecos de muros de hormigón armado (dintel, antepecho, laterales y diagonales) y el armado del dintel en el caso de que los huecos se introduzcan en muros de bloques de hormigón. Además, es posible obtener los listados de las comprobaciones realizadas en el cálculo de estos refuerzos en pantalla y por impresora. También se calculan la viga de coronación en todos los tipos de muro y la viga alta

a nivel de planta en muros de fábrica genéricos y muros de bloques de hormigón.

Vigas: Las vigas de los forjados pueden ser de hormigón, metálicas (de alma llena o aligerada), mixtas y de madera. Además, podrá introducir ménsulas cortas: Vigas de hormigón, Vigas metálicas, Vigas de madera

Losas o forjados: Los forjados unidireccionales pueden ser de vigueta de hormigón (genéricas), prefabricados armados, prefabricados pretensados, in situ, metálicos (perfiles T y doble T), de madera y JOIST (celosía metálica). En todos ellos se calcula la flecha. El programa también admite forjados de losa maciza, reticulares, de placa aligerada (alveolar), losas mixtas (steel deck) y losas postensadas.

Cargas

Como datos generales inicialmente se eligen las acciones de viento y sismo (análisis modal espectral), seleccionando las características según lo descrito en las normas. En los dos casos puede realizar la consideración de efectos de segundo orden (P-delta). Dispone de libre definición del número de hipótesis. Cargas lineales, superficiales y puntuales, en cualquier posición.

El software genera automáticamente el peso propio de todos los elementos, igualmente, genera automáticamente cualquier combinación de hipótesis definida por el usuario de acuerdo con las premisas que indique (compatibles, incompatibles o simultáneas). Por ejemplo, se genera automáticamente la combinación de hipótesis correspondiente a una situación de cargas compuesta por una sobrecarga genérica y la actuación de un carro de cargas con distintas posiciones. Las posiciones del carro son incompatibles entre sí, pero cada una de ellas es compatible con la sobrecarga genérica y con el resto de hipótesis de diferente naturaleza.

El usuario también puede **definir sus propias situaciones de proyecto** para particularizar las combinaciones que se van a emplear en los cálculos correspondientes a los elementos estructurales de la obra.

Modelación estructural

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: Columnas, pantallas, muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta,

para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene, aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta, salvo para las vigas exentas que el usuario desconecte del diafragma rígido y salvo para los muros que no estén en contacto con forjados.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral) y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Estructuras integradas

En las Estructuras 3D integradas dispondrá siempre de 6 grados de libertad por nudo. Las escaleras también disponen de 6 grados de libertad, se resuelven de forma aislada y sus reacciones se transmiten.

Elementos de cimentación

La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (con vigas y losas de cimentación, definiendo el coeficiente de balasto al aplicar la teoría de Winkler).

Las zapatas aisladas y combinadas, que pueden ser de hormigón armado o de hormigón en masa, permiten cimentar múltiples soportes.

Los encepados admiten un número múltiple de pilotes. Su tipología es muy amplia.

Tanto las zapatas como los encepados admiten varios Columnas y pantallas con libre posición sobre el mismo elemento de cimentación.

Las vigas centradoras también actúan sobre los encepados, y las vigas de atado o correas los arriostran.

Calcula la placa de anclaje para cualquier disposición de pilar metálico (perfiles simples y compuestos).

Las losas y vigas de cimentación se consideran apoyadas sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente de balasto.

Las vigas y losas de cimentación forman parte de la globalidad de la estructura por lo que interaccionan con el resto de la estructura (forman parte de la matriz global de rigidez de la estructura). Por tanto, se pueden aplicar cargas sobre dichos elementos, al igual que sobre cualquier viga o losa de la estructura de la que forman parte.

Los estados límite a comprobar son los correspondientes al dimensionado de elementos de hormigón armado (estados límite últimos), y a la comprobación de tensiones, equilibrio y despegue (estados límite de servicio).

PRINCIPIOS DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL DISEÑO SÍSMICO

Los objetivos antes mencionados no se logran solo diseñando una estructura que sea competente en la resistencia de fuerzas laterales. La estructura debe tener, además, la capacidad de disipar adecuadamente la energía generada durante un sismo. El logro de los objetivos de diseño implica que la estructura posea una rigidez apropiada para limitar los desplazamientos laterales y estar proporcionada dinámicamente para evitar amplificaciones inadecuadas de la vibración; que la resistencia a la carga lateral sea suficiente para resistir las fuerzas de inercia y que tenga alta capacidad de disipación de energía, lo que se logra a través de la ductilidad.

Por lo tanto, el diseño sísmico de una estructura, para resumirlo de una manera muy simple, debe desarrollarse de la siguiente manera:

1. Selección de un sistema estructural: El sistema deberá absorber y disipar la energía generada por el sismo sin que se desarrollen efectos desfavorables, tales como

concentraciones o amplificaciones dinámicas. Para ello deberá tenerse en cuenta la importancia de la configuración del edificio, en términos estrictamente geométricos

2. Análisis sísmico: en el NSR – 10 se definen claramente las acciones sísmicas para las cuales deberá calcularse la competencia estructural de la construcción y se proporcionan alternativas de análisis. En este aspecto la atención se orientará más hacia la selección del modelo analítico más representativo de la estructura real a través de la utilización del programa CYPE CAD 2020 el cual facilitará, con más refinamiento, la determinación de la solución del sistema estructural.

3. El dimensionamiento de las secciones: para el dimensionamiento de las secciones de los elementos estructurales se seguirá el contenido al respecto del NSR – 10.

4. Detallado de la estructura: Para que la estructura tenga un comportamiento dúctil se detallarán sus elementos y conexiones de manera que se les agregue gran capacidad de deformación antes del colapso, atendiendo los requisitos del NSR – 10

Con el fin de realizar un adecuado y optimizado diseño de las edificaciones a construir, se plantea el uso de una estructura consistente en pórticos resistentes a momentos de acero con disipación moderada de energía, el cual es validado por la tabla A.3-3 (2a) de NSR-10 para el caso del Municipio de Aquitania que corresponde a amenaza sísmica alta (Código de municipio 15001 del apéndice A-4 de NSR-10).

ANÁLISIS TRIDIMENSIONAL

Para el desarrollo del análisis tridimensional utilizando el programa CYPE CAD 2020, CYPE 3D Y ARQUIMET V2.0 se dispuso previamente de la siguiente información:

1. Datos generales
- Numero y altura de niveles.
- Determinación del sistema de coordenadas en planta
- Numero y posición de sistemas resistentes
- Valor y posición de fuerzas laterales

2. Datos para cada sistema resistente
- Propiedades de las vigas
- Propiedades de las columnas.
- Propiedades de cimentación.

El programa analiza el edificio o las estructuras de servicio ante cargas verticales, introducidas como fuerzas distribuidas en las vigas. El resultado es que la suma de las fuerzas cortantes en los miembros de un entrepiso (columnas) de un sistema resistente no es nula. Esta condición de equilibrio en ausencia de cargas laterales solo se satisface al sumar las fuerzas cortantes en los entrepisos de todos los sistemas resistentes (pórticos) en cada nivel del edificio o la estructura de servicio que se trate.

Materiales Utilizados

CONCRETO

Solado y ciclópeo	f'c = 140 kg/cm2 (2.000PSI)
Cimentación, pedestales, placa	f'c = 245kg/cm^2 (3.500PSI)

REFUERZO

= > 3/8" fy = 4200 kg/cm2 (420 MPa)

< 3/8" fy = 4200 kg/cm2 (420 MPa)

Malla Electrosoldada fy = 4200 kg/cm2 (420 MPa).

ACERO ESTRUCTURAL

Tubería estructural circular en acero ASTM A-500 Gr B – fy=322 MPa.

Láminas y ángulos en acero ASTM A572 – fy=350 MPa.

Soldadura AWS E-7018.

Tornillería SAE Grado 5 galvanizada.

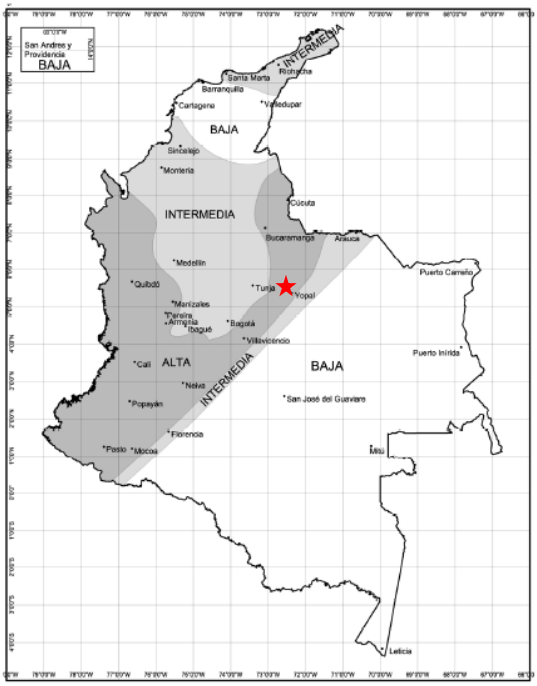
Pernos de anclaje acero ASTM A572.

PROCEDIMIENTO

Inicialmente seguiremos los pasos que se indican en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR – 10.

DETERMINACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO (A.2.3.)

Dentro del Mapa de zonas de amenaza sísmica (Figura A.2.3-1) se considera la localización en el municipio de Aquitania tenemos que A_a= 0.25 y A_v=0.30 Zona de amenaza sísmica alta.



EFECTOS LOCALES: (A.2.4.)

La región está clasificada en una zona sísmica alta.

GRUPO DE USO: (A.2.5.1.4.)

Se toma como grupo de uso para efectos de la determinación del Coeficiente de Importancia, el Grupo 2, correspondiente a "Estructuras de Ocupación Especial".

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA:

Según la tabla A.2.5-1 Coeficiente de Importancia I = 1.10

SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura diseñada para esta sección consiste en una cubierta de un nivel con pendiente a dos aguas, corresponde a la definición del SISTEMA DE PÓRTICO DE ACERO CON LAMINA DOBLADA EN FRIO Y PERFILES TUBULARES ESTRUCTURALES PTE, que resistirá las solicitaciones horizontales mediante pórticos de acero ASTM A500 Gr C y concreto para pedestales de 245 kg/cm2 reforzado con Acero de 4200 kg/cm2, con capacidad especial de disipación de energía (DES)

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

IRREGULARIDADES

Cuando una estructura se clasifique como irregular, el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía R que se utilice en el diseño sísmico de la edificación, debe reducirse multiplicándolo por φ_p, debido a irregularidades en planta, por φ_a debido a irregularidades en altura, y por φ_r debido a ausencia de redundancia, como indica la ecuación A.3.3-1.

$$R= \varphi_{a*}\ \varphi_p\ *\varphi_{r*}R_0$$

Ausencia de redundancia sentido X= 1.0

Ausencia de redundancia sentido Y= 1.0

f. De acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales PTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6)	el mismo	**1.5**	**1.5**	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	Sin límite

R= 1.5*0.90=1.35

IRREGULARIDADES

IRREGULARIDADES EN PLANTA

Tipo 1aP- Irregularidad torsional φ_p=0.9

$$1.4\left(\frac{\Delta 1+\Delta 2}{2}\right) \geq \Delta 1 > 1.2\left(\frac{\Delta 1+\Delta 2}{2}\right)$$

Tipo 1bP- Irregularidad torsional extrema φ_p=0.8

$$\Delta 1 > 1.4\left(\frac{\Delta 1+\Delta 2}{2}\right)$$

Planta	Columna	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)	ESTUDIO	Δ1 Δ2	1.4((Δ1+Δ2)/2) (mm)	1.2((Δ1+Δ2)/2) (mm)	***Tipoa 1aP***	***Tipoa 1bP***
Nivel +5.90 m	C1	37.18	61.73	2.43	C13-C10 en X	61.73	80.69	69.16	REGULAR	REGULAR
Nivel +5.90 m	C3	27.09	61.73	1.79		53.54				
Nivel +5.90 m	C12	37.18	53.54	0.23	C15-C12 en X	61.73	80.75	69.21	REGULAR	REGULAR
Nivel +5.90 m	C14	27.09	53.62	0.22		53.62				

Planta	Columna	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)	ESTUDIO	Δ1 Δ2	1.4((Δ1+Δ2)/2) (mm)	1.2((Δ1+Δ2)/2) (mm)	***Tipoa 1aP***	***Tipoa 1bP***
Nivel +5.90 m	C1	37.18	61.73	2.43	C13-		44.98	38.56	REGULAR	REGULAR

Nivel +5.90 m	C3	27.09	61.73	1.79	C10 en X	37.18 27.09				
Nivel +5.90 m	C12	37.18	53.54	0.23	C15-C12 en X	37.18 27.09	44.98	38.56	REGULAR	REGULAR
Nivel +5.90 m	C14	27.09	53.62	0.22						

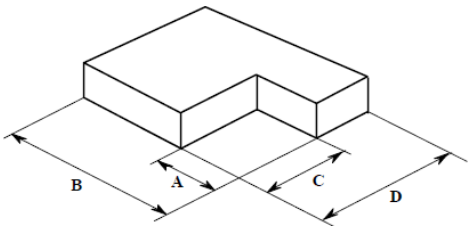
La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad torsional

φ_p=1.00

Tipo 2P-Retroceso en las esquinas φ_p=0.9

Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas — $\phi_p = 0.9$

$A > 0.15B$ y $C > 0.15D$



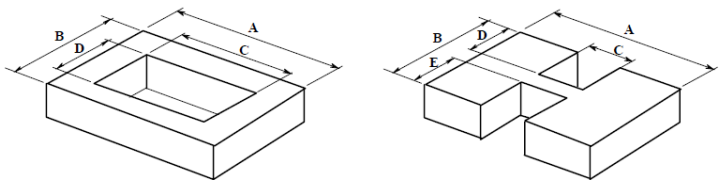
La Estructura **NO** presenta este tipo de retroceso en las esquinas.

φ_p=1.00

Tipo 3P-Irregularidad del diafragma φ_p=0.9

Tipo 3P — Irregularidad del diafragma — $\phi_p = 0.9$

1) $C \times D > 0.5A \times B$ **2) $(C \times D + C \times E) > 0.5A \times B$**

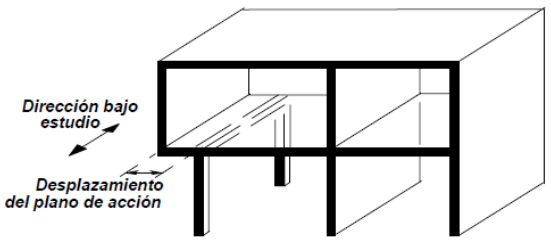


La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad en el diafragma.

φ_p=0.90

Tipo 4P- Desplazamiento del plano de acción φp=0.8

Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de Acción — $\phi_p = 0.8$

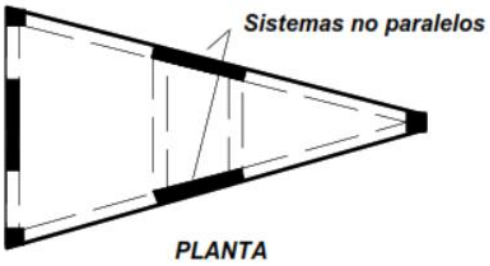


La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad por desplazamiento del planos de acción.

φ_p=1.00

Tipo 5P- Sistemas no paralelos φp=0.9

Tipo 5P — Sistemas no paralelos — $\phi_p = 0.9$



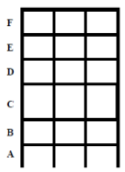
La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad el sistema es paralelo.
φ_p=1.0

IRREGULARIDADES EN ALTURA

Tipo 1Aa-Piso flexible

Tipo 1aA — Piso flexible
$\phi_a = 0.9$
0.60 Rigidez $K_D \leq$ Rigidez $K_C <$ 0.70 Rigidez K_D
o
.70 $(K_D+K_E+K_F)$ /3 $\leq$ Rigidez $K_C <$ 0.80 $(K_D+K_E+K_F)$ /3

Tipo 1bA — Piso flexible extremo
$\phi_a = 0.8$
Rigidez $K_C <$ 0.60 Rigidez K_D
o
Rigidez $K_C <$ 0.70 $(K_D+K_E+K_F)$ /3

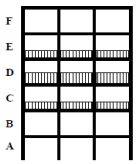


La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad el sistema no presenta piso flexible.
φ_a=1.0

Tipo 2A -Distribución en masa φ_a=0.9

Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$

$m_D > 1.50\ m_E$
o
$m_D > 1.50\ m_C$

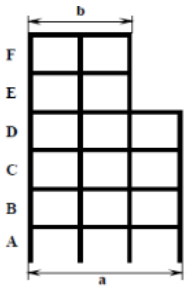


La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad el sistema no presenta variación de masas.
φ_a=1.0

Tipo 3A-Irregularidad geométrica φ_a=0.9

Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$

a > 1.30 b



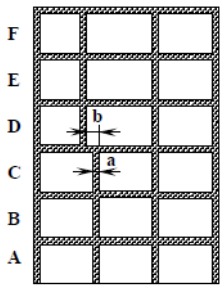
La Estructura **NO** posee este tipo de irregularidad. Debido al retroceso por el altillo de la edificación.

φ_a=1.00

Tipo 4A-Desplazamiento dentro del plano de acción φ_a=0.8

Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$

b > a



La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad en el sistema.

φ_a=1.00

Tipo 5aA-Piso débil φ_a=0.9

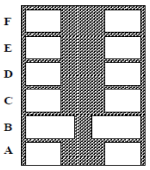
Tipo 5Ba-Piso débil extremo φ_a=0.8

Tipo 5aA — Piso débil
$\phi_a = 0.9$

0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C

Tipo 5bA — Piso débil extremo
$\phi_a = 0.8$

Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C



La Estructura **NO** presenta este tipo de irregularidad el sistema no presenta piso débil

φ_a=1.0

AVALUO DE CARGAS

CARGAS DE CUBIERTA

CARGA MUERTA:

Peso propio de correa	5.62kg/m
Luz entre apoyos (L)	6.75m
Carga lineal a la cecha	37.94 kg
Separacion entre correas	1.23m
Correa PHR PHR C 203x67x19 (2.0 mm)	0.089Kn/m^2
Teja metalica sin traslapo	0.05kN/m^2
Luminarias	0.05kN/m^2
TOTAL	**0.189Kn/m^2**

CARGA VIVA:

TABLA B.4.2.1-2 → Cubiertas inclinadas con mas de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada.

Pendiente de proyecto: 22,38→ 41.17%

Carga viva: **0.35kN/m^2 → x 6.75m = 2.36kN/m^2**

CARGA DE GRANIZO

B.4.8.3- Las cargas de granizo, G, deben tenerse en cuenta en las regiones del pais conmas de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Aquitania a 3.030 m.s.m.m → ***APLICA***

CARGAS A PISOS

Cargas vivas

Tabla B.4.2.1-1 - NSR-10

Uso u ocupación		Cargas vivas (kN/m^2)	Cargas vivas (t/m^2)
Coliseos	Graderias	5.0	0.50

Cargas Muertas

Tabla B.3.4.3-1 - NSR-10

ocupación		Cargas muertas (kN/m^2)	Cargas muertas (t/m^2)
Reunión	Fachada y particiones de mampostería	2.80	0.28

CARGA VIVA TOTAL= 0.50t/m^2 -500kg/m^2

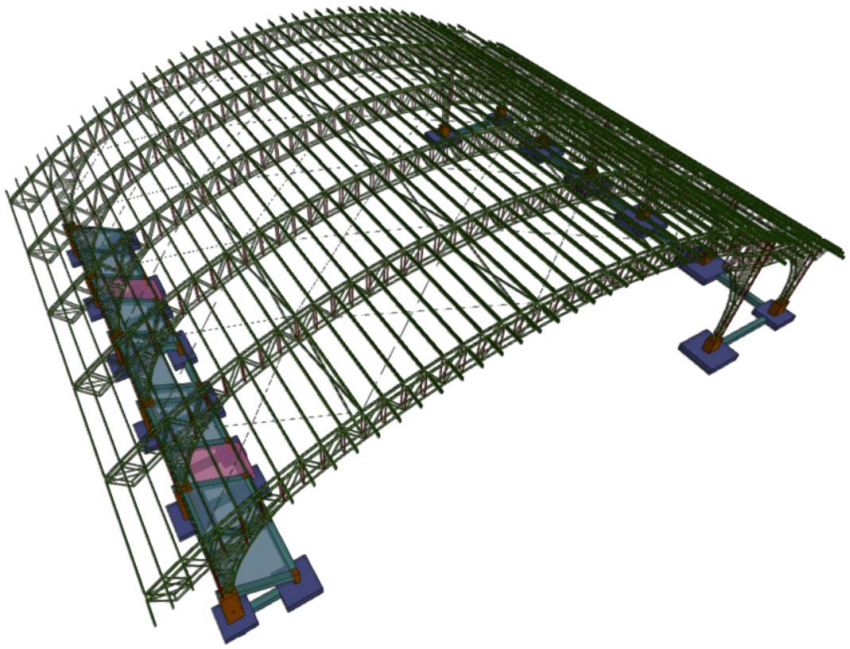
CARGA MUERTA TOTAL= 0.280t/m^2 -280kg/m^2

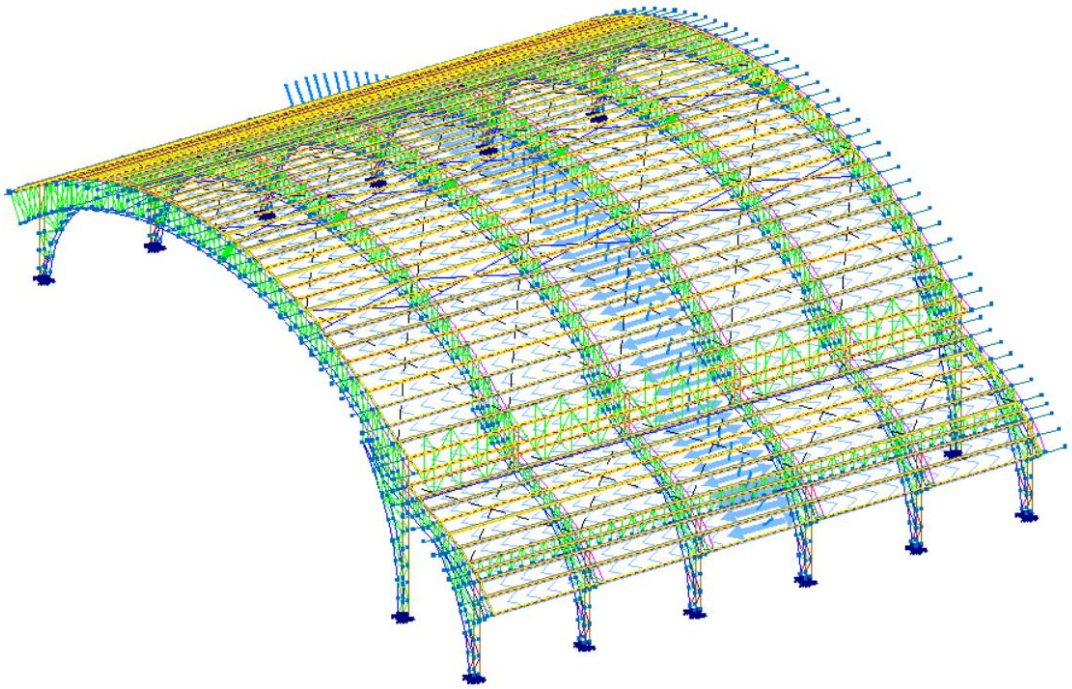
NORMAS CONSIDERADAS

Para el diseño en este reporte se utilizó la siguiente normativa:

- Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR-10 – Titulo E.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. - Code requeriments for environmental engineering concrete structures and commentary. Detroit:ACI. (ACI 350/350R).

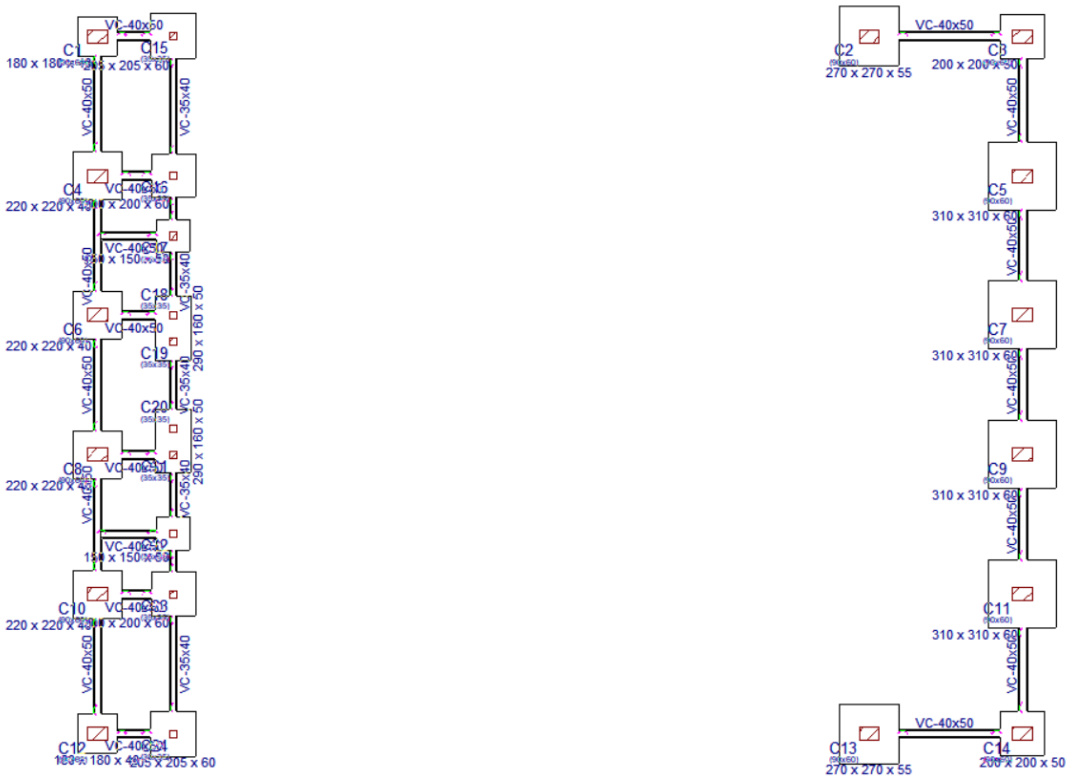
PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL



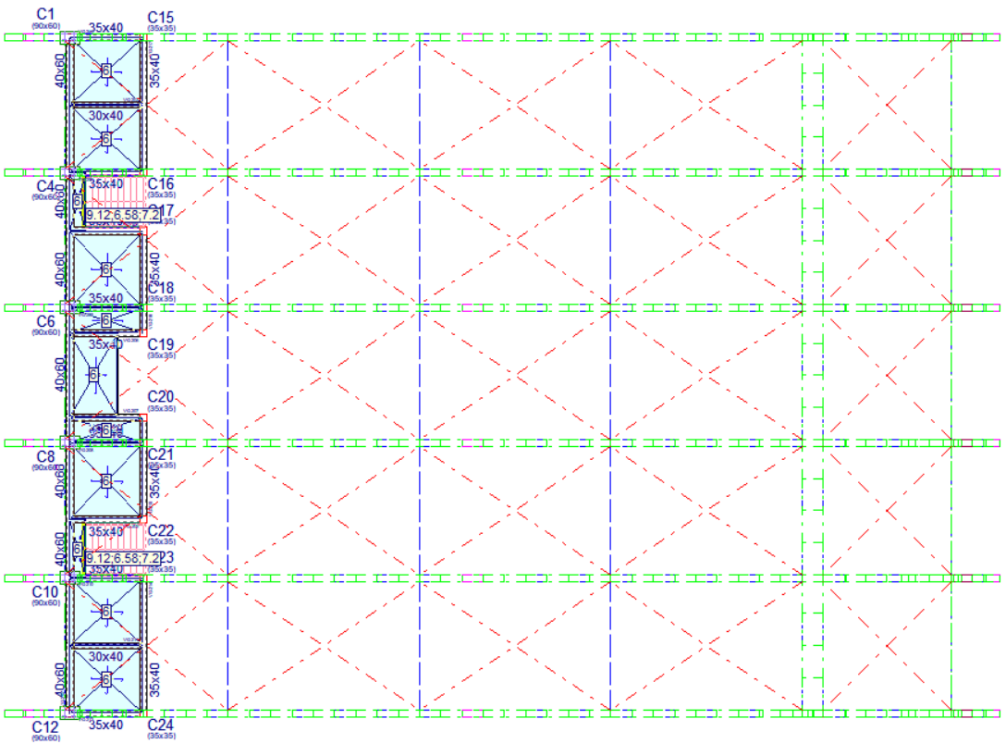


PLANTA ESTRUCTURAL

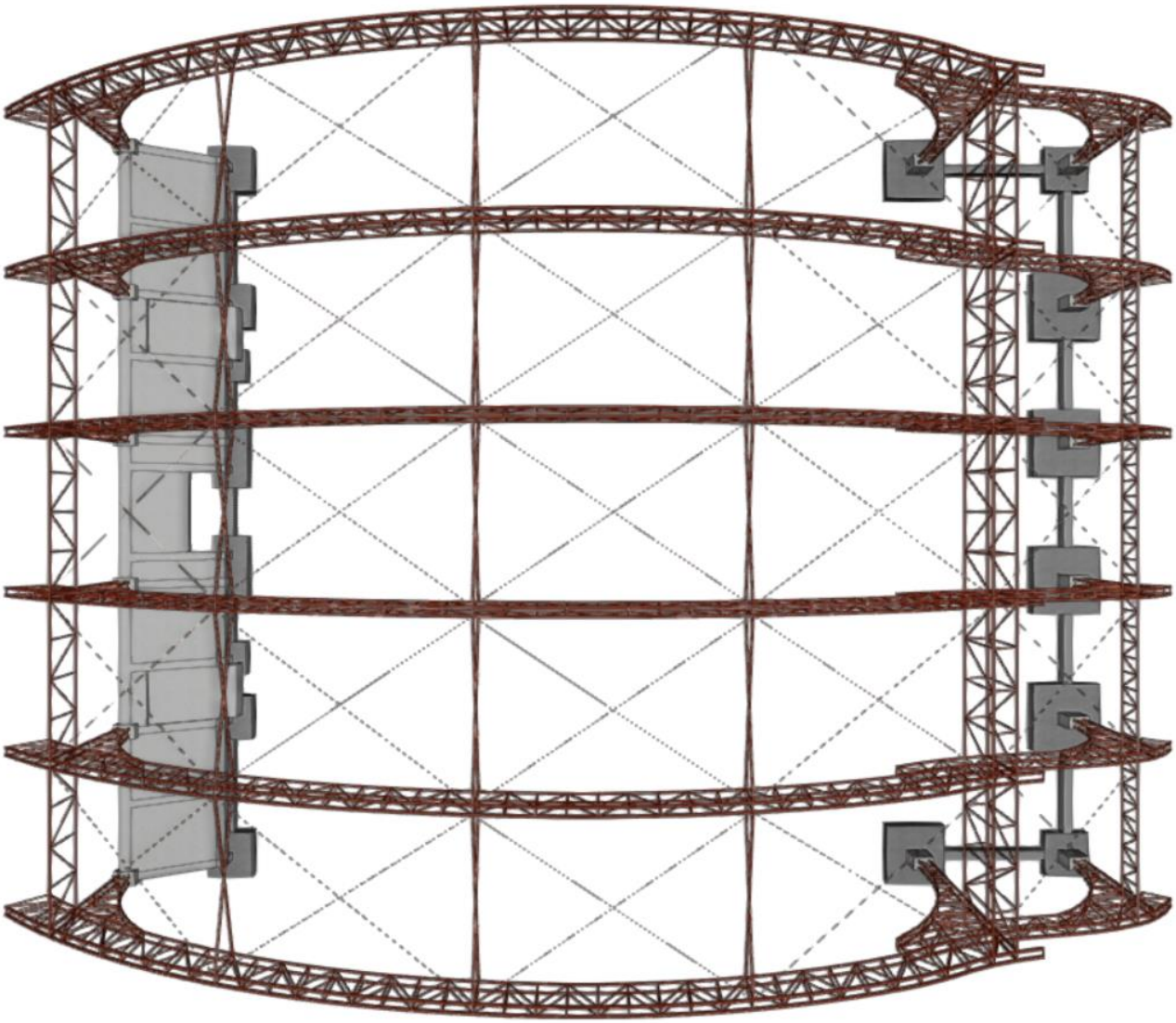
PISO 1



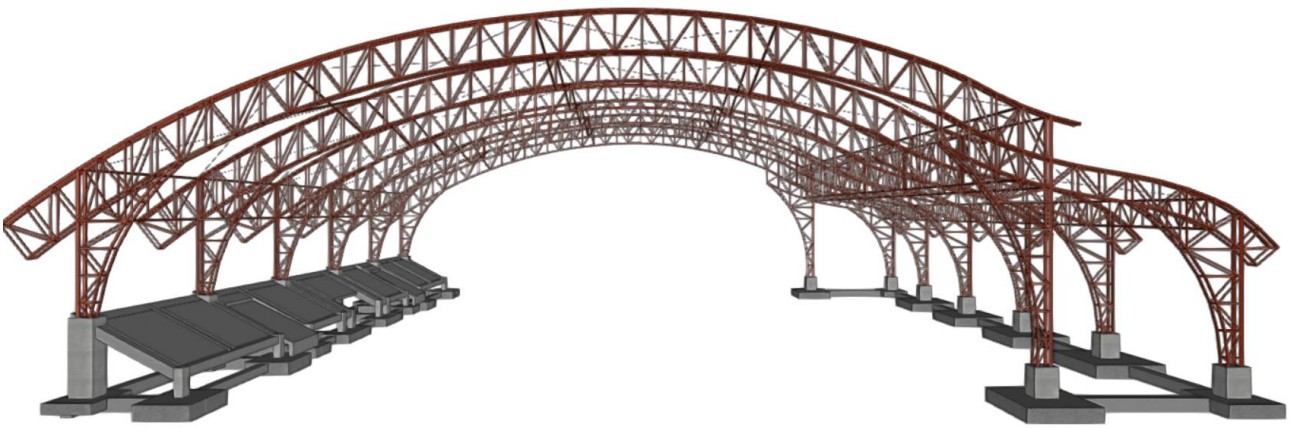
NIVEL +2.30M

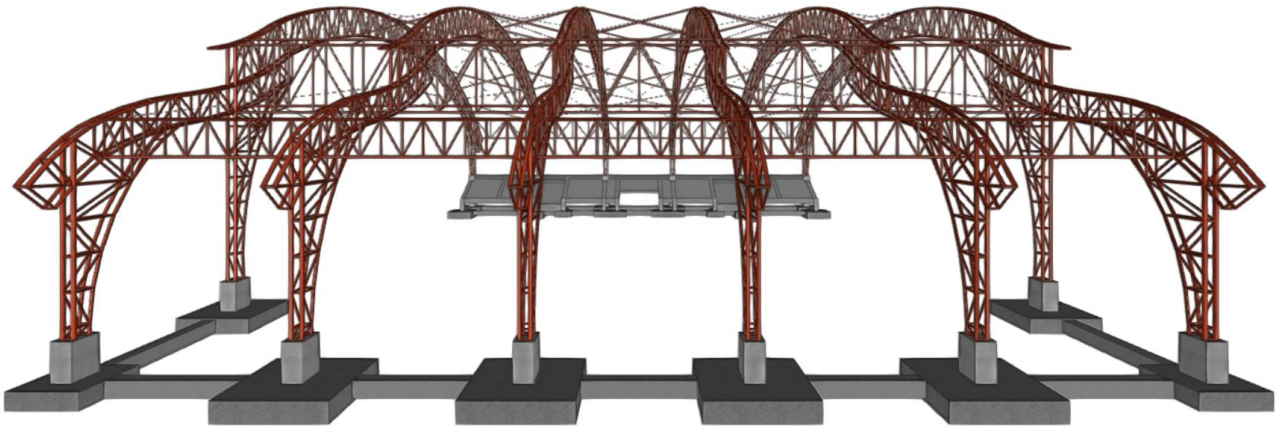


CUBIERTA

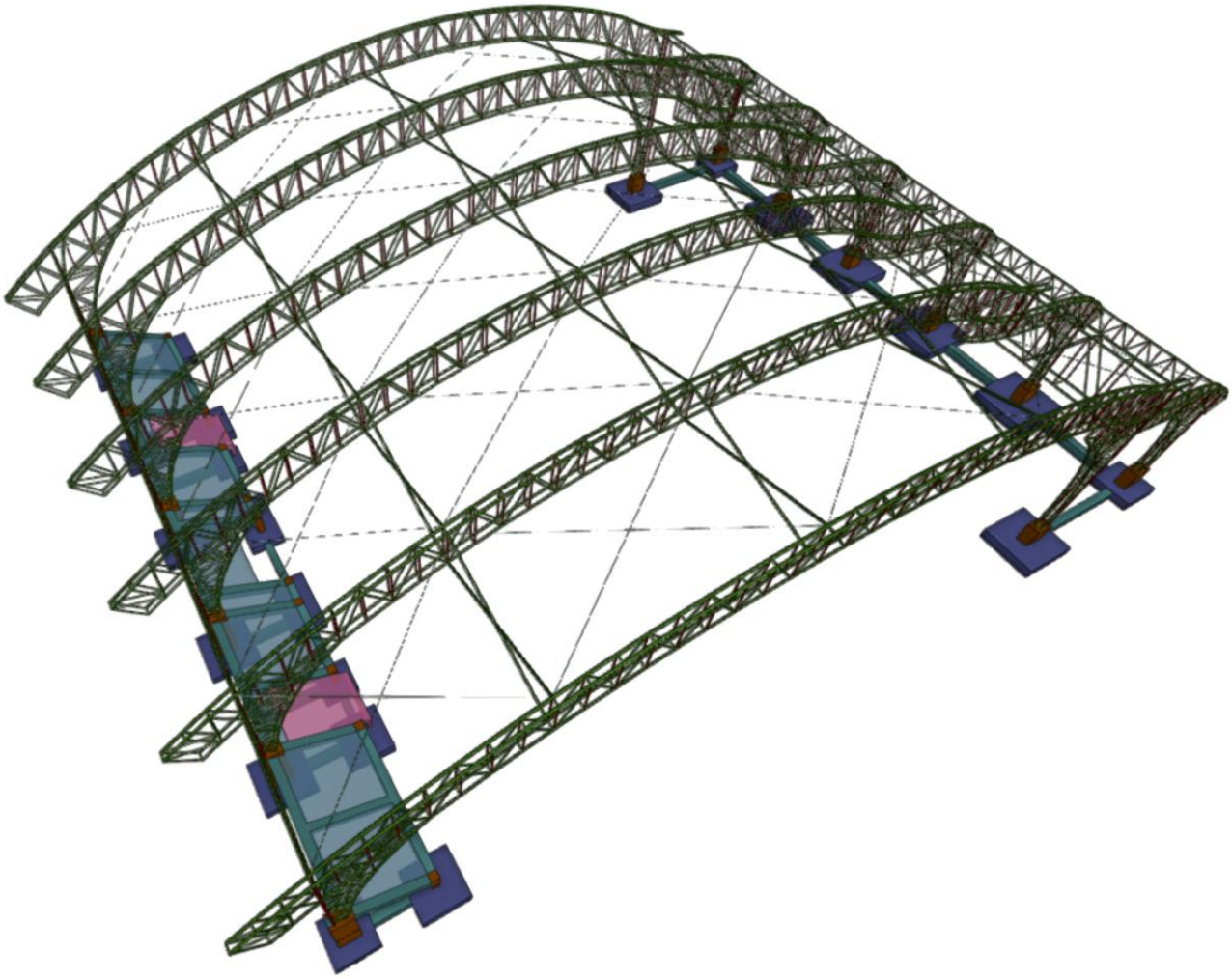


CORTES ESTRUCTURALES

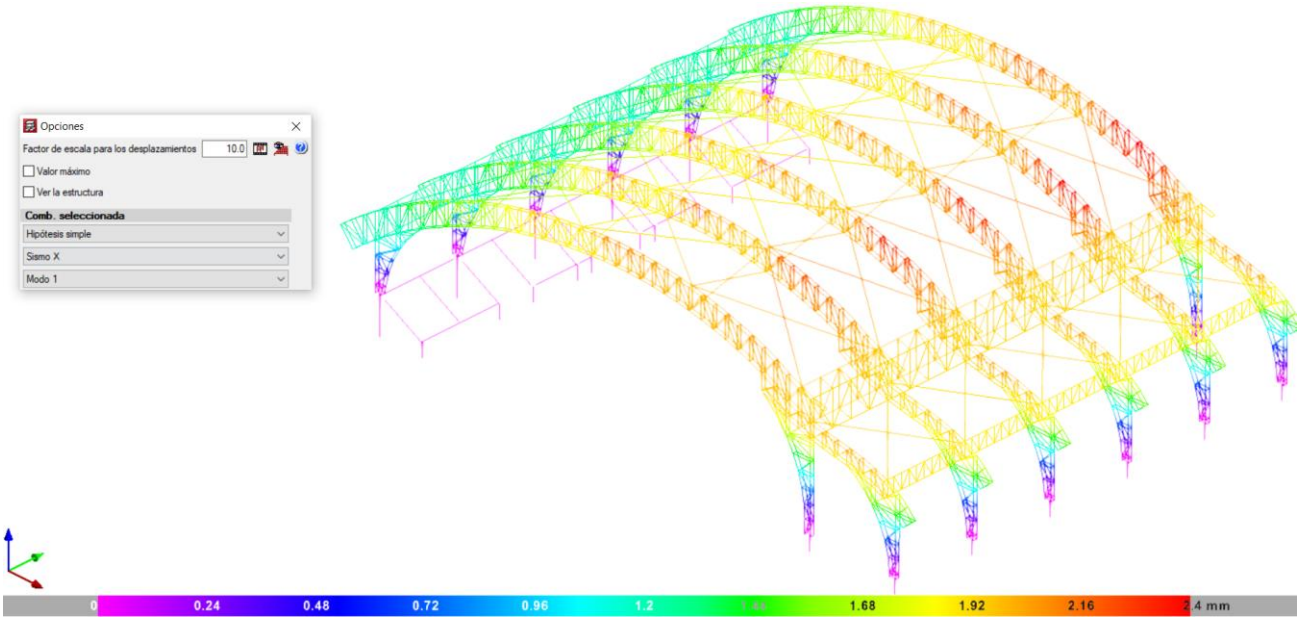




MODELACIÓN COMPUTACIONAL



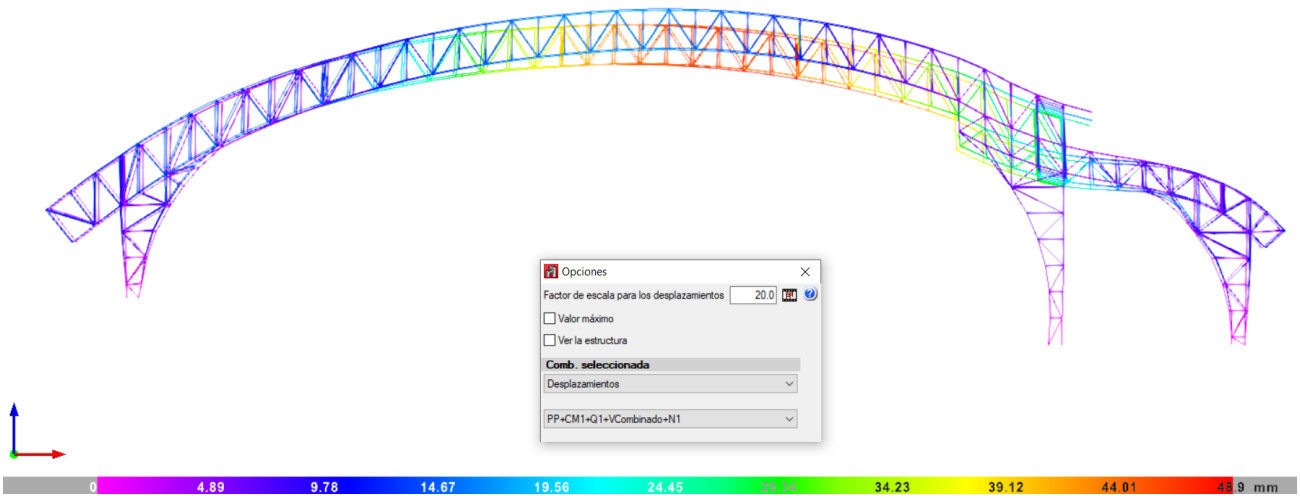
ANALISIS ESTRUCTURAL



DESPLAZAMIENTO MAXIMO POR COMBINACIONES

Se han revisado los máximos desplazamientos para condiciones de servicios sobre la losa verificando que estos no sobrepasen los límites de servicio sugeridos por el C.9. De NSR-10. A continuación se muestra el resultado gráfico de esta evaluación.

Deformaciones de piso por carga muerta y carga viva pérgola



La deflexión máxima es 45 mm y la máxima recomendada según la tabla C.9.5 (b) de la NSR-10 es de 133 mm (L/240) para una luz máxima de 32m, por lo que se esperan deformaciones dentro de lo permitido.

PESO APROXIMADO DE LA ESTRUCTURA

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	A 500 Grado C	PTE Circular negro ACESCO	PTE 4"-4.00mm	667.241	5121.791	5121.791	0.925	3.424	3.424	7260.02	26874.94	26874.94
			PTE 4"-6.00mm	194.234			0.397			3112.61		
			PTE 3"-3.00mm	1208.783			0.980			7691.09		
			PTE 2"-2.00mm	2991.372			1.090			8557.52		
			PTE 2"-3.00mm	60.160			0.032			253.70		
	A36	R	R 16	522.847	522.847	522.847	0.105	0.105	0.105	825.23	825.23	825.23
						5644.638			3.529			27700.17
Acero conformado	A36	Perfiles negros en "C" ACESCO	PHR C 203x67-2.00mm	1541.400	1541.400	1541.400	1.093	1.093	1.093	8583.74	8583.74	8583.74

1.3. Normas consideradas

Hormigón: NSR-10

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Categorías de uso

1. General
3. Cubiertas

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
Nivel+2.30m	1	1.0	1.0
Nivel+0.50m	1	5.0	3.0
Cimentación	1	2.0	3.5

1.4.2. Viento

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente
NSR-10 Capítulo B.6 - Fuerzas de viento

Categoría del terreno: Categoría D

Velocidad básica del viento: 35.00 m/s

Categoría II

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	31.80	42.23

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.80

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Nivel+2.30m	19.978	27.687
Nivel+0.50m	32.741	45.376

1.4.3. Sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

1.4.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.30* g

V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3) — **V_m** : *150.00* m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)	R_{0X} : *1.35*
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)	R_{0Y} : *1.35*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)	Φ_a : *1.00*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	Φ_p : *1.00*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rX} : *1.00*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rY} : *1.00*

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): II

Tipología estructural (Y): II

h: Altura del edificio — **h** : *13.50* m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso	: *0.00*
Fracción de sobrecarga de nieve	: *0.00*
Factor multiplicador del espectro	: *1.00*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Especial (DES)

Factores reductores de la inercia (NSR-10, Especificado por el usuario)

Vigas primarias frente a la acción sísmica: 1

Forjados primarios frente a la acción sísmica: 1

Forjados secundarios frente a la acción sísmica: 0.01

Pilares primarios frente a la acción sísmica: 1

Pantallas: 1

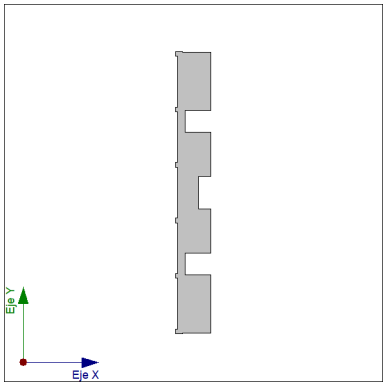
Muros: 1

Muros de fábrica: 1

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso 1) Sobrecarga (Uso 3) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Carga Muerta	Peso propio
	Empuje	Empujes del terreno
	Carga Viva (3)	Sobrecarga (Uso 3)
	Carga Viento	Viento
	Granizo Cubierta	Nieve
	Carga Granizo	Nieve

1.4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Peso propio	Lineal	11.56	(3.90,6.53) (3.90,8.93)
	Peso propio	Lineal	11.56	(3.90,22.87) (3.90,25.27)
	Cargas muertas	Lineal	8.25	(3.90,6.53) (3.90,8.93)
	Cargas muertas	Lineal	8.25	(3.90,22.87) (3.90,25.27)
	Sobrecarga (Uso 1)	Lineal	9.03	(3.90,6.53) (3.90,8.93)
	Sobrecarga (Uso 1)	Lineal	9.03	(3.90,22.87) (3.90,25.27)
Nivel+2.30m	Peso propio	Lineal	9.12	(0.60,8.93) (0.60,6.53)
	Peso propio	Lineal	9.12	(0.60,25.27) (0.60,22.87)
	Cargas muertas	Lineal	6.58	(0.60,8.93) (0.60,6.53)
	Cargas muertas	Lineal	6.58	(0.60,25.27) (0.60,22.87)
	Sobrecarga (Uso 1)	Lineal	7.20	(0.60,8.93) (0.60,6.53)
	Sobrecarga (Uso 1)	Lineal	7.20	(0.60,25.27) (0.60,22.87)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(-0.05,9.11) (-0.05,6.36) (0.70,6.36) (0.70,9.11)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(-0.05,25.44) (-0.05,22.69) (0.70,22.69) (0.70,25.44)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,12.72) (3.42,13.93) (-0.05,13.93) (-0.05,12.72)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,19.08) (-0.05,19.08) (-0.05,17.88) (3.43,17.88)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(-0.05,17.88) (-0.05,13.93) (2.20,13.93) (2.20,17.88)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,25.44) (3.42,28.62) (-0.05,28.62) (-0.05,25.44) (0.70,25.44)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,6.36) (-0.05,6.36) (-0.05,3.18) (3.42,3.18)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(-0.05,3.18) (-0.05,0.00) (3.42,0.00) (3.42,3.18)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,28.62) (3.42,31.80) (-0.05,31.80) (-0.05,28.62)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,22.69) (-0.05,22.69) (-0.05,19.08) (3.42,19.08)
	Sobrecarga (Uso 1)	Superficial	6.00	(3.42,12.72) (-0.05,12.72) (-0.05,9.11) (3.42,9.11)

ASIGNACIÓN DE CARGAS DE CUBIERTA

| DISEÑO DE CERCHA TIPO 1

Distancia entre cerchas: 6.36m

Longitud de cercha critica: 35.18m

Área aferente: 6.36mx35.18m=223.75m^2

CARGAS DE CUBIERTA EN CERCHAS

CARGA MUERTA:

Peso propio de correa 5.62kg/m

Luz entre apoyos (L) 6.36m

Carga lineal a la correa 35.754 kg

Separación entre correas 1.00m

Correa PHR 203x67x19-2mm → 5.62kg/1.00m*6.36m

0.035kNm^2

Teja metálica Techmet 0.05kN/m^2

Luminarias 0.05kN/m^2

TOTAL **0.135Kn/m^2**

$$Carga\ muerta\ puntual = \frac{0.135kN}{m^2} * 223.75m^2 = 30.20kN$$

$$Carga\ muerta\ distribuida = \frac{30.20kN}{35.18m} = 0.85kN/m$$

CARGA VIVA:

TABLA B.4.2.1-2 → Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada.

Pendiente de proyecto: 14.28°→ 25.45%

Carga viva: **0.35Kn/m^2**

$$Carga\ viva\ puntual = \frac{0.35kN}{m^2} * 223.7m^2 = 78.3kN$$

$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{78.3kN}{35.18m} = 2.22kN/m$$

CARGA GRANIZO:

Aquitania → 3.030 msnm

TABLA B.4.2.1-2 → Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada.

Pendiente de proyecto: 14.28°→ 25.45%

Carga granizo: **0.50Kn/m²**

$$Carga\ granizo\ puntual = \frac{0.50kN}{m^2} * 223.7m^2 = 111.85kN$$

$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{111.85kN}{35.18m} = 3.18kN/m$$

CARGA VIENTO

Presión de diseño, p (NSR-10, B.6.5.12.2 y Figura B.6.5-3)

Succión **-0.40Kn/m²**

Compresión **0.40Kn/m²**

$$Carga\ viento\ puntual = \frac{0.40kN}{m^2} * 223.75m^2 = 89.50kN$$

$$Carga\ viento\ distribuida = \frac{89.5kN}{35.18m} = 2.54kN/m$$

CARGA DISTRIBUIDA EN CADA CERCHA

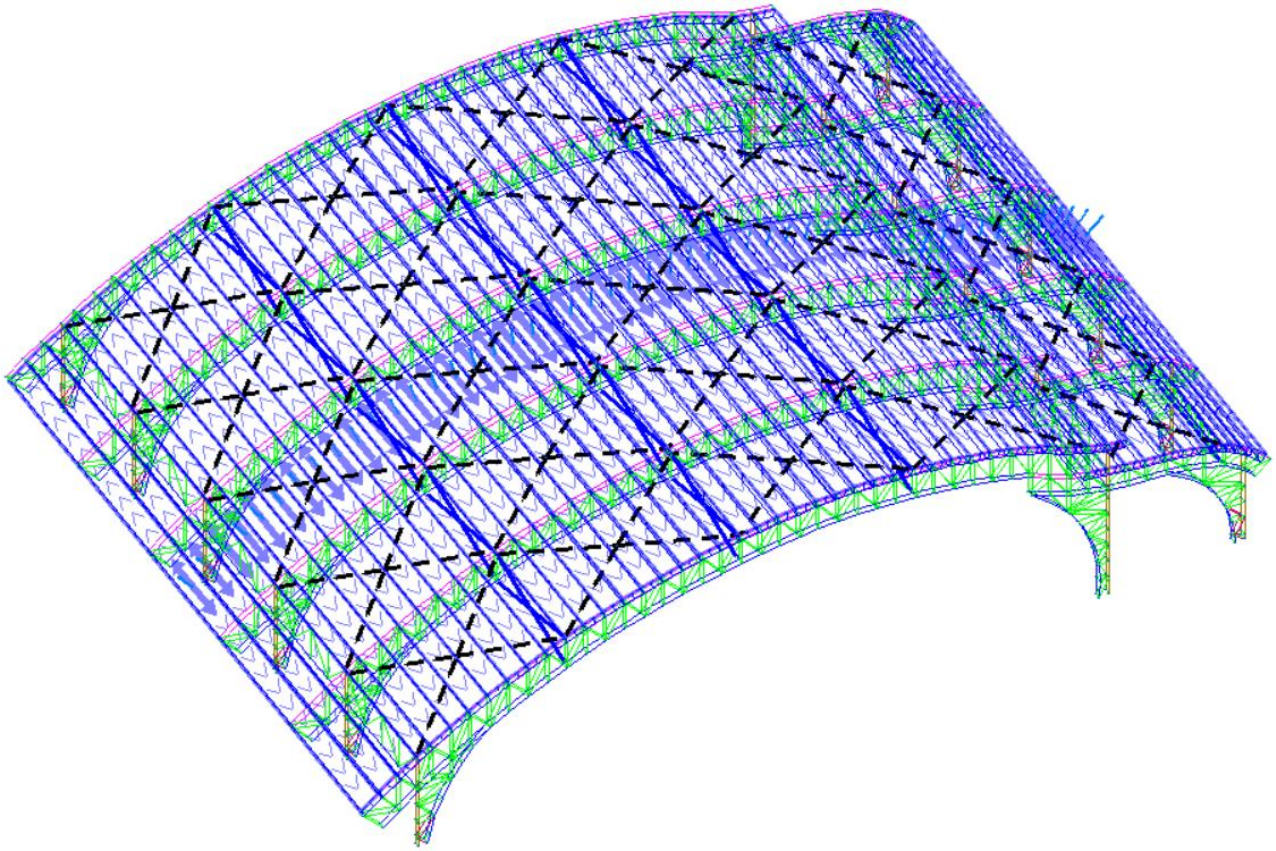
$$Carga\ muerta\ distribuida = \frac{0.85kN/m}{2} = 0.425kN/m$$

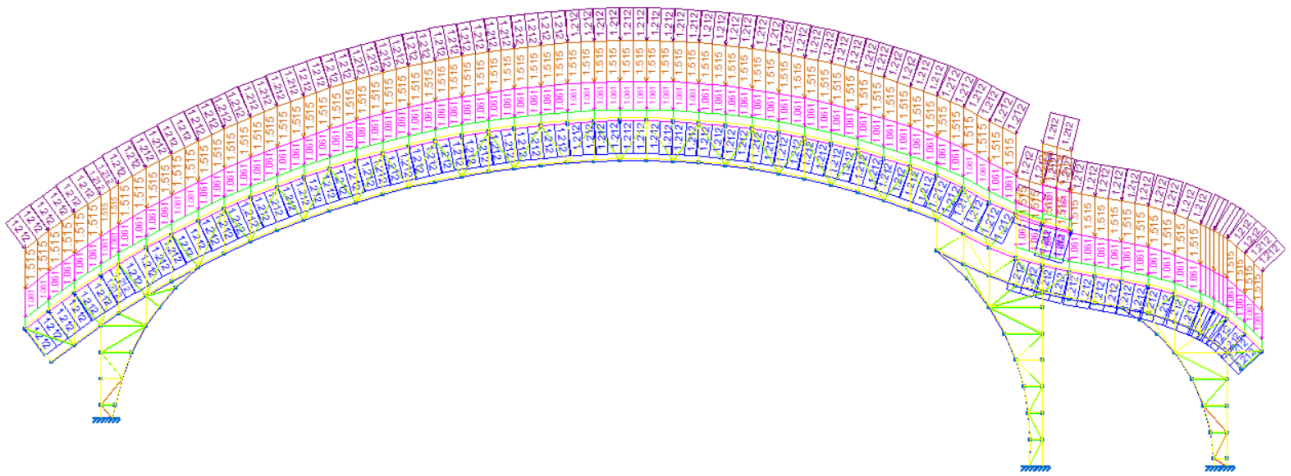
$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{2.22kN/m}{2} = 1.10kN/m$$

$$Carga\ granizo\ distribuida = \frac{3.18kN/m}{2} = 1.59kN/m$$

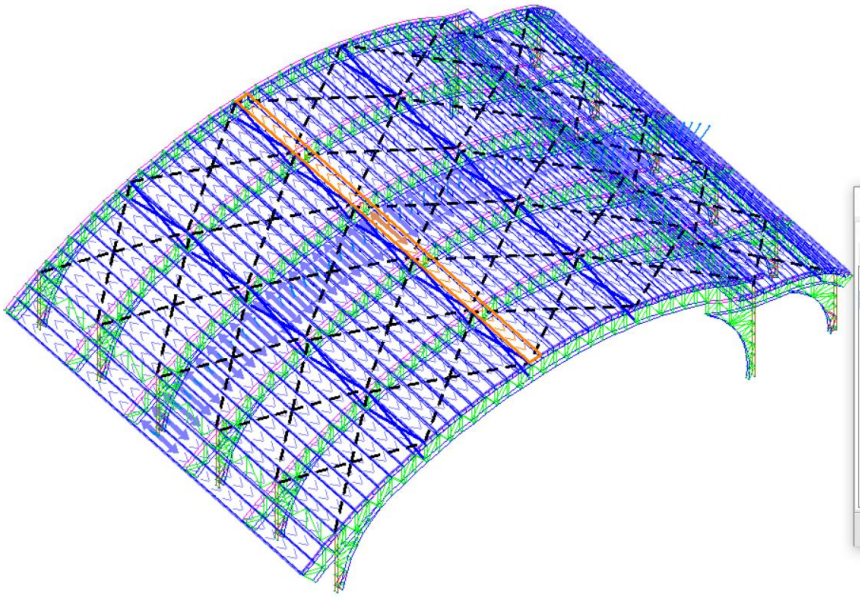
$$Carga\ viento\ distribuida = \frac{2.54kN/m}{2} = 1.27kN/m$$

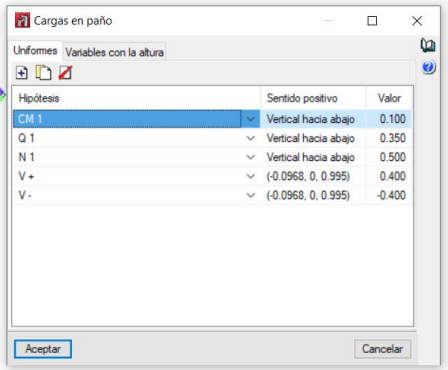
ASIGNACIÓN AL MODELO

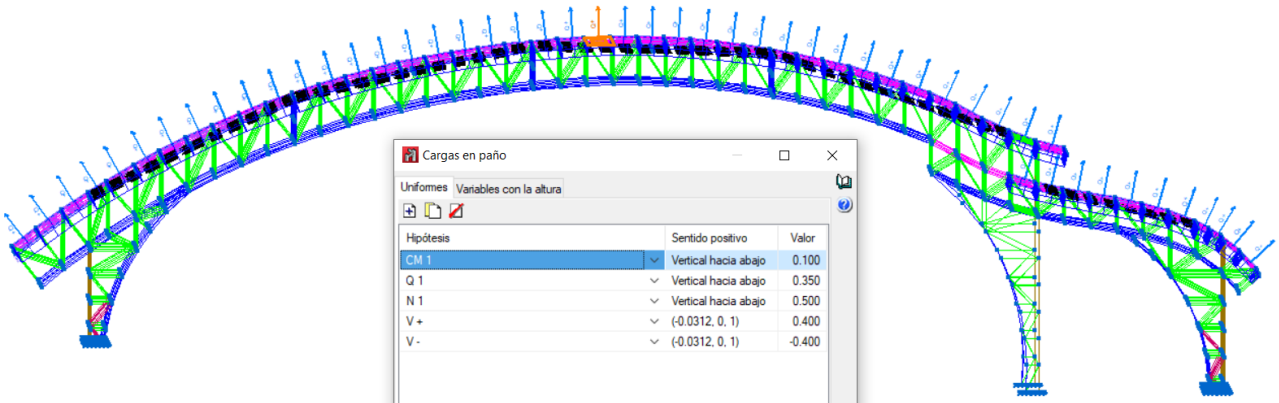




CARGAS SOBRE LOS PAÑOS







1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones Tensiones sobre el terreno	NSR-10
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Situaciones sísmicas**

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

1.6.1. 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: NSR-10

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NSR-10

(C.9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G) Sobrecarga (Q - Uso 1) Sobrecarga (Q - Uso 3) Viento (Q) Nieve (Q) Empujes del terreno (H)	1.400	1.400

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

(C.9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

(C.9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

(C.9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

(C.9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

(C.9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

(C.9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

(C.9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)		

(C.9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

(C.9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.600
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	0.500
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)		

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.500
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.200
Empujes del terreno (H)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

B.2.3-1, B.2.3-2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-3 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-3 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-4 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.750
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-4 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.750

B.2.3-4 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-5, B.2.3-9		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	1.000	1.000
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-6, B.2.3-10		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)		
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000
Sismo (E)	-0.700	0.700

B.2.3-7 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.750
Viento (Q)	0.750	0.750
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-7 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.750	0.750
Nieve (Q)	0.000	0.750
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

B.2.3-8 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	0.750
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000
Sismo (E)	-0.525	0.525

B.2.3-8 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	0.750
Sobrecarga (Q - Uso 3)		
Viento (Q)	0.750	0.750
Nieve (Q)	0.000	0.750
Empujes del terreno (H)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 1)	0.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso 3)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Carga Muerta	Carga Muerta
Empuje	Empuje

Qa (1)	Sobrecarga (Uso General)
Qa (3)	Sobrecarga (Uso Cubiertas)
Carga Viva (3)	Carga Viva (Uso Cubiertas)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
Carga Viento	Carga Viento
Granizo Cubierta	Granizo Cubierta
Carga Granizo	Carga Granizo
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
1	1.400	1.400	1.400																	
2	1.200	1.200	1.200																	
3	1.200	1.200	1.200		1.600															
4	1.200	1.200	1.200		1.600	0.500														
5	1.200	1.200	1.200		1.600		0.500													
6	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500													
7	1.200	1.200	1.200		1.600	0.500	0.500													
8	1.200	1.200	1.200	1.600																
9	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600															
10	1.200	1.200	1.200	1.600		0.500														
11	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600	0.500														
12	1.200	1.200	1.200	1.600			0.500													
13	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600		0.500													
14	1.200	1.200	1.200	1.600		0.500	0.500													
15	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600	0.500	0.500													
16	1.200	1.200	1.200														0.500			
17	1.200	1.200	1.200		1.600												0.500			
18	1.200	1.200	1.200															0.500		
19	1.200	1.200	1.200		1.600													0.500		
20	1.200	1.200	1.200														0.500	0.500		
21	1.200	1.200	1.200		1.600												0.500	0.500		
22	1.200	1.200	1.200	1.600													0.500			
23	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600												0.500			
24	1.200	1.200	1.200	1.600														0.500		
25	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600													0.500		
26	1.200	1.200	1.200	1.600													0.500	0.500		
27	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600												0.500	0.500		
28	1.200	1.200	1.200			1.600														
29	1.200	1.200	1.200		0.500	1.600														
30	1.200	1.200	1.200				1.600													
31	1.200	1.200	1.200		0.500		1.600													

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
32	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600													
33	1.200	1.200	1.200		0.500	1.600	1.600													
34	1.200	1.200	1.200														1.600	1.600		
35	1.200	1.200	1.200		0.500												1.600	1.600		
36	1.200	1.200	1.200					0.500												
37	1.200	1.200	1.200			1.600		0.500												
38	1.200	1.200	1.200				1.600	0.500												
39	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600	0.500												
40	1.200	1.200	1.200						0.500											
41	1.200	1.200	1.200			1.600			0.500											
42	1.200	1.200	1.200				1.600		0.500											
43	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600		0.500											
44	1.200	1.200	1.200							0.500										
45	1.200	1.200	1.200			1.600				0.500										
46	1.200	1.200	1.200				1.600			0.500										
47	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600			0.500										
48	1.200	1.200	1.200								0.500									
49	1.200	1.200	1.200			1.600					0.500									
50	1.200	1.200	1.200				1.600				0.500									
51	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600				0.500									
52	1.200	1.200	1.200									0.500								
53	1.200	1.200	1.200			1.600						0.500								
54	1.200	1.200	1.200				1.600					0.500								
55	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600					0.500								
56	1.200	1.200	1.200										0.500							
57	1.200	1.200	1.200			1.600							0.500							
58	1.200	1.200	1.200				1.600						0.500							
59	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600						0.500							
60	1.200	1.200	1.200											0.500						
61	1.200	1.200	1.200			1.600								0.500						
62	1.200	1.200	1.200				1.600							0.500						
63	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600							0.500						
64	1.200	1.200	1.200												0.500					
65	1.200	1.200	1.200			1.600									0.500					
66	1.200	1.200	1.200				1.600								0.500					
67	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600								0.500					
68	1.200	1.200	1.200			1.600										0.500				
69	1.200	1.200	1.200				1.600									0.500				
70	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600									0.500				
71	1.200	1.200	1.200					0.500								0.500				
72	1.200	1.200	1.200			1.600		0.500								0.500				
73	1.200	1.200	1.200				1.600	0.500								0.500				
74	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600	0.500								0.500				
75	1.200	1.200	1.200						0.500							0.500				
76	1.200	1.200	1.200			1.600			0.500							0.500				
77	1.200	1.200	1.200				1.600		0.500							0.500				
78	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600		0.500							0.500				
79	1.200	1.200	1.200							0.500						0.500				
80	1.200	1.200	1.200			1.600				0.500						0.500				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
81	1.200	1.200	1.200				1.600			0.500						0.500				
82	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600			0.500						0.500				
83	1.200	1.200	1.200								0.500					0.500				
84	1.200	1.200	1.200			1.600					0.500					0.500				
85	1.200	1.200	1.200				1.600				0.500					0.500				
86	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600				0.500					0.500				
87	1.200	1.200	1.200									0.500				0.500				
88	1.200	1.200	1.200			1.600						0.500				0.500				
89	1.200	1.200	1.200				1.600					0.500				0.500				
90	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600					0.500				0.500				
91	1.200	1.200	1.200										0.500			0.500				
92	1.200	1.200	1.200			1.600							0.500			0.500				
93	1.200	1.200	1.200				1.600						0.500			0.500				
94	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600						0.500			0.500				
95	1.200	1.200	1.200											0.500		0.500				
96	1.200	1.200	1.200			1.600								0.500		0.500				
97	1.200	1.200	1.200				1.600							0.500		0.500				
98	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600							0.500		0.500				
99	1.200	1.200	1.200												0.500	0.500				
100	1.200	1.200	1.200			1.600									0.500	0.500				
101	1.200	1.200	1.200				1.600								0.500	0.500				
102	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600								0.500	0.500				
103	1.200	1.200	1.200					0.500									1.600	1.600		
104	1.200	1.200	1.200						0.500								1.600	1.600		
105	1.200	1.200	1.200							0.500							1.600	1.600		
106	1.200	1.200	1.200								0.500						1.600	1.600		
107	1.200	1.200	1.200									0.500					1.600	1.600		
108	1.200	1.200	1.200										0.500				1.600	1.600		
109	1.200	1.200	1.200											0.500			1.600	1.600		
110	1.200	1.200	1.200												0.500		1.600	1.600		
111	1.200	1.200	1.200													0.500	1.600	1.600		
112	1.200	1.200	1.200					0.500								0.500	1.600	1.600		
113	1.200	1.200	1.200						0.500							0.500	1.600	1.600		
114	1.200	1.200	1.200							0.500						0.500	1.600	1.600		
115	1.200	1.200	1.200								0.500					0.500	1.600	1.600		
116	1.200	1.200	1.200									0.500				0.500	1.600	1.600		
117	1.200	1.200	1.200										0.500			0.500	1.600	1.600		
118	1.200	1.200	1.200											0.500		0.500	1.600	1.600		
119	1.200	1.200	1.200												0.500	0.500	1.600	1.600		
120	1.200	1.200	1.200													1.000				
121	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000				
122	1.200	1.200	1.200			0.500										1.000				
123	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500										1.000				
124	1.200	1.200	1.200				0.500									1.000				
125	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500									1.000				
126	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500									1.000				
127	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500									1.000				
128	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000				
129	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
130	1.200	1.200	1.200			0.500		1.000								1.000				
131	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500		1.000								1.000				
132	1.200	1.200	1.200				0.500	1.000								1.000				
133	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500	1.000								1.000				
134	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500	1.000								1.000				
135	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500	1.000								1.000				
136	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000				
137	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000				
138	1.200	1.200	1.200			0.500			1.000							1.000				
139	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500			1.000							1.000				
140	1.200	1.200	1.200				0.500		1.000							1.000				
141	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500		1.000							1.000				
142	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500		1.000							1.000				
143	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500		1.000							1.000				
144	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000				
145	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000				
146	1.200	1.200	1.200			0.500				1.000						1.000				
147	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500				1.000						1.000				
148	1.200	1.200	1.200				0.500			1.000						1.000				
149	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500			1.000						1.000				
150	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500			1.000						1.000				
151	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500			1.000						1.000				
152	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000				
153	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000				
154	1.200	1.200	1.200			0.500					1.000					1.000				
155	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500					1.000					1.000				
156	1.200	1.200	1.200				0.500				1.000					1.000				
157	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500				1.000					1.000				
158	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500				1.000					1.000				
159	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500				1.000					1.000				
160	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000				
161	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000				
162	1.200	1.200	1.200			0.500						1.000				1.000				
163	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500						1.000				1.000				
164	1.200	1.200	1.200				0.500					1.000				1.000				
165	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500					1.000				1.000				
166	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500					1.000				1.000				
167	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500					1.000				1.000				
168	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000				
169	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000				
170	1.200	1.200	1.200			0.500							1.000			1.000				
171	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500							1.000			1.000				
172	1.200	1.200	1.200				0.500						1.000			1.000				
173	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500						1.000			1.000				
174	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500						1.000			1.000				
175	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500						1.000			1.000				
176	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000				
177	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000				
178	1.200	1.200	1.200			0.500								1.000		1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
179	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500								1.000		1.000				
180	1.200	1.200	1.200				0.500							1.000		1.000				
181	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500							1.000		1.000				
182	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500							1.000		1.000				
183	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500							1.000		1.000				
184	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000				
185	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000				
186	1.200	1.200	1.200			0.500									1.000	1.000				
187	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500									1.000	1.000				
188	1.200	1.200	1.200				0.500								1.000	1.000				
189	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500								1.000	1.000				
190	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500								1.000	1.000				
191	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500								1.000	1.000				
192	1.200	1.200	1.200													1.000	0.500			
193	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000	0.500			
194	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000	0.500			
195	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000	0.500			
196	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000	0.500			
197	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000	0.500			
198	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000	0.500			
199	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000	0.500			
200	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000	0.500			
201	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000	0.500			
202	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000	0.500			
203	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000	0.500			
204	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000	0.500			
205	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000	0.500			
206	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000	0.500			
207	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000	0.500			
208	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000	0.500			
209	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000	0.500			
210	1.200	1.200	1.200													1.000		0.500		
211	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000		0.500		
212	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000		0.500		
213	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000		0.500		
214	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000		0.500		
215	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000		0.500		
216	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000		0.500		
217	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000		0.500		
218	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000		0.500		
219	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000		0.500		
220	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000		0.500		
221	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000		0.500		
222	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000		0.500		
223	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000		0.500		
224	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000		0.500		
225	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000		0.500		
226	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000		0.500		
227	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000		0.500		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
228	1.200	1.200	1.200													1.000	0.500	0.500		
229	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000	0.500	0.500		
230	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000	0.500	0.500		
231	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000	0.500	0.500		
232	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000	0.500	0.500		
233	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000	0.500	0.500		
234	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000	0.500	0.500		
235	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000	0.500	0.500		
236	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000	0.500	0.500		
237	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000	0.500	0.500		
238	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000	0.500	0.500		
239	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000	0.500	0.500		
240	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000	0.500	0.500		
241	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000	0.500	0.500		
242	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000	0.500	0.500		
243	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000	0.500	0.500		
244	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000	0.500	0.500		
245	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000	0.500	0.500		
246	1.200	1.200	1.200																-0.300	-1.000
247	1.200	1.200	1.200		0.500														-0.300	-1.000
248	1.200	1.200	1.200																0.300	-1.000
249	1.200	1.200	1.200		0.500														0.300	-1.000
250	1.200	1.200	1.200																-1.000	-0.300
251	1.200	1.200	1.200		0.500														-1.000	-0.300
252	1.200	1.200	1.200																-1.000	0.300
253	1.200	1.200	1.200		0.500														-1.000	0.300
254	1.200	1.200	1.200																0.300	1.000
255	1.200	1.200	1.200		0.500														0.300	1.000
256	1.200	1.200	1.200																-0.300	1.000
257	1.200	1.200	1.200		0.500														-0.300	1.000
258	1.200	1.200	1.200																1.000	0.300
259	1.200	1.200	1.200		0.500														1.000	0.300
260	1.200	1.200	1.200																1.000	-0.300
261	1.200	1.200	1.200		0.500														1.000	-0.300
262	0.900	0.900	0.900																	
263	0.900	0.900	0.900					1.000												
264	0.900	0.900	0.900						1.000											
265	0.900	0.900	0.900							1.000										
266	0.900	0.900	0.900								1.000									
267	0.900	0.900	0.900									1.000								
268	0.900	0.900	0.900										1.000							
269	0.900	0.900	0.900											1.000						
270	0.900	0.900	0.900												1.000					
271	0.900	0.900	0.900													1.000				
272	0.900	0.900	0.900					1.000								1.000				
273	0.900	0.900	0.900						1.000							1.000				
274	0.900	0.900	0.900							1.000						1.000				
275	0.900	0.900	0.900								1.000					1.000				
276	0.900	0.900	0.900									1.000				1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
277	0.900	0.900	0.900										1.000			1.000				
278	0.900	0.900	0.900											1.000		1.000				
279	0.900	0.900	0.900												1.000	1.000				
280	0.900	0.900	0.900	1.600																
281	0.900	0.900	0.900	1.600				1.000												
282	0.900	0.900	0.900	1.600					1.000											
283	0.900	0.900	0.900	1.600						1.000										
284	0.900	0.900	0.900	1.600							1.000									
285	0.900	0.900	0.900	1.600								1.000								
286	0.900	0.900	0.900	1.600									1.000							
287	0.900	0.900	0.900	1.600										1.000						
288	0.900	0.900	0.900	1.600											1.000					
289	0.900	0.900	0.900	1.600												1.000				
290	0.900	0.900	0.900	1.600				1.000								1.000				
291	0.900	0.900	0.900	1.600					1.000							1.000				
292	0.900	0.900	0.900	1.600						1.000						1.000				
293	0.900	0.900	0.900	1.600							1.000					1.000				
294	0.900	0.900	0.900	1.600								1.000				1.000				
295	0.900	0.900	0.900	1.600									1.000			1.000				
296	0.900	0.900	0.900	1.600										1.000		1.000				
297	0.900	0.900	0.900	1.600											1.000	1.000				
298	0.900	0.900	0.900																-0.300	-1.000
299	0.900	0.900	0.900	1.600															-0.300	-1.000
300	0.900	0.900	0.900																0.300	-1.000
301	0.900	0.900	0.900	1.600															0.300	-1.000
302	0.900	0.900	0.900																-1.000	-0.300
303	0.900	0.900	0.900	1.600															-1.000	-0.300
304	0.900	0.900	0.900																-1.000	0.300
305	0.900	0.900	0.900	1.600															-1.000	0.300
306	0.900	0.900	0.900																0.300	1.000
307	0.900	0.900	0.900	1.600															0.300	1.000
308	0.900	0.900	0.900																-0.300	1.000
309	0.900	0.900	0.900	1.600															-0.300	1.000
310	0.900	0.900	0.900																1.000	0.300
311	0.900	0.900	0.900	1.600															1.000	0.300
312	0.900	0.900	0.900																1.000	-0.300
313	0.900	0.900	0.900	1.600															1.000	-0.300

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

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
1	1.400	1.400	1.400																	
2	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600															
3	1.200	1.200	1.200	0.900		0.500														
4	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600	0.500														
5	1.200	1.200	1.200	0.900			0.500													
6	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600		0.500													
7	1.200	1.200	1.200	0.900		0.500	0.500													
8	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600	0.500	0.500													

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
9	1.200	1.200	1.200	1.600																
10	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600															
11	1.200	1.200	1.200	1.600		0.500														
12	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600	0.500														
13	1.200	1.200	1.200	1.600			0.500													
14	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600		0.500													
15	1.200	1.200	1.200	1.600		0.500	0.500													
16	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600	0.500	0.500													
17	1.200	1.200	1.200	0.900													0.500			
18	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600												0.500			
19	1.200	1.200	1.200	0.900														0.500		
20	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600													0.500		
21	1.200	1.200	1.200	0.900													0.500	0.500		
22	1.200	1.200	1.200	0.900	1.600												0.500	0.500		
23	1.200	1.200	1.200	1.600													0.500			
24	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600												0.500			
25	1.200	1.200	1.200	1.600														0.500		
26	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600													0.500		
27	1.200	1.200	1.200	1.600													0.500	0.500		
28	1.200	1.200	1.200	1.600	1.600												0.500	0.500		
29	1.200	1.200	1.200																	
30	1.200	1.200	1.200		0.500															
31	1.200	1.200	1.200			1.600														
32	1.200	1.200	1.200		0.500	1.600														
33	1.200	1.200	1.200				1.600													
34	1.200	1.200	1.200		0.500		1.600													
35	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600													
36	1.200	1.200	1.200		0.500	1.600	1.600													
37	1.200	1.200	1.200														1.600	1.600		
38	1.200	1.200	1.200		0.500												1.600	1.600		
39	1.200	1.200	1.200					0.500												
40	1.200	1.200	1.200			1.600		0.500												
41	1.200	1.200	1.200				1.600	0.500												
42	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600	0.500												
43	1.200	1.200	1.200						0.500											
44	1.200	1.200	1.200			1.600			0.500											
45	1.200	1.200	1.200				1.600		0.500											
46	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600		0.500											
47	1.200	1.200	1.200							0.500										
48	1.200	1.200	1.200			1.600				0.500										
49	1.200	1.200	1.200				1.600			0.500										
50	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600			0.500										
51	1.200	1.200	1.200								0.500									
52	1.200	1.200	1.200			1.600					0.500									
53	1.200	1.200	1.200				1.600				0.500									
54	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600				0.500									
55	1.200	1.200	1.200									0.500								
56	1.200	1.200	1.200			1.600						0.500								
57	1.200	1.200	1.200				1.600					0.500								

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
58	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600					0.500								
59	1.200	1.200	1.200										0.500							
60	1.200	1.200	1.200			1.600							0.500							
61	1.200	1.200	1.200				1.600						0.500							
62	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600						0.500							
63	1.200	1.200	1.200											0.500						
64	1.200	1.200	1.200			1.600								0.500						
65	1.200	1.200	1.200				1.600							0.500						
66	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600							0.500						
67	1.200	1.200	1.200												0.500					
68	1.200	1.200	1.200			1.600									0.500					
69	1.200	1.200	1.200				1.600								0.500					
70	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600								0.500					
71	1.200	1.200	1.200			1.600										0.500				
72	1.200	1.200	1.200				1.600									0.500				
73	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600									0.500				
74	1.200	1.200	1.200					0.500								0.500				
75	1.200	1.200	1.200			1.600		0.500								0.500				
76	1.200	1.200	1.200				1.600	0.500								0.500				
77	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600	0.500								0.500				
78	1.200	1.200	1.200						0.500							0.500				
79	1.200	1.200	1.200			1.600			0.500							0.500				
80	1.200	1.200	1.200				1.600		0.500							0.500				
81	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600		0.500							0.500				
82	1.200	1.200	1.200							0.500						0.500				
83	1.200	1.200	1.200			1.600				0.500						0.500				
84	1.200	1.200	1.200				1.600			0.500						0.500				
85	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600			0.500						0.500				
86	1.200	1.200	1.200								0.500					0.500				
87	1.200	1.200	1.200			1.600					0.500					0.500				
88	1.200	1.200	1.200				1.600				0.500					0.500				
89	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600				0.500					0.500				
90	1.200	1.200	1.200									0.500				0.500				
91	1.200	1.200	1.200			1.600						0.500				0.500				
92	1.200	1.200	1.200				1.600					0.500				0.500				
93	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600					0.500				0.500				
94	1.200	1.200	1.200										0.500			0.500				
95	1.200	1.200	1.200			1.600							0.500			0.500				
96	1.200	1.200	1.200				1.600						0.500			0.500				
97	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600						0.500			0.500				
98	1.200	1.200	1.200											0.500		0.500				
99	1.200	1.200	1.200			1.600								0.500		0.500				
100	1.200	1.200	1.200				1.600							0.500		0.500				
101	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600							0.500		0.500				
102	1.200	1.200	1.200												0.500	0.500				
103	1.200	1.200	1.200			1.600									0.500	0.500				
104	1.200	1.200	1.200				1.600								0.500	0.500				
105	1.200	1.200	1.200			1.600	1.600								0.500	0.500				
106	1.200	1.200	1.200					0.500									1.600	1.600		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
107	1.200	1.200	1.200						0.500								1.600	1.600		
108	1.200	1.200	1.200							0.500							1.600	1.600		
109	1.200	1.200	1.200								0.500						1.600	1.600		
110	1.200	1.200	1.200									0.500					1.600	1.600		
111	1.200	1.200	1.200										0.500				1.600	1.600		
112	1.200	1.200	1.200											0.500			1.600	1.600		
113	1.200	1.200	1.200												0.500		1.600	1.600		
114	1.200	1.200	1.200													0.500	1.600	1.600		
115	1.200	1.200	1.200					0.500								0.500	1.600	1.600		
116	1.200	1.200	1.200						0.500							0.500	1.600	1.600		
117	1.200	1.200	1.200							0.500						0.500	1.600	1.600		
118	1.200	1.200	1.200								0.500					0.500	1.600	1.600		
119	1.200	1.200	1.200									0.500				0.500	1.600	1.600		
120	1.200	1.200	1.200										0.500			0.500	1.600	1.600		
121	1.200	1.200	1.200											0.500		0.500	1.600	1.600		
122	1.200	1.200	1.200												0.500	0.500	1.600	1.600		
123	1.200	1.200	1.200													1.000				
124	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000				
125	1.200	1.200	1.200			0.500										1.000				
126	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500										1.000				
127	1.200	1.200	1.200				0.500									1.000				
128	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500									1.000				
129	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500									1.000				
130	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500									1.000				
131	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000				
132	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000				
133	1.200	1.200	1.200			0.500		1.000								1.000				
134	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500		1.000								1.000				
135	1.200	1.200	1.200				0.500	1.000								1.000				
136	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500	1.000								1.000				
137	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500	1.000								1.000				
138	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500	1.000								1.000				
139	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000				
140	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000				
141	1.200	1.200	1.200			0.500			1.000							1.000				
142	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500			1.000							1.000				
143	1.200	1.200	1.200				0.500		1.000							1.000				
144	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500		1.000							1.000				
145	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500		1.000							1.000				
146	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500		1.000							1.000				
147	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000				
148	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000				
149	1.200	1.200	1.200			0.500				1.000						1.000				
150	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500				1.000						1.000				
151	1.200	1.200	1.200				0.500			1.000						1.000				
152	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500			1.000						1.000				
153	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500			1.000						1.000				
154	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500			1.000						1.000				
155	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
156	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000				
157	1.200	1.200	1.200			0.500					1.000					1.000				
158	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500					1.000					1.000				
159	1.200	1.200	1.200				0.500				1.000					1.000				
160	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500				1.000					1.000				
161	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500				1.000					1.000				
162	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500				1.000					1.000				
163	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000				
164	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000				
165	1.200	1.200	1.200			0.500						1.000				1.000				
166	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500						1.000				1.000				
167	1.200	1.200	1.200				0.500					1.000				1.000				
168	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500					1.000				1.000				
169	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500					1.000				1.000				
170	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500					1.000				1.000				
171	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000				
172	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000				
173	1.200	1.200	1.200			0.500							1.000			1.000				
174	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500							1.000			1.000				
175	1.200	1.200	1.200				0.500						1.000			1.000				
176	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500						1.000			1.000				
177	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500						1.000			1.000				
178	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500						1.000			1.000				
179	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000				
180	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000				
181	1.200	1.200	1.200			0.500								1.000		1.000				
182	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500								1.000		1.000				
183	1.200	1.200	1.200				0.500							1.000		1.000				
184	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500							1.000		1.000				
185	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500							1.000		1.000				
186	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500							1.000		1.000				
187	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000				
188	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000				
189	1.200	1.200	1.200			0.500									1.000	1.000				
190	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500									1.000	1.000				
191	1.200	1.200	1.200				0.500								1.000	1.000				
192	1.200	1.200	1.200		0.500		0.500								1.000	1.000				
193	1.200	1.200	1.200			0.500	0.500								1.000	1.000				
194	1.200	1.200	1.200		0.500	0.500	0.500								1.000	1.000				
195	1.200	1.200	1.200													1.000	0.500			
196	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000	0.500			
197	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000	0.500			
198	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000	0.500			
199	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000	0.500			
200	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000	0.500			
201	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000	0.500			
202	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000	0.500			
203	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000	0.500			
204	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000	0.500			

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
205	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000	0.500			
206	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000	0.500			
207	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000	0.500			
208	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000	0.500			
209	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000	0.500			
210	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000	0.500			
211	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000	0.500			
212	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000	0.500			
213	1.200	1.200	1.200													1.000		0.500		
214	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000		0.500		
215	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000		0.500		
216	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000		0.500		
217	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000		0.500		
218	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000		0.500		
219	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000		0.500		
220	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000		0.500		
221	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000		0.500		
222	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000		0.500		
223	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000		0.500		
224	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000		0.500		
225	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000		0.500		
226	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000		0.500		
227	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000		0.500		
228	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000		0.500		
229	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000		0.500		
230	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000		0.500		
231	1.200	1.200	1.200													1.000	0.500	0.500		
232	1.200	1.200	1.200		0.500											1.000	0.500	0.500		
233	1.200	1.200	1.200					1.000								1.000	0.500	0.500		
234	1.200	1.200	1.200		0.500			1.000								1.000	0.500	0.500		
235	1.200	1.200	1.200						1.000							1.000	0.500	0.500		
236	1.200	1.200	1.200		0.500				1.000							1.000	0.500	0.500		
237	1.200	1.200	1.200							1.000						1.000	0.500	0.500		
238	1.200	1.200	1.200		0.500					1.000						1.000	0.500	0.500		
239	1.200	1.200	1.200								1.000					1.000	0.500	0.500		
240	1.200	1.200	1.200		0.500						1.000					1.000	0.500	0.500		
241	1.200	1.200	1.200									1.000				1.000	0.500	0.500		
242	1.200	1.200	1.200		0.500							1.000				1.000	0.500	0.500		
243	1.200	1.200	1.200										1.000			1.000	0.500	0.500		
244	1.200	1.200	1.200		0.500								1.000			1.000	0.500	0.500		
245	1.200	1.200	1.200											1.000		1.000	0.500	0.500		
246	1.200	1.200	1.200		0.500									1.000		1.000	0.500	0.500		
247	1.200	1.200	1.200												1.000	1.000	0.500	0.500		
248	1.200	1.200	1.200		0.500										1.000	1.000	0.500	0.500		
249	1.200	1.200	1.200																-0.300	-1.000
250	1.200	1.200	1.200		0.500														-0.300	-1.000
251	1.200	1.200	1.200														0.200		-0.300	-1.000
252	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		-0.300	-1.000
253	1.200	1.200	1.200															0.200	-0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
254	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	-0.300	-1.000
255	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	-0.300	-1.000
256	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	-0.300	-1.000
257	1.200	1.200	1.200																0.300	-1.000
258	1.200	1.200	1.200		0.500														0.300	-1.000
259	1.200	1.200	1.200														0.200		0.300	-1.000
260	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		0.300	-1.000
261	1.200	1.200	1.200															0.200	0.300	-1.000
262	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	0.300	-1.000
263	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	0.300	-1.000
264	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	0.300	-1.000
265	1.200	1.200	1.200																-1.000	-0.300
266	1.200	1.200	1.200		0.500														-1.000	-0.300
267	1.200	1.200	1.200														0.200		-1.000	-0.300
268	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		-1.000	-0.300
269	1.200	1.200	1.200															0.200	-1.000	-0.300
270	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	-1.000	-0.300
271	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	-1.000	-0.300
272	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	-1.000	-0.300
273	1.200	1.200	1.200																-1.000	0.300
274	1.200	1.200	1.200		0.500														-1.000	0.300
275	1.200	1.200	1.200														0.200		-1.000	0.300
276	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		-1.000	0.300
277	1.200	1.200	1.200															0.200	-1.000	0.300
278	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	-1.000	0.300
279	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	-1.000	0.300
280	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	-1.000	0.300
281	1.200	1.200	1.200																0.300	1.000
282	1.200	1.200	1.200		0.500														0.300	1.000
283	1.200	1.200	1.200														0.200		0.300	1.000
284	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		0.300	1.000
285	1.200	1.200	1.200															0.200	0.300	1.000
286	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	0.300	1.000
287	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	0.300	1.000
288	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	0.300	1.000
289	1.200	1.200	1.200																-0.300	1.000
290	1.200	1.200	1.200		0.500														-0.300	1.000
291	1.200	1.200	1.200														0.200		-0.300	1.000
292	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		-0.300	1.000
293	1.200	1.200	1.200															0.200	-0.300	1.000
294	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	-0.300	1.000
295	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	-0.300	1.000
296	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	-0.300	1.000
297	1.200	1.200	1.200																1.000	0.300
298	1.200	1.200	1.200		0.500														1.000	0.300
299	1.200	1.200	1.200														0.200		1.000	0.300
300	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		1.000	0.300
301	1.200	1.200	1.200															0.200	1.000	0.300
302	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	1.000	0.300

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
303	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	1.000	0.300
304	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	1.000	0.300
305	1.200	1.200	1.200																1.000	-0.300
306	1.200	1.200	1.200		0.500														1.000	-0.300
307	1.200	1.200	1.200														0.200		1.000	-0.300
308	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200		1.000	-0.300
309	1.200	1.200	1.200															0.200	1.000	-0.300
310	1.200	1.200	1.200		0.500													0.200	1.000	-0.300
311	1.200	1.200	1.200														0.200	0.200	1.000	-0.300
312	1.200	1.200	1.200		0.500												0.200	0.200	1.000	-0.300
313	0.900	0.900	0.900	0.900																
314	0.900	0.900	0.900	0.900				1.000												
315	0.900	0.900	0.900	0.900					1.000											
316	0.900	0.900	0.900	0.900						1.000										
317	0.900	0.900	0.900	0.900							1.000									
318	0.900	0.900	0.900	0.900								1.000								
319	0.900	0.900	0.900	0.900									1.000							
320	0.900	0.900	0.900	0.900										1.000						
321	0.900	0.900	0.900	0.900											1.000					
322	0.900	0.900	0.900	0.900												1.000				
323	0.900	0.900	0.900	0.900				1.000								1.000				
324	0.900	0.900	0.900	0.900					1.000							1.000				
325	0.900	0.900	0.900	0.900						1.000						1.000				
326	0.900	0.900	0.900	0.900							1.000					1.000				
327	0.900	0.900	0.900	0.900								1.000				1.000				
328	0.900	0.900	0.900	0.900									1.000			1.000				
329	0.900	0.900	0.900	0.900										1.000		1.000				
330	0.900	0.900	0.900	0.900											1.000	1.000				
331	0.900	0.900	0.900	1.600																
332	0.900	0.900	0.900	1.600				1.000												
333	0.900	0.900	0.900	1.600					1.000											
334	0.900	0.900	0.900	1.600						1.000										
335	0.900	0.900	0.900	1.600							1.000									
336	0.900	0.900	0.900	1.600								1.000								
337	0.900	0.900	0.900	1.600									1.000							
338	0.900	0.900	0.900	1.600										1.000						
339	0.900	0.900	0.900	1.600											1.000					
340	0.900	0.900	0.900	1.600												1.000				
341	0.900	0.900	0.900	1.600				1.000								1.000				
342	0.900	0.900	0.900	1.600					1.000							1.000				
343	0.900	0.900	0.900	1.600						1.000						1.000				
344	0.900	0.900	0.900	1.600							1.000					1.000				
345	0.900	0.900	0.900	1.600								1.000				1.000				
346	0.900	0.900	0.900	1.600									1.000			1.000				
347	0.900	0.900	0.900	1.600										1.000		1.000				
348	0.900	0.900	0.900	1.600											1.000	1.000				
349	0.900	0.900	0.900	0.900															-0.300	-1.000
350	0.900	0.900	0.900	1.600															-0.300	-1.000
351	0.900	0.900	0.900	0.900															0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
352	0.900	0.900	0.900	1.600															0.300	-1.000
353	0.900	0.900	0.900	0.900															-1.000	-0.300
354	0.900	0.900	0.900	1.600															-1.000	-0.300
355	0.900	0.900	0.900	0.900															-1.000	0.300
356	0.900	0.900	0.900	1.600															-1.000	0.300
357	0.900	0.900	0.900	0.900															0.300	1.000
358	0.900	0.900	0.900	1.600															0.300	1.000
359	0.900	0.900	0.900	0.900															-0.300	1.000
360	0.900	0.900	0.900	1.600															-0.300	1.000
361	0.900	0.900	0.900	0.900															1.000	0.300
362	0.900	0.900	0.900	1.600															1.000	0.300
363	0.900	0.900	0.900	0.900															1.000	-0.300
364	0.900	0.900	0.900	1.600															1.000	-0.300

■ **Tensiones sobre el terreno**

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000																	
2	1.000	1.000	1.000		1.000															
3	1.000	1.000	1.000	1.000																
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000															
5	1.000	1.000	1.000			1.000														
6	1.000	1.000	1.000				1.000													
7	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000													
8	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														
9	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000													
11	1.000	1.000	1.000														1.000			
12	1.000	1.000	1.000															1.000		
13	1.000	1.000	1.000														1.000	1.000		
14	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			
15	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		
16	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		
17	1.000	1.000	1.000		0.750															
18	1.000	1.000	1.000			0.750														
19	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750														
20	1.000	1.000	1.000				0.750													
21	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750													
22	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750													
23	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750													
24	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750															
25	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750														
26	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750														
27	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750													
28	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750													
29	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750													
30	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750													
31	1.000	1.000	1.000														0.750			
32	1.000	1.000	1.000		0.750												0.750			

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
33	1.000	1.000	1.000															0.750		
34	1.000	1.000	1.000		0.750													0.750		
35	1.000	1.000	1.000														0.750	0.750		
36	1.000	1.000	1.000		0.750												0.750	0.750		
37	1.000	1.000	1.000	1.000													0.750			
38	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750												0.750			
39	1.000	1.000	1.000	1.000														0.750		
40	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750													0.750		
41	1.000	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750		
42	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750												0.750	0.750		
43	0.600	0.600	0.600													1.000				
44	1.000	1.000	0.600													1.000				
45	0.600	0.600	1.000													1.000				
46	1.000	1.000	1.000													1.000				
47	0.600	0.600	0.600					1.000								1.000				
48	1.000	1.000	0.600					1.000								1.000				
49	0.600	0.600	1.000					1.000								1.000				
50	1.000	1.000	1.000					1.000								1.000				
51	0.600	0.600	0.600						1.000							1.000				
52	1.000	1.000	0.600						1.000							1.000				
53	0.600	0.600	1.000						1.000							1.000				
54	1.000	1.000	1.000						1.000							1.000				
55	0.600	0.600	0.600							1.000						1.000				
56	1.000	1.000	0.600							1.000						1.000				
57	0.600	0.600	1.000							1.000						1.000				
58	1.000	1.000	1.000							1.000						1.000				
59	0.600	0.600	0.600								1.000					1.000				
60	1.000	1.000	0.600								1.000					1.000				
61	0.600	0.600	1.000								1.000					1.000				
62	1.000	1.000	1.000								1.000					1.000				
63	0.600	0.600	0.600									1.000				1.000				
64	1.000	1.000	0.600									1.000				1.000				
65	0.600	0.600	1.000									1.000				1.000				
66	1.000	1.000	1.000									1.000				1.000				
67	0.600	0.600	0.600										1.000			1.000				
68	1.000	1.000	0.600										1.000			1.000				
69	0.600	0.600	1.000										1.000			1.000				
70	1.000	1.000	1.000										1.000			1.000				
71	0.600	0.600	0.600											1.000		1.000				
72	1.000	1.000	0.600											1.000		1.000				
73	0.600	0.600	1.000											1.000		1.000				
74	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000				
75	0.600	0.600	0.600												1.000	1.000				
76	1.000	1.000	0.600												1.000	1.000				
77	0.600	0.600	1.000												1.000	1.000				
78	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000				
79	0.600	0.600	0.600	1.000												1.000				
80	1.000	1.000	0.600	1.000												1.000				
81	0.600	0.600	1.000	1.000												1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
82	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000				
83	0.600	0.600	0.600	1.000				1.000								1.000				
84	1.000	1.000	0.600	1.000				1.000								1.000				
85	0.600	0.600	1.000	1.000				1.000								1.000				
86	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000				
87	0.600	0.600	0.600	1.000					1.000							1.000				
88	1.000	1.000	0.600	1.000					1.000							1.000				
89	0.600	0.600	1.000	1.000					1.000							1.000				
90	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000				
91	0.600	0.600	0.600	1.000						1.000						1.000				
92	1.000	1.000	0.600	1.000						1.000						1.000				
93	0.600	0.600	1.000	1.000						1.000						1.000				
94	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000				
95	0.600	0.600	0.600	1.000							1.000					1.000				
96	1.000	1.000	0.600	1.000							1.000					1.000				
97	0.600	0.600	1.000	1.000							1.000					1.000				
98	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000				
99	0.600	0.600	0.600	1.000								1.000				1.000				
100	1.000	1.000	0.600	1.000								1.000				1.000				
101	0.600	0.600	1.000	1.000								1.000				1.000				
102	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000				
103	0.600	0.600	0.600	1.000									1.000			1.000				
104	1.000	1.000	0.600	1.000									1.000			1.000				
105	0.600	0.600	1.000	1.000									1.000			1.000				
106	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000				
107	0.600	0.600	0.600	1.000										1.000		1.000				
108	1.000	1.000	0.600	1.000										1.000		1.000				
109	0.600	0.600	1.000	1.000										1.000		1.000				
110	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000				
111	0.600	0.600	0.600	1.000											1.000	1.000				
112	1.000	1.000	0.600	1.000											1.000	1.000				
113	0.600	0.600	1.000	1.000											1.000	1.000				
114	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000				
115	0.600	0.600	0.600																-0.700	
116	1.000	1.000	0.600																-0.700	
117	0.600	0.600	1.000																-0.700	
118	1.000	1.000	1.000																-0.700	
119	0.600	0.600	0.600	1.000															-0.700	
120	1.000	1.000	0.600	1.000															-0.700	
121	0.600	0.600	1.000	1.000															-0.700	
122	1.000	1.000	1.000	1.000															-0.700	
123	0.600	0.600	0.600																0.700	
124	1.000	1.000	0.600																0.700	
125	0.600	0.600	1.000																0.700	
126	1.000	1.000	1.000																0.700	
127	0.600	0.600	0.600	1.000															0.700	
128	1.000	1.000	0.600	1.000															0.700	
129	0.600	0.600	1.000	1.000															0.700	
130	1.000	1.000	1.000	1.000															0.700	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
131	0.600	0.600	0.600																	-0.700
132	1.000	1.000	0.600																	-0.700
133	0.600	0.600	1.000																	-0.700
134	1.000	1.000	1.000																	-0.700
135	0.600	0.600	0.600	1.000																-0.700
136	1.000	1.000	0.600	1.000																-0.700
137	0.600	0.600	1.000	1.000																-0.700
138	1.000	1.000	1.000	1.000																-0.700
139	0.600	0.600	0.600																	0.700
140	1.000	1.000	0.600																	0.700
141	0.600	0.600	1.000																	0.700
142	1.000	1.000	1.000																	0.700
143	0.600	0.600	0.600	1.000																0.700
144	1.000	1.000	0.600	1.000																0.700
145	0.600	0.600	1.000	1.000																0.700
146	1.000	1.000	1.000	1.000																0.700
147	1.000	1.000	1.000													0.750				
148	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750				
149	1.000	1.000	1.000			0.750										0.750				
150	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750										0.750				
151	1.000	1.000	1.000				0.750									0.750				
152	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750									0.750				
153	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750									0.750				
154	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750									0.750				
155	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750				
156	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750				
157	1.000	1.000	1.000			0.750		0.750								0.750				
158	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750		0.750								0.750				
159	1.000	1.000	1.000				0.750	0.750								0.750				
160	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750	0.750								0.750				
161	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750	0.750								0.750				
162	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750	0.750								0.750				
163	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750				
164	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750				
165	1.000	1.000	1.000			0.750			0.750							0.750				
166	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750			0.750							0.750				
167	1.000	1.000	1.000				0.750		0.750							0.750				
168	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750		0.750							0.750				
169	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750		0.750							0.750				
170	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750		0.750							0.750				
171	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750				
172	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750				
173	1.000	1.000	1.000			0.750				0.750						0.750				
174	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750				0.750						0.750				
175	1.000	1.000	1.000				0.750			0.750						0.750				
176	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750			0.750						0.750				
177	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750			0.750						0.750				
178	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750			0.750						0.750				
179	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
180	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750				
181	1.000	1.000	1.000			0.750					0.750					0.750				
182	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750					0.750					0.750				
183	1.000	1.000	1.000				0.750				0.750					0.750				
184	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750				0.750					0.750				
185	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750				0.750					0.750				
186	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750				0.750					0.750				
187	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750				
188	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750				
189	1.000	1.000	1.000			0.750						0.750				0.750				
190	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750						0.750				0.750				
191	1.000	1.000	1.000				0.750					0.750				0.750				
192	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750					0.750				0.750				
193	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750					0.750				0.750				
194	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750					0.750				0.750				
195	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750				
196	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750				
197	1.000	1.000	1.000			0.750							0.750			0.750				
198	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750							0.750			0.750				
199	1.000	1.000	1.000				0.750						0.750			0.750				
200	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750						0.750			0.750				
201	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750						0.750			0.750				
202	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750						0.750			0.750				
203	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750				
204	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750				
205	1.000	1.000	1.000			0.750								0.750		0.750				
206	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750								0.750		0.750				
207	1.000	1.000	1.000				0.750							0.750		0.750				
208	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750							0.750		0.750				
209	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750							0.750		0.750				
210	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750							0.750		0.750				
211	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750				
212	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750				
213	1.000	1.000	1.000			0.750									0.750	0.750				
214	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750									0.750	0.750				
215	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750				
216	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750								0.750	0.750				
217	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750								0.750	0.750				
218	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750								0.750	0.750				
219	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750				
220	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750				
221	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750				
222	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750										0.750				
223	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750									0.750				
224	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750									0.750				
225	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750									0.750				
226	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750									0.750				
227	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750				
228	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
229	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750								0.750				
230	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750		0.750								0.750				
231	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750								0.750				
232	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750	0.750								0.750				
233	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750								0.750				
234	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750	0.750								0.750				
235	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750				
236	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750				
237	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750							0.750				
238	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750			0.750							0.750				
239	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750		0.750							0.750				
240	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750		0.750							0.750				
241	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750		0.750							0.750				
242	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750		0.750							0.750				
243	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750				
244	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750				
245	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750						0.750				
246	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750				0.750						0.750				
247	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750			0.750						0.750				
248	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750			0.750						0.750				
249	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750			0.750						0.750				
250	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750			0.750						0.750				
251	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750				
252	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750				
253	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750					0.750				
254	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750					0.750					0.750				
255	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750				0.750					0.750				
256	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750				0.750					0.750				
257	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750				0.750					0.750				
258	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750				0.750					0.750				
259	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750				
260	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750				
261	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750				0.750				
262	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750						0.750				0.750				
263	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750					0.750				0.750				
264	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750					0.750				0.750				
265	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750					0.750				0.750				
266	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750					0.750				0.750				
267	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750				
268	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750				
269	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750			0.750				
270	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750							0.750			0.750				
271	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750						0.750			0.750				
272	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750						0.750			0.750				
273	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750						0.750			0.750				
274	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750						0.750			0.750				
275	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750				
276	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750				
277	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750		0.750				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
278	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750								0.750		0.750				
279	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750							0.750		0.750				
280	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750							0.750		0.750				
281	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750							0.750		0.750				
282	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750							0.750		0.750				
283	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750				
284	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750				
285	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750	0.750				
286	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750									0.750	0.750				
287	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750								0.750	0.750				
288	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750								0.750	0.750				
289	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750								0.750	0.750				
290	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750								0.750	0.750				
291	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750			
292	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750			
293	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750			
294	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750			
295	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750			
296	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750			
297	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750			
298	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750			
299	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750			
300	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750			
301	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750			
302	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750			
303	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750			
304	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750			
305	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750			
306	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750			
307	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750			
308	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750			
309	1.000	1.000	1.000													0.750		0.750		
310	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750		0.750		
311	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750		0.750		
312	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750		0.750		
313	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750		0.750		
314	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750		0.750		
315	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750		0.750		
316	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750		0.750		
317	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750		0.750		
318	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750		0.750		
319	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750		0.750		
320	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750		0.750		
321	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750		0.750		
322	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750		0.750		
323	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750		0.750		
324	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750		0.750		
325	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.750		
326	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750		0.750		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
327	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750	0.750		
328	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750	0.750		
329	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750	0.750		
330	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		
331	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750	0.750		
332	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		
333	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750	0.750		
334	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		
335	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750	0.750		
336	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		
337	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750	0.750		
338	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		
339	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750	0.750		
340	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		
341	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750	0.750		
342	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		
343	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.750		
344	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		
345	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750			
346	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750			
347	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750			
348	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750			
349	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750			
350	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750			
351	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750			
352	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750			
353	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750			
354	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750			
355	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750			
356	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750			
357	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750			
358	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750			
359	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750			
360	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750			
361	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750			
362	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750			
363	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750		0.750		
364	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750		0.750		
365	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750		0.750		
366	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750		0.750		
367	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750		0.750		
368	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750		0.750		
369	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750		0.750		
370	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750		0.750		
371	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750		0.750		
372	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750		0.750		
373	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750		0.750		
374	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750		0.750		
375	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750		0.750		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
376	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750		0.750		
377	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750		0.750		
378	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750		0.750		
379	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750		0.750		
380	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750		0.750		
381	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750		
382	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750	0.750		
383	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750	0.750		
384	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		
385	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750	0.750		
386	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		
387	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750	0.750		
388	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		
389	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750	0.750		
390	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		
391	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750	0.750		
392	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		
393	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750	0.750		
394	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		
395	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750	0.750		
396	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		
397	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750	0.750		
398	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		
399	1.000	1.000	1.000																-0.525	
400	1.000	1.000	1.000		0.750														-0.525	
401	1.000	1.000	1.000			0.750													-0.525	
402	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750													-0.525	
403	1.000	1.000	1.000				0.750												-0.525	
404	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750												-0.525	
405	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750												-0.525	
406	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750												-0.525	
407	1.000	1.000	1.000	1.000															-0.525	
408	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750														-0.525	
409	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750													-0.525	
410	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750													-0.525	
411	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750												-0.525	
412	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750												-0.525	
413	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750												-0.525	
414	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750												-0.525	
415	1.000	1.000	1.000																0.525	
416	1.000	1.000	1.000		0.750														0.525	
417	1.000	1.000	1.000			0.750													0.525	
418	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750													0.525	
419	1.000	1.000	1.000				0.750												0.525	
420	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750												0.525	
421	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750												0.525	
422	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750												0.525	
423	1.000	1.000	1.000	1.000															0.525	
424	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750														0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
425	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750													0.525	
426	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750													0.525	
427	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750												0.525	
428	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750												0.525	
429	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750												0.525	
430	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750												0.525	
431	1.000	1.000	1.000																	-0.525
432	1.000	1.000	1.000		0.750															-0.525
433	1.000	1.000	1.000			0.750														-0.525
434	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750														-0.525
435	1.000	1.000	1.000				0.750													-0.525
436	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750													-0.525
437	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750													-0.525
438	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750													-0.525
439	1.000	1.000	1.000	1.000																-0.525
440	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750															-0.525
441	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750														-0.525
442	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750														-0.525
443	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750													-0.525
444	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750													-0.525
445	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750													-0.525
446	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750													-0.525
447	1.000	1.000	1.000																	0.525
448	1.000	1.000	1.000		0.750															0.525
449	1.000	1.000	1.000			0.750														0.525
450	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750														0.525
451	1.000	1.000	1.000				0.750													0.525
452	1.000	1.000	1.000		0.750		0.750													0.525
453	1.000	1.000	1.000			0.750	0.750													0.525
454	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750	0.750													0.525
455	1.000	1.000	1.000	1.000																0.525
456	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750															0.525
457	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750														0.525
458	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750														0.525
459	1.000	1.000	1.000	1.000			0.750													0.525
460	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750		0.750													0.525
461	1.000	1.000	1.000	1.000		0.750	0.750													0.525
462	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	0.750	0.750													0.525
463	1.000	1.000	1.000													0.750			-0.525	
464	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750			-0.525	
465	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750			-0.525	
466	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750			-0.525	
467	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750			-0.525	
468	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750			-0.525	
469	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750			-0.525	
470	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750			-0.525	
471	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750			-0.525	
472	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750			-0.525	
473	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750			-0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
474	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750			-0.525	
475	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750			-0.525	
476	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750			-0.525	
477	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750			-0.525	
478	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750			-0.525	
479	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750			-0.525	
480	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750			-0.525	
481	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750		-0.525	
482	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750		-0.525	
483	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750		-0.525	
484	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750		-0.525	
485	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750		-0.525	
486	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750		-0.525	
487	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750		-0.525	
488	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750		-0.525	
489	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750		-0.525	
490	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750		-0.525	
491	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750		-0.525	
492	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750		-0.525	
493	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750		-0.525	
494	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750		-0.525	
495	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750		-0.525	
496	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750		-0.525	
497	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750		-0.525	
498	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750		-0.525	
499	1.000	1.000	1.000													0.750		0.750	-0.525	
500	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750		0.750	-0.525	
501	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750		0.750	-0.525	
502	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750		0.750	-0.525	
503	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750		0.750	-0.525	
504	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750		0.750	-0.525	
505	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750		0.750	-0.525	
506	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750		0.750	-0.525	
507	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750		0.750	-0.525	
508	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750		0.750	-0.525	
509	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750		0.750	-0.525	
510	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750		0.750	-0.525	
511	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750		0.750	-0.525	
512	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750		0.750	-0.525	
513	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750		0.750	-0.525	
514	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750		0.750	-0.525	
515	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.750	-0.525	
516	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750		0.750	-0.525	
517	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750	0.750	-0.525	
518	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750	0.750	-0.525	
519	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750	0.750	-0.525	
520	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750	0.750	-0.525	
521	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750	0.750	-0.525	
522	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750	0.750	-0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
523	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750	0.750	-0.525	
524	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750	0.750	-0.525	
525	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750	0.750	-0.525	
526	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750	0.750	-0.525	
527	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750	0.750	-0.525	
528	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750	0.750	-0.525	
529	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750	0.750	-0.525	
530	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750	0.750	-0.525	
531	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750	0.750	-0.525	
532	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750	0.750	-0.525	
533	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.750	-0.525	
534	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750	0.750	-0.525	
535	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750			-0.525	
536	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750			-0.525	
537	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750			-0.525	
538	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750			-0.525	
539	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750			-0.525	
540	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750			-0.525	
541	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750			-0.525	
542	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750			-0.525	
543	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750			-0.525	
544	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750			-0.525	
545	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750			-0.525	
546	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750			-0.525	
547	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750			-0.525	
548	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750			-0.525	
549	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750			-0.525	
550	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750			-0.525	
551	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750			-0.525	
552	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750			-0.525	
553	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		-0.525	
554	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750		-0.525	
555	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750		-0.525	
556	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750		-0.525	
557	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750		-0.525	
558	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750		-0.525	
559	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750		-0.525	
560	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750		-0.525	
561	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750		-0.525	
562	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750		-0.525	
563	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750		-0.525	
564	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750		-0.525	
565	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750		-0.525	
566	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750		-0.525	
567	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750		-0.525	
568	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750		-0.525	
569	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750		-0.525	
570	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750		-0.525	
571	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750		0.750	-0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
572	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750		0.750	-0.525	
573	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750		0.750	-0.525	
574	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750		0.750	-0.525	
575	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750		0.750	-0.525	
576	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750		0.750	-0.525	
577	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750		0.750	-0.525	
578	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750		0.750	-0.525	
579	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750		0.750	-0.525	
580	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750		0.750	-0.525	
581	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750		0.750	-0.525	
582	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750		0.750	-0.525	
583	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750		0.750	-0.525	
584	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750		0.750	-0.525	
585	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750		0.750	-0.525	
586	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750		0.750	-0.525	
587	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750		0.750	-0.525	
588	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750		0.750	-0.525	
589	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	-0.525	
590	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750	0.750	-0.525	
591	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750	0.750	-0.525	
592	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750	0.750	-0.525	
593	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750	0.750	-0.525	
594	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750	0.750	-0.525	
595	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750	0.750	-0.525	
596	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750	0.750	-0.525	
597	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750	0.750	-0.525	
598	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750	0.750	-0.525	
599	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750	0.750	-0.525	
600	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750	0.750	-0.525	
601	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750	0.750	-0.525	
602	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750	0.750	-0.525	
603	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750	0.750	-0.525	
604	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750	0.750	-0.525	
605	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750	0.750	-0.525	
606	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750	0.750	-0.525	
607	1.000	1.000	1.000													0.750			0.525	
608	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750			0.525	
609	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750			0.525	
610	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750			0.525	
611	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750			0.525	
612	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750			0.525	
613	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750			0.525	
614	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750			0.525	
615	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750			0.525	
616	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750			0.525	
617	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750			0.525	
618	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750			0.525	
619	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750			0.525	
620	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750			0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
621	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750			0.525	
622	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750			0.525	
623	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750			0.525	
624	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750			0.525	
625	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750		0.525	
626	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750		0.525	
627	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750		0.525	
628	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750		0.525	
629	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750		0.525	
630	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750		0.525	
631	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750		0.525	
632	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750		0.525	
633	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750		0.525	
634	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750		0.525	
635	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750		0.525	
636	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750		0.525	
637	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750		0.525	
638	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750		0.525	
639	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750		0.525	
640	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750		0.525	
641	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750		0.525	
642	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750		0.525	
643	1.000	1.000	1.000													0.750		0.750	0.525	
644	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750		0.750	0.525	
645	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750		0.750	0.525	
646	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750		0.750	0.525	
647	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750		0.750	0.525	
648	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750		0.750	0.525	
649	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750		0.750	0.525	
650	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750		0.750	0.525	
651	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750		0.750	0.525	
652	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750		0.750	0.525	
653	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750		0.750	0.525	
654	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750		0.750	0.525	
655	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750		0.750	0.525	
656	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750		0.750	0.525	
657	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750		0.750	0.525	
658	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750		0.750	0.525	
659	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.750	0.525	
660	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750		0.750	0.525	
661	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750	0.750	0.525	
662	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750	0.750	0.525	
663	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750	0.750	0.525	
664	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750	0.750	0.525	
665	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750	0.750	0.525	
666	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750	0.750	0.525	
667	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750	0.750	0.525	
668	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750	0.750	0.525	
669	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750	0.750	0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
670	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750	0.750	0.525	
671	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750	0.750	0.525	
672	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750	0.750	0.525	
673	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750	0.750	0.525	
674	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750	0.750	0.525	
675	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750	0.750	0.525	
676	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750	0.750	0.525	
677	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.750	0.525	
678	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750	0.750	0.525	
679	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750			0.525	
680	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750			0.525	
681	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750			0.525	
682	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750			0.525	
683	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750			0.525	
684	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750			0.525	
685	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750			0.525	
686	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750			0.525	
687	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750			0.525	
688	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750			0.525	
689	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750			0.525	
690	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750			0.525	
691	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750			0.525	
692	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750			0.525	
693	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750			0.525	
694	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750			0.525	
695	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750			0.525	
696	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750			0.525	
697	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.525	
698	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750		0.525	
699	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750		0.525	
700	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750		0.525	
701	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750		0.525	
702	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750		0.525	
703	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750		0.525	
704	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750		0.525	
705	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750		0.525	
706	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750		0.525	
707	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750		0.525	
708	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750		0.525	
709	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750		0.525	
710	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750		0.525	
711	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750		0.525	
712	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750		0.525	
713	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750		0.525	
714	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750		0.525	
715	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750		0.750	0.525	
716	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750		0.750	0.525	
717	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750		0.750	0.525	
718	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750		0.750	0.525	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
719	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750		0.750	0.525	
720	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750		0.750	0.525	
721	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750		0.750	0.525	
722	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750		0.750	0.525	
723	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750		0.750	0.525	
724	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750		0.750	0.525	
725	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750		0.750	0.525	
726	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750		0.750	0.525	
727	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750		0.750	0.525	
728	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750		0.750	0.525	
729	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750		0.750	0.525	
730	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750		0.750	0.525	
731	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750		0.750	0.525	
732	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750		0.750	0.525	
733	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.525	
734	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750	0.750	0.525	
735	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750	0.750	0.525	
736	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750	0.750	0.525	
737	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750	0.750	0.525	
738	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750	0.750	0.525	
739	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750	0.750	0.525	
740	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750	0.750	0.525	
741	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750	0.750	0.525	
742	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750	0.750	0.525	
743	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750	0.750	0.525	
744	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750	0.750	0.525	
745	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750	0.750	0.525	
746	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750	0.750	0.525	
747	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750	0.750	0.525	
748	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750	0.750	0.525	
749	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750	0.750	0.525	
750	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750	0.750	0.525	
751	1.000	1.000	1.000													0.750				-0.525
752	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750				-0.525
753	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750				-0.525
754	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750				-0.525
755	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750				-0.525
756	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750				-0.525
757	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750				-0.525
758	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750				-0.525
759	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750				-0.525
760	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750				-0.525
761	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750				-0.525
762	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750				-0.525
763	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750				-0.525
764	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750				-0.525
765	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750				-0.525
766	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750				-0.525
767	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750				-0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
768	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750				-0.525
769	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750			-0.525
770	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750			-0.525
771	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750			-0.525
772	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750			-0.525
773	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750			-0.525
774	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750			-0.525
775	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750			-0.525
776	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750			-0.525
777	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750			-0.525
778	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750			-0.525
779	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750			-0.525
780	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750			-0.525
781	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750			-0.525
782	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750			-0.525
783	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750			-0.525
784	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750			-0.525
785	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750			-0.525
786	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750			-0.525
787	1.000	1.000	1.000													0.750		0.750		-0.525
788	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750		0.750		-0.525
789	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750		0.750		-0.525
790	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750		0.750		-0.525
791	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750		0.750		-0.525
792	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750		0.750		-0.525
793	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750		0.750		-0.525
794	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750		0.750		-0.525
795	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750		0.750		-0.525
796	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750		0.750		-0.525
797	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750		0.750		-0.525
798	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750		0.750		-0.525
799	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750		0.750		-0.525
800	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750		0.750		-0.525
801	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750		0.750		-0.525
802	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750		0.750		-0.525
803	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.750		-0.525
804	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750		0.750		-0.525
805	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750	0.750		-0.525
806	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750	0.750		-0.525
807	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750	0.750		-0.525
808	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		-0.525
809	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750	0.750		-0.525
810	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		-0.525
811	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750	0.750		-0.525
812	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		-0.525
813	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750	0.750		-0.525
814	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		-0.525
815	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750	0.750		-0.525
816	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		-0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
817	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750	0.750		-0.525
818	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		-0.525
819	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750	0.750		-0.525
820	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		-0.525
821	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.750		-0.525
822	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		-0.525
823	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750				-0.525
824	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750				-0.525
825	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750				-0.525
826	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750				-0.525
827	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750				-0.525
828	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750				-0.525
829	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750				-0.525
830	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750				-0.525
831	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750				-0.525
832	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750				-0.525
833	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750				-0.525
834	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750				-0.525
835	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750				-0.525
836	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750				-0.525
837	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750				-0.525
838	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750				-0.525
839	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750				-0.525
840	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750				-0.525
841	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750			-0.525
842	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750			-0.525
843	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750			-0.525
844	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750			-0.525
845	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750			-0.525
846	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750			-0.525
847	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750			-0.525
848	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750			-0.525
849	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750			-0.525
850	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750			-0.525
851	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750			-0.525
852	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750			-0.525
853	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750			-0.525
854	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750			-0.525
855	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750			-0.525
856	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750			-0.525
857	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750			-0.525
858	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750			-0.525
859	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750		0.750		-0.525
860	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750		0.750		-0.525
861	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750		0.750		-0.525
862	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750		0.750		-0.525
863	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750		0.750		-0.525
864	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750		0.750		-0.525
865	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750		0.750		-0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
866	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750		0.750		-0.525
867	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750		0.750		-0.525
868	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750		0.750		-0.525
869	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750		0.750		-0.525
870	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750		0.750		-0.525
871	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750		0.750		-0.525
872	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750		0.750		-0.525
873	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750		0.750		-0.525
874	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750		0.750		-0.525
875	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750		0.750		-0.525
876	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750		0.750		-0.525
877	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750		-0.525
878	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750	0.750		-0.525
879	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750	0.750		-0.525
880	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		-0.525
881	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750	0.750		-0.525
882	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		-0.525
883	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750	0.750		-0.525
884	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		-0.525
885	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750	0.750		-0.525
886	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		-0.525
887	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750	0.750		-0.525
888	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		-0.525
889	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750	0.750		-0.525
890	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		-0.525
891	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750	0.750		-0.525
892	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		-0.525
893	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750	0.750		-0.525
894	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		-0.525
895	1.000	1.000	1.000													0.750				0.525
896	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750				0.525
897	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750				0.525
898	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750				0.525
899	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750				0.525
900	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750				0.525
901	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750				0.525
902	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750				0.525
903	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750				0.525
904	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750				0.525
905	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750				0.525
906	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750				0.525
907	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750				0.525
908	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750				0.525
909	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750				0.525
910	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750				0.525
911	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750				0.525
912	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750				0.525
913	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750			0.525
914	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750			0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
915	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750			0.525
916	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750			0.525
917	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750			0.525
918	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750			0.525
919	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750			0.525
920	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750			0.525
921	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750			0.525
922	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750			0.525
923	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750			0.525
924	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750			0.525
925	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750			0.525
926	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750			0.525
927	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750			0.525
928	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750			0.525
929	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750			0.525
930	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750			0.525
931	1.000	1.000	1.000													0.750		0.750		0.525
932	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750		0.750		0.525
933	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750		0.750		0.525
934	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750		0.750		0.525
935	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750		0.750		0.525
936	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750		0.750		0.525
937	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750		0.750		0.525
938	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750		0.750		0.525
939	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750		0.750		0.525
940	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750		0.750		0.525
941	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750		0.750		0.525
942	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750		0.750		0.525
943	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750		0.750		0.525
944	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750		0.750		0.525
945	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750		0.750		0.525
946	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750		0.750		0.525
947	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750		0.750		0.525
948	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750		0.750		0.525
949	1.000	1.000	1.000													0.750	0.750	0.750		0.525
950	1.000	1.000	1.000		0.750											0.750	0.750	0.750		0.525
951	1.000	1.000	1.000					0.750								0.750	0.750	0.750		0.525
952	1.000	1.000	1.000		0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		0.525
953	1.000	1.000	1.000						0.750							0.750	0.750	0.750		0.525
954	1.000	1.000	1.000		0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		0.525
955	1.000	1.000	1.000							0.750						0.750	0.750	0.750		0.525
956	1.000	1.000	1.000		0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		0.525
957	1.000	1.000	1.000								0.750					0.750	0.750	0.750		0.525
958	1.000	1.000	1.000		0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		0.525
959	1.000	1.000	1.000									0.750				0.750	0.750	0.750		0.525
960	1.000	1.000	1.000		0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		0.525
961	1.000	1.000	1.000										0.750			0.750	0.750	0.750		0.525
962	1.000	1.000	1.000		0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		0.525
963	1.000	1.000	1.000											0.750		0.750	0.750	0.750		0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
964	1.000	1.000	1.000		0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		0.525
965	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750	0.750		0.525
966	1.000	1.000	1.000		0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		0.525
967	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750				0.525
968	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750				0.525
969	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750				0.525
970	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750				0.525
971	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750				0.525
972	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750				0.525
973	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750				0.525
974	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750				0.525
975	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750				0.525
976	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750				0.525
977	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750				0.525
978	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750				0.525
979	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750				0.525
980	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750				0.525
981	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750				0.525
982	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750				0.525
983	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750				0.525
984	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750				0.525
985	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750			0.525
986	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750			0.525
987	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750			0.525
988	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750			0.525
989	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750			0.525
990	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750			0.525
991	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750			0.525
992	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750			0.525
993	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750			0.525
994	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750			0.525
995	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750			0.525
996	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750			0.525
997	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750			0.525
998	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750			0.525
999	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750			0.525
1000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750			0.525
1001	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750			0.525
1002	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750			0.525
1003	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750		0.750		0.525
1004	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750		0.750		0.525
1005	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750		0.750		0.525
1006	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750		0.750		0.525
1007	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750		0.750		0.525
1008	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750		0.750		0.525
1009	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750		0.750		0.525
1010	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750		0.750		0.525
1011	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750		0.750		0.525
1012	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750		0.750		0.525

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
1013	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750		0.750		0.525
1014	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750		0.750		0.525
1015	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750		0.750		0.525
1016	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750		0.750		0.525
1017	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750		0.750		0.525
1018	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750		0.750		0.525
1019	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750		0.750		0.525
1020	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750		0.750		0.525
1021	1.000	1.000	1.000	1.000												0.750	0.750	0.750		0.525
1022	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750											0.750	0.750	0.750		0.525
1023	1.000	1.000	1.000	1.000				0.750								0.750	0.750	0.750		0.525
1024	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750			0.750								0.750	0.750	0.750		0.525
1025	1.000	1.000	1.000	1.000					0.750							0.750	0.750	0.750		0.525
1026	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750				0.750							0.750	0.750	0.750		0.525
1027	1.000	1.000	1.000	1.000						0.750						0.750	0.750	0.750		0.525
1028	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750					0.750						0.750	0.750	0.750		0.525
1029	1.000	1.000	1.000	1.000							0.750					0.750	0.750	0.750		0.525
1030	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750						0.750					0.750	0.750	0.750		0.525
1031	1.000	1.000	1.000	1.000								0.750				0.750	0.750	0.750		0.525
1032	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750							0.750				0.750	0.750	0.750		0.525
1033	1.000	1.000	1.000	1.000									0.750			0.750	0.750	0.750		0.525
1034	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750								0.750			0.750	0.750	0.750		0.525
1035	1.000	1.000	1.000	1.000										0.750		0.750	0.750	0.750		0.525
1036	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750									0.750		0.750	0.750	0.750		0.525
1037	1.000	1.000	1.000	1.000											0.750	0.750	0.750	0.750		0.525
1038	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750										0.750	0.750	0.750	0.750		0.525

■ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000	1.000																
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000															
3	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														
5	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													
6	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													
7	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000													
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													
9	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000												
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000												
11	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000												
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												
13	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000												
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000												
15	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000												
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												
17	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000											
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000											
19	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000											

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											
21	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000											
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000											
23	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000											
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											
25	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000										
26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000										
27	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000										
28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000										
29	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000										
30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000										
31	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000										
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										
33	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000									
34	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000									
35	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000									
36	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000									
37	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000									
38	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000									
39	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000									
40	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000									
41	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000								
42	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000								
43	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000								
44	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000								
45	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000								
46	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000								
47	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000								
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000								
49	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000							
50	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000							
51	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000							
52	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000							
53	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000							
54	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000							
55	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000							
56	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000							
57	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000						
58	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000						
59	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000						
60	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000						
61	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000						
62	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000						
63	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000						
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000						
65	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000					
66	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000					
67	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000					
68	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000					

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
69	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000					
70	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000					
71	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000					
72	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000					
73	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000				
74	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000				
75	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000				
76	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000				
77	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000				
78	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000				
79	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000				
80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000				
81	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000				
82	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000				
83	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000				
84	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000				
85	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000				
86	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000				
87	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000				
88	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				
89	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000				
90	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000				
91	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000				
92	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000				
93	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000				
94	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000				
95	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000				
96	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000				
97	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000				
98	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000				
99	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000				
100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000				
101	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000				
102	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000				
103	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000				
104	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000				
105	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000				
106	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000				
107	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000				
108	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000				
109	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000				
110	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000				
111	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000				
112	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000				
113	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000				
114	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000				
115	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000				
116	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000				
117	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000				

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
118	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000				
119	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000				
120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000				
121	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000				
122	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000				
123	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000				
124	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000				
125	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000				
126	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000				
127	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			1.000				
128	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000				
129	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000				
130	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000				
131	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000				
132	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000				
133	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000				
134	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000				
135	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		1.000				
136	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000				
137	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000				
138	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000				
139	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000				
140	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000				
141	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000				
142	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000				
143	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000				
144	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000				
145	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			
146	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000			
147	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000			
148	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			
149	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000			
150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000			
151	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000			
152	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			
153	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000									1.000			
154	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000			
155	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000									1.000			
156	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000			
157	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000									1.000			
158	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000			
159	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000									1.000			
160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			
161	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000								1.000			
162	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000			
163	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000								1.000			
164	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000			
165	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000								1.000			
166	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000			

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
167	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000								1.000			
168	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000			
169	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000							1.000			
170	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000			
171	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000							1.000			
172	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000			
173	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000							1.000			
174	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000			
175	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000							1.000			
176	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000			
177	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000						1.000			
178	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000			
179	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000						1.000			
180	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000			
181	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000						1.000			
182	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000			
183	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000						1.000			
184	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000			
185	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000					1.000			
186	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000			
187	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000					1.000			
188	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000			
189	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000					1.000			
190	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000			
191	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000					1.000			
192	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000			
193	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000				1.000			
194	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000			
195	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000				1.000			
196	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000			
197	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000				1.000			
198	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000			
199	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000				1.000			
200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000			
201	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			1.000			
202	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000			
203	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000			1.000			
204	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000			
205	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000			1.000			
206	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000			
207	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000			1.000			
208	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000			
209	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000			
210	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000			
211	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000		1.000			
212	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000			
213	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000		1.000			
214	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000			
215	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000		1.000			

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
216	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000			
217	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000			
218	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000			
219	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000			
220	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000			
221	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000	1.000			
222	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			
223	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000	1.000			
224	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000			
225	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000	1.000			
226	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000			
227	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	1.000			
228	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000			
229	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000	1.000			
230	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000			
231	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000	1.000			
232	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000			
233	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000	1.000			
234	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000	1.000			
235	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	1.000			
236	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000	1.000			
237	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000	1.000			
238	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000	1.000			
239	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000	1.000			
240	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	1.000			
241	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000	1.000			
242	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000	1.000			
243	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	1.000			
244	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000	1.000			
245	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000	1.000			
246	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000	1.000			
247	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000	1.000			
248	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000	1.000			
249	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000	1.000			
250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000	1.000			
251	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	1.000			
252	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000	1.000			
253	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000	1.000			
254	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000	1.000			
255	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000	1.000			
256	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000	1.000			
257	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000	1.000			
258	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000	1.000			
259	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	1.000			
260	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000	1.000			
261	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000	1.000			
262	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000	1.000			
263	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000	1.000			
264	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000	1.000			

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
265	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000	1.000			
266	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000	1.000			
267	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	1.000			
268	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000	1.000			
269	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000	1.000			
270	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000	1.000			
271	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			1.000	1.000			
272	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000	1.000			
273	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000	1.000			
274	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000	1.000			
275	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000	1.000			
276	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000	1.000			
277	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000	1.000			
278	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000	1.000			
279	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		1.000	1.000			
280	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000	1.000			
281	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	1.000			
282	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	1.000			
283	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000	1.000			
284	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000	1.000			
285	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000	1.000			
286	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000	1.000			
287	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000	1.000			
288	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000	1.000			
289	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		
290	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		
291	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000		
292	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		
293	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000		
294	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000		
295	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000											1.000		
296	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		
297	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000										1.000		
298	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000		
299	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000										1.000		
300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000		
301	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000										1.000		
302	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000		
303	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000										1.000		
304	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		
305	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000									1.000		
306	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000									1.000		
307	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000									1.000		
308	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000		
309	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000									1.000		
310	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000									1.000		
311	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000									1.000		
312	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000		
313	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000								1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
314	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000								1.000		
315	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000								1.000		
316	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000		
317	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000								1.000		
318	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000								1.000		
319	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000								1.000		
320	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000		
321	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000							1.000		
322	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000							1.000		
323	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000							1.000		
324	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000		
325	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000							1.000		
326	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000							1.000		
327	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000							1.000		
328	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000		
329	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000						1.000		
330	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000						1.000		
331	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000						1.000		
332	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000		
333	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000						1.000		
334	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000						1.000		
335	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000						1.000		
336	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000		
337	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000					1.000		
338	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000					1.000		
339	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000					1.000		
340	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000		
341	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000					1.000		
342	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000					1.000		
343	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000					1.000		
344	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000		
345	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000				1.000		
346	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000				1.000		
347	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000				1.000		
348	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000		
349	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000				1.000		
350	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000				1.000		
351	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000				1.000		
352	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000		
353	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			1.000		
354	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			1.000		
355	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000			1.000		
356	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000		
357	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000			1.000		
358	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000			1.000		
359	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000			1.000		
360	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000		
361	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		1.000		
362	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
363	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000		1.000		
364	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000		
365	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000		1.000		
366	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000		1.000		
367	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000		1.000		
368	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000		
369	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000		1.000		
370	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000		1.000		
371	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000		1.000		
372	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000		
373	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000		1.000		
374	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000		1.000		
375	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000		1.000		
376	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000		
377	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000		1.000		
378	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000		1.000		
379	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000		1.000		
380	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000		
381	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000		1.000		
382	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000		1.000		
383	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000		1.000		
384	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000		
385	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000		1.000		
386	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000		1.000		
387	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000		1.000		
388	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000		1.000		
389	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000		1.000		
390	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000		1.000		
391	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000		1.000		
392	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000		1.000		
393	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000		1.000		
394	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000		1.000		
395	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000		1.000		
396	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000		1.000		
397	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000		1.000		
398	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000		1.000		
399	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000		1.000		
400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000		1.000		
401	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000		1.000		
402	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000		1.000		
403	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000		1.000		
404	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000		1.000		
405	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000		1.000		
406	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000		1.000		
407	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000		1.000		
408	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000		1.000		
409	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000		1.000		
410	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000		1.000		
411	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000		1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
412	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000		1.000		
413	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000		1.000		
414	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000		1.000		
415	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			1.000		1.000		
416	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000		1.000		
417	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000		1.000		
418	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000		1.000		
419	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000		1.000		
420	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000		1.000		
421	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000		1.000		
422	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000		1.000		
423	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		1.000		1.000		
424	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000		1.000		
425	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000		1.000		
426	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000		1.000		
427	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000		1.000		
428	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000		1.000		
429	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000		1.000		
430	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000		1.000		
431	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000		1.000		
432	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000		1.000		
433	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		
434	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000		
435	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000		
436	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000		
437	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000	1.000		
438	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000		
439	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000	1.000		
440	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000		
441	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000									1.000	1.000		
442	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000	1.000		
443	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000									1.000	1.000		
444	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000		
445	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000									1.000	1.000		
446	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000	1.000		
447	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000									1.000	1.000		
448	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000		
449	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000								1.000	1.000		
450	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000	1.000		
451	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000								1.000	1.000		
452	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000		
453	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000								1.000	1.000		
454	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	1.000		
455	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000								1.000	1.000		
456	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000		
457	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000							1.000	1.000		
458	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000	1.000		
459	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000							1.000	1.000		
460	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000	1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
461	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000							1.000	1.000		
462	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	1.000		
463	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000							1.000	1.000		
464	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000	1.000		
465	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000						1.000	1.000		
466	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000	1.000		
467	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000						1.000	1.000		
468	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000	1.000		
469	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000						1.000	1.000		
470	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	1.000		
471	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000						1.000	1.000		
472	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000	1.000		
473	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000					1.000	1.000		
474	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000	1.000		
475	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000					1.000	1.000		
476	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000	1.000		
477	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000					1.000	1.000		
478	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	1.000		
479	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000					1.000	1.000		
480	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000	1.000		
481	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000				1.000	1.000		
482	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000	1.000		
483	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000				1.000	1.000		
484	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000	1.000		
485	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000				1.000	1.000		
486	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	1.000		
487	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000				1.000	1.000		
488	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000	1.000		
489	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			1.000	1.000		
490	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000	1.000		
491	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000			1.000	1.000		
492	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000	1.000		
493	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000			1.000	1.000		
494	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	1.000		
495	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000			1.000	1.000		
496	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000	1.000		
497	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000	1.000		
498	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000	1.000		
499	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000		1.000	1.000		
500	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000	1.000		
501	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000		1.000	1.000		
502	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000	1.000		
503	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000		1.000	1.000		
504	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000	1.000		
505	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000	1.000		
506	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	1.000		
507	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000	1.000		
508	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	1.000		
509	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000									1.000	1.000	1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
510	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000	1.000		
511	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000	1.000	1.000		
512	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000	1.000		
513	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000								1.000	1.000	1.000		
514	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000	1.000		
515	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	1.000	1.000		
516	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000	1.000		
517	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000	1.000	1.000		
518	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000	1.000		
519	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000	1.000	1.000		
520	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000	1.000		
521	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000							1.000	1.000	1.000		
522	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000	1.000	1.000		
523	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	1.000	1.000		
524	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000	1.000	1.000		
525	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000	1.000	1.000		
526	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000	1.000	1.000		
527	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000	1.000	1.000		
528	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	1.000	1.000		
529	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000						1.000	1.000	1.000		
530	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000	1.000	1.000		
531	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	1.000	1.000		
532	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000	1.000	1.000		
533	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000	1.000	1.000		
534	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000	1.000	1.000		
535	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000	1.000	1.000		
536	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000	1.000	1.000		
537	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000					1.000	1.000	1.000		
538	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000	1.000	1.000		
539	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	1.000	1.000		
540	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000	1.000	1.000		
541	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000	1.000	1.000		
542	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000	1.000	1.000		
543	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000	1.000	1.000		
544	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000	1.000	1.000		
545	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000				1.000	1.000	1.000		
546	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000	1.000	1.000		
547	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	1.000	1.000		
548	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000	1.000	1.000		
549	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000	1.000	1.000		
550	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000	1.000	1.000		
551	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000	1.000	1.000		
552	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000	1.000	1.000		
553	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000			1.000	1.000	1.000		
554	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000	1.000	1.000		
555	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	1.000	1.000		
556	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000	1.000	1.000		
557	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000	1.000	1.000		
558	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000	1.000	1.000		

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
559	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			1.000	1.000	1.000		
560	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000	1.000	1.000		
561	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000	1.000	1.000		
562	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000	1.000	1.000		
563	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000	1.000	1.000		
564	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000	1.000	1.000		
565	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000	1.000	1.000		
566	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000	1.000	1.000		
567	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		1.000	1.000	1.000		
568	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000	1.000	1.000		
569	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	1.000	1.000		
570	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	1.000	1.000		
571	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000	1.000	1.000		
572	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000	1.000	1.000		
573	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000	1.000	1.000		
574	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000	1.000	1.000		
575	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000	1.000	1.000		
576	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000	1.000	1.000		
577	1.000	1.000	1.000	1.000															-1.000	
578	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														-1.000	
579	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													-1.000	
580	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													-1.000	
581	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000												-1.000	
582	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												-1.000	
583	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000												-1.000	
584	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												-1.000	
585	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		-1.000	
586	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		-1.000	
587	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000		-1.000	
588	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		-1.000	
589	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000		-1.000	
590	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000		-1.000	
591	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000		-1.000	
592	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		-1.000	
593	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000	-1.000	
594	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	-1.000	
595	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000	-1.000	
596	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	-1.000	
597	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000	-1.000	
598	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	-1.000	
599	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000											1.000	-1.000	
600	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	-1.000	
601	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000	-1.000	
602	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000	-1.000	
603	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000	-1.000	
604	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	-1.000	
605	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000	1.000	-1.000	
606	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000	-1.000	
607	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000	1.000	-1.000	

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
608	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	-1.000	
609	1.000	1.000	1.000	1.000															1.000	
610	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000	
611	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													1.000	
612	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	
613	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000												1.000	
614	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000	
615	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000												1.000	
616	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	
617	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		1.000	
618	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		1.000	
619	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000		1.000	
620	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000	
621	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000		1.000	
622	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000		1.000	
623	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000		1.000	
624	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000		1.000	
625	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000	1.000	
626	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000	
627	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000	1.000	
628	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000	
629	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000	1.000	
630	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000	
631	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000											1.000	1.000	
632	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	
633	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000	1.000	
634	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000	1.000	
635	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000	1.000	
636	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000	1.000	
637	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000	1.000	1.000	
638	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000	1.000	
639	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000	1.000	1.000	
640	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	1.000	
641	1.000	1.000	1.000	1.000																-1.000
642	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000															-1.000
643	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														-1.000
644	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														-1.000
645	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													-1.000
646	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													-1.000
647	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000													-1.000
648	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													-1.000
649	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			-1.000
650	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000			-1.000
651	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000			-1.000
652	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			-1.000
653	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000			-1.000
654	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000			-1.000
655	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000			-1.000
656	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			-1.000

Comb.	PP	CM	Carga Muerta	Empuje	Qa (1)	Qa (3)	Carga Viva (3)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Carga Viento	Granizo Cubierta	Carga Granizo	SX	SY
657	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		-1.000
658	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		-1.000
659	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000		-1.000
660	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		-1.000
661	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000		-1.000
662	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000		-1.000
663	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000											1.000		-1.000
664	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		-1.000
665	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		-1.000
666	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000		-1.000
667	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000		-1.000
668	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000		-1.000
669	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000	1.000		-1.000
670	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000		-1.000
671	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000	1.000		-1.000
672	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000		-1.000
673	1.000	1.000	1.000	1.000																1.000
674	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000															1.000
675	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														1.000
676	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000
677	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													1.000
678	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													1.000
679	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000													1.000
680	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000
681	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			1.000
682	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000			1.000
683	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000			1.000
684	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			1.000
685	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000			1.000
686	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000			1.000
687	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000			1.000
688	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000			1.000
689	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		1.000
690	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		1.000
691	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000		1.000
692	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		1.000
693	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000		1.000
694	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000		1.000
695	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000											1.000		1.000
696	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000		1.000
697	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		1.000
698	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000	1.000		1.000
699	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000	1.000		1.000
700	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000		1.000
701	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000										1.000	1.000		1.000
702	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000		1.000
703	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000										1.000	1.000		1.000
704	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000		1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Nivel+2.30m	2	Nivel+2.30m	1.80	2.30
1	Nivel+0.50m	1	Nivel+0.50m	1.15	0.50
0	Cimentación				-0.65

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. 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
C1	(-0.05, 31.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C2	(35.18, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
C3	(42.18, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C4	(-0.05, 25.44)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C5	(42.18, 25.44)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C6	(-0.05, 19.08)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C7	(42.18, 19.08)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C8	(-0.05, 12.72)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C9	(42.18, 12.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C10	(-0.05, 6.36)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C11	(42.18, 6.36)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C12	(-0.05, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C13	(35.18, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
C14	(42.18, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C15	(3.42, 31.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C16	(3.42, 25.44)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C17	(3.42, 22.69)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C18	(3.42, 19.08)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C19	(3.43, 17.88)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C20	(3.42, 13.93)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C21	(3.42, 12.72)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C22	(3.42, 9.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C23	(3.42, 6.36)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C24	(3.42, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

C12, C10, C8, C6, C4, C1						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	90x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	90x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C3, C5, C7, C9, C11, C14, C2, C13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	90x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

C24, C23, C22, C21, C18, C17, C16, C15, C19, C20						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)

Referencias	Datos de cálculo
C1	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción
C2	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 270 cm Ancho zapata Y: 270 cm No se considera la interacción
C3	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
C4	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 220 cm No se considera la interacción
C5	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 310 cm Ancho zapata Y: 310 cm No se considera la interacción
C6	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 220 cm No se considera la interacción
C7	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 310 cm Ancho zapata Y: 310 cm No se considera la interacción
C8	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 220 cm No se considera la interacción
C9	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 310 cm Ancho zapata Y: 310 cm No se considera la interacción
C10	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 220 cm No se considera la interacción
C11	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 310 cm Ancho zapata Y: 310 cm No se considera la interacción
C12	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
C13	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 270 cm Ancho zapata Y: 270 cm No se considera la interacción
C14	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
C15	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 205 cm Ancho zapata Y: 205 cm No se considera la interacción
C16	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
C17	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 150 cm No se considera la interacción
C18-C19	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 290 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
C21-C20	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 290 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
C22	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 150 cm No se considera la interacción
C23	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
C24	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 205 cm Ancho zapata Y: 205 cm No se considera la interacción

1.11. Losas y elementos de cimentación

1.11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.110 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.141 MPa

1.12. Materiales utilizados

1.12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f'_c (MPa)	Árido		E_c (MPa)
			Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	f'c=245	24	Origen metamórfico	13	23278

1.12.2. Aceros por elemento y posición

1.12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	Grade 60	412	1.00

1.12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	A 500 Gr C	345	203
Acero laminado	A 500 Gr C	345	200

2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

2.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.30* g

V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3) — **V_m** : *150.00* m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) — **R_{0X}** : *1.35*

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) — **R_{0Y}** : *1.35*

Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) — **Φ_a** : *1.00*

Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) — **Φ_p** : *1.00*

Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) — **Φ_{rX}** : *1.00*

Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) — **Φ_{rY}** : *1.00*

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): II

Tipología estructural (Y): II

h: Altura del edificio — **h** : *13.50* m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.00*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.00*

Factor multiplicador del espectro : *1.00*

Efectos de la componente sísmica vertical
No se consideran

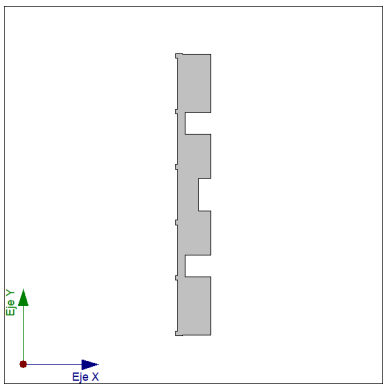
Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Especial (DES)

Factores reductores de la inercia (NSR-10, Especificado por el usuario)
Vigas primarias frente a la acción sísmica: 1
Forjados primarios frente a la acción sísmica: 1
Forjados secundarios frente a la acción sísmica: 0.01
Pilares primarios frente a la acción sísmica: 1
Pantallas: 1
Muros: 1
Muros de fábrica: 1

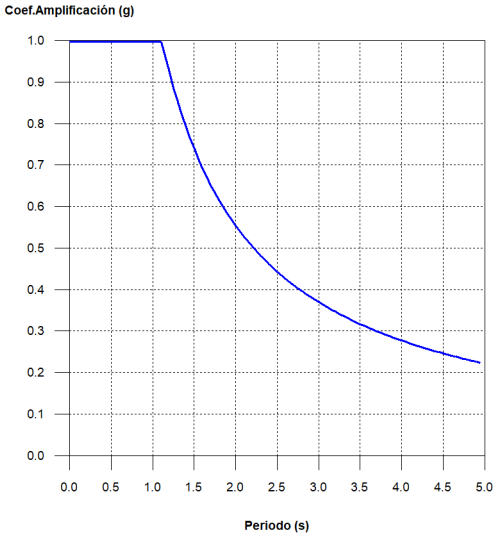
Direcciones de análisis
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

2.2. Espectro de cálculo

2.2.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.997 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.30* g

F_a: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3) — **F_a** : *1.45*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.25* g

F_v: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4) — **F_v** : *2.80*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *E*

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.30* g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) — **I** : *1.10*

Tipo de edificación: II

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1) — **T_c** : *1.11* s

T_l: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1) — **T_l** : *6.72* s

2.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_X: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_Y: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{XI}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) **R_{XI}** : *1.35*

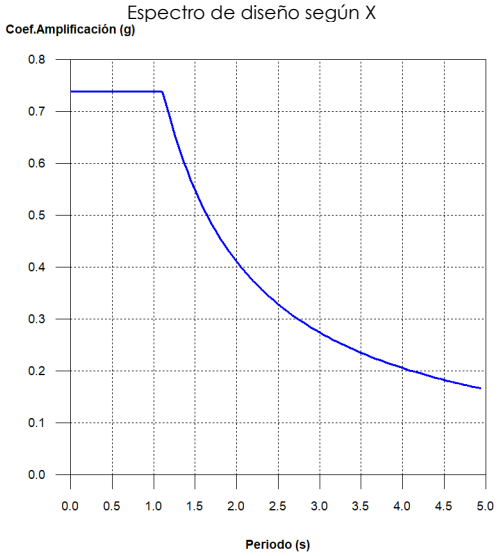
R_{YI}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) **R_{YI}** : *1.35*

Donde:

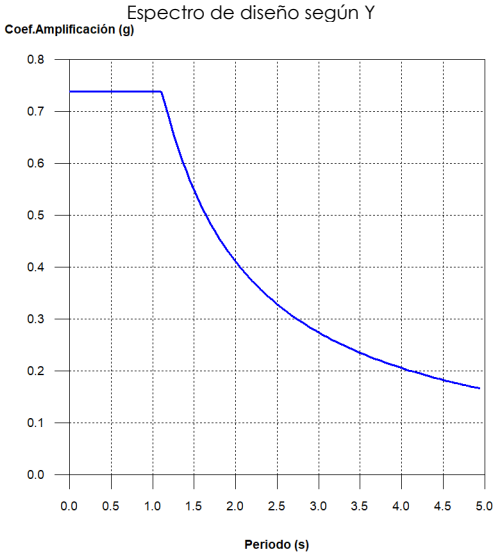
R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) **R_{0X}** : *1.35*
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) **R_{0Y}** : *1.35*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) **Φ_a** : *1.00*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) **Φ_p** : *1.00*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) **Φ_{rX}** : *1.00*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) **Φ_{rY}** : *1.00*

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



2.3. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	1.188	1	0.0002	0.09 %	0 %	R = 1.35 A = 6.782 m/s² D = 242.637 mm	R = 1.35 A = 6.782 m/s² D = 242.637 mm
Modo 2	1.188	1	0.002	0.09 %	0 %	R = 1.35 A = 6.782 m/s² D = 242.636 mm	R = 1.35 A = 6.782 m/s² D = 242.636 mm
Modo 3	0.562	0.0006	1	0 %	97.02 %	R = 1.35 A = 7.244 m/s² D = 57.9598 mm	R = 1.35 A = 7.244 m/s² D = 57.9598 mm
Modo 4	0.280	0.5641	0.8257	1.21 %	1.81 %	R = 1.35 A = 7.244 m/s² D = 14.3438 mm	R = 1.35 A = 7.244 m/s² D = 14.3438 mm
Modo 5	0.231	0.9999	0.0113	96.79 %	0.01 %	R = 1.35 A = 7.244 m/s² D = 9.78661 mm	R = 1.35 A = 7.013 m/s² D = 9.47433 mm
Total				98.18 %	98.84 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

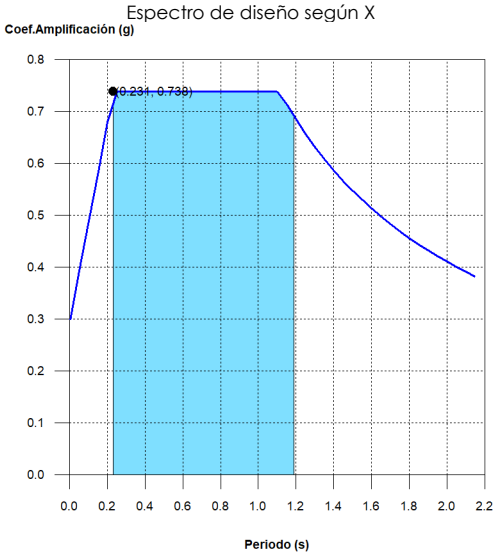
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

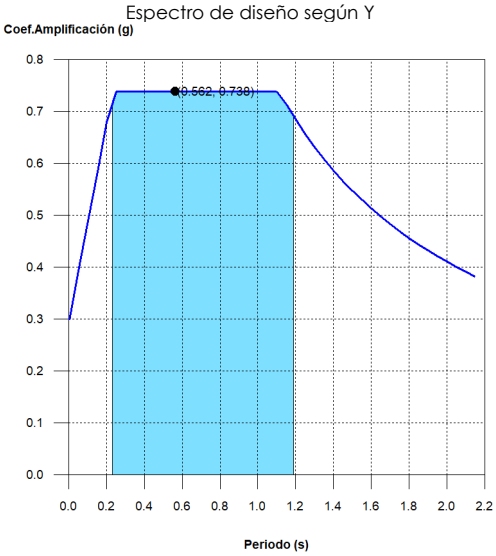
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Para periodos inferiores a T_0, se aplica reducción a todos los modos excepto al fundamental, en cada dirección de análisis.

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

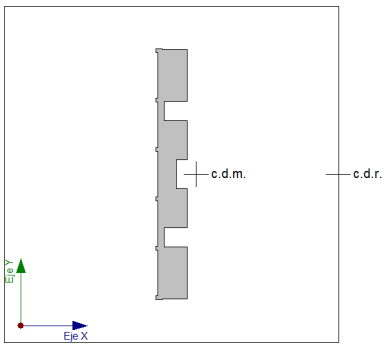
Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 5	0.231	0.738
Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 3	0.562	0.738

2.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_X (m)	e_Y (m)
Nivel+2.30m	(4.74, 15.90)	(23.09, 15.90)	-18.35	0.00
Nivel+0.50m	(25.75, 15.88)	(24.59, 15.90)	1.16	-0.01

c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)
c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)
e_X: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)
e_Y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Nivel+2.30m

2.5. Corrección por cortante basal

2.5.1. Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

2.5.2. Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,X}$: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1) — **$V_{s,X}$** : *1124.308* kN

$S_{d,X}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) — **$S_{d,X}(T_a)$** : *0.738* g
$T_{a,X}$: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2) — **$T_{a,X}$** : *0.58* s

Tipología estructural (X): II
h: Altura del edificio — **h** : *13.50* m

$V_{s,Y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1) — **$V_{s,Y}$** : *1124.308* kN

$S_{d,Y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) — **$S_{d,Y}(T_a)$** : *0.738* g
$T_{a,Y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2) — **$T_{a,Y}$** : *0.58* s

Tipología estructural (Y): II
h: Altura del edificio — **h** : *13.50* m

W: Peso sísmico total de la estructura **W** : *1522.573* kN

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

w_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	w_i (kN)
Nivel+2.30m	1245.258
Nivel+0.50m	277.315
$W=\sum w_i$	**1522.573**

2.5.3. Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s/V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo		Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$	996.012 kN ≥ 899.446 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$	670.009 kN ≥ 899.446 kN	1.34

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,X}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,Y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

2.6. Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

2.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

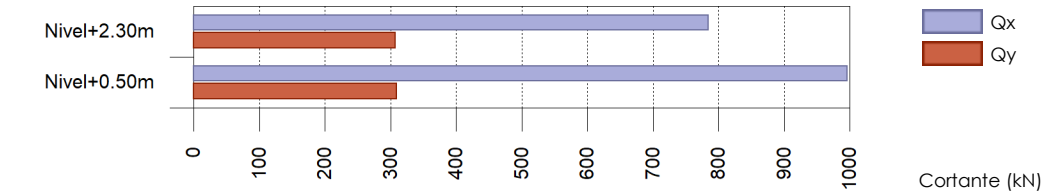
Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Nivel+2.30m	783.970	783.970	306.833	306.833
Nivel+0.50m	996.012	461.410	309.027	14.061

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

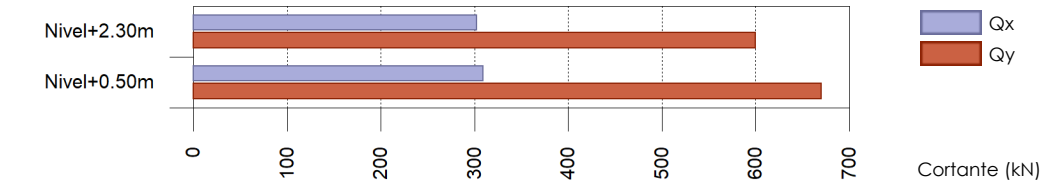
Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Nivel+2.30m	302.533	302.533	600.116	600.116
Nivel+0.50m	309.046	25.233	670.009	170.412

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

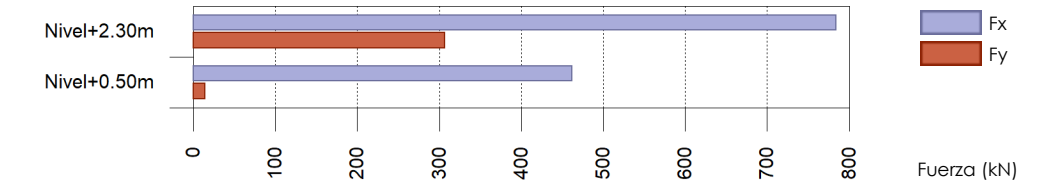


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

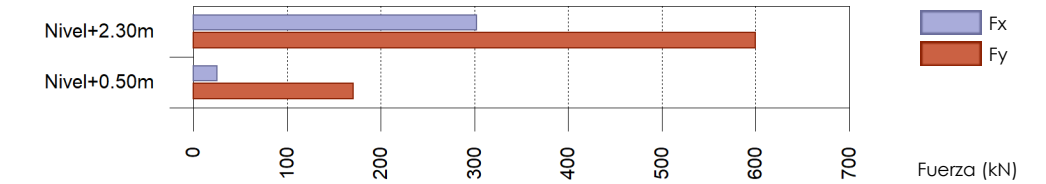


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



3. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

Norma utilizada: NSR-10 Capítulo B.6 – Fuerzas de viento
Reglamento colombiano de construcción sismo resistente
Método de cálculo: Procedimiento analítico (NSR-10, B.6.5)

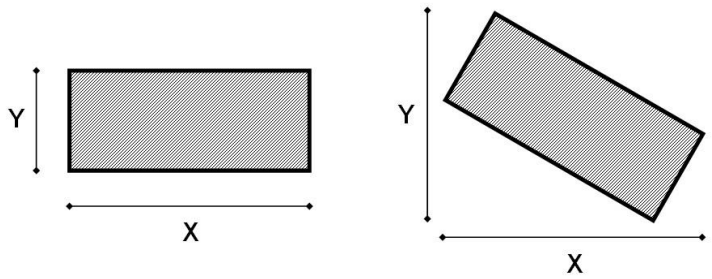
3.1. Datos generales

Se considera acción de viento en dirección X
Se considera acción de viento en dirección Y
Datos del emplazamiento

V: Velocidad básica del viento (NSR-10, B.6.5.4) **V** : *35.0* m/s

Categoría de uso (NSR-10, B.6.5.5): Categoría II

Categoría del terreno (NSR-10, B.6.5.6)
Categoría D
Orografía del terreno (NSR-10, B.6.5.7)
Dirección X [0°- 180°]: Llano
Dirección Y [90°- 270°]: Llano
Anchos de banda
Anchos de banda son las longitudes de la fachada expuesta en dirección perpendicular a la acción del viento.



Planta	Ancho X (m)	Ancho Y (m)
Nivel+2.30m	42.23	31.80
Nivel+0.50m	42.23	31.80

Coeficientes aplicados a la acción de viento
+X: 1.00 **-X:** 1.00
+Y: 1.00 **-Y:** 1.00

3.2. Presión dinámica

La presión dinámica $\mathbf{q_z}$, evaluada a la altura z, se calcula mediante la siguiente expresión:

Parámetros necesarios para la definición de la presión dinámica

V: Velocidad básica del viento (NSR-10, B.6.5.4) **V** : *35.0* m/s
I: Factor de importancia (NSR-10, Tabla B.6.5-1) **I** : *1.00*
Categoría de uso (NSR-10, B.6.5.5): Categoría II
$\mathbf{K_d}$: Factor de direccionalidad (NSR-10, Tabla B.6.5-4) $\mathbf{K_d}$: *0.85*
$\mathbf{K_z}$: Coeficiente de exposición (NSR-10, Tabla B.6.5-3)
$\mathbf{K_{zt}}$: Factor topográfico (NSR-10, B.6.5.7.2)

3.2.1. Factor de exposición

$\mathbf{K_z}$: Coeficiente de exposición (NSR-10, Tabla B.6.5-3)

Constantes de exposición del terreno (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Exposición	Categoría D	Categoría D	Categoría D	Categoría D
α	11.5	11.5	11.5	11.5
z_g (m)	203.40	203.40	203.40	203.40

Coeficiente de exposición K_z por planta (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

K_z				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Nivel+2.30m	1.015	1.015	1.015	1.015
Nivel+0.50m	1.015	1.015	1.015	1.015

K_z				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
MAX(5, h)	1.015	1.015	1.015	1.015

3.2.2. Factor topográfico

K_{zt}: Factor topográfico (NSR-10, B.6.5.7.2) **K_{zt}** : *1*

3.2.3. Presión dinámica por planta

Presión dinámica q_z por planta (NSR-10, B.6.5.10)

q_z (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Nivel+2.30m	0.65	0.65	0.65	0.65
Nivel+0.50m	0.65	0.65	0.65	0.65

q_h (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
h	0.65	0.65	0.65	0.65

h: Altura media de la cubierta del edificio **h** : *2.30* m

3.3. Presión de diseño

Las presiones de diseño para el sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

(NSR-10, B.6.5.12.2 y Figura B.6.5-3)

Donde:

q_z: Presión dinámica evaluada a la altura z

q_h: Presión dinámica evaluada a la altura h

$C_{p,w}$: Coeficiente de presión a barlovento

$C_{p,l}$: Coeficiente de presión a sotavento

G: Factor de efecto de ráfaga

3.3.1. Coeficientes de presión

Dirección X [0°- 180°]

$C_{p,w}$: Coeficiente de presión a barlovento (NSR-10, Figura B.6.5-3) **$C_{p,w}$** : *0.80*

$C_{p,l}$: Coeficiente de presión a sotavento (NSR-10, Figura B.6.5-3) **$C_{p,l}$** : *-0.43*

L/B: Relación **L/B** : *1.33*

L: Dimensión horizontal del edificio medida paralelamente a la dirección del viento **L** : *42.23* m

B: Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento **B** : *31.80* m

Dirección Y [90°- 270°]

$C_{p,w}$: Coeficiente de presión a barlovento (NSR-10, Figura B.6.5-3) — $C_{p,w}$: *0.80*

$C_{p,l}$: Coeficiente de presión a sotavento (NSR-10, Figura B.6.5-3) — $C_{p,l}$: *-0.50*

L/B: Relación — **L/B** : *0.75*

L: Dimensión horizontal del edificio medida paralelamente a la dirección del viento — **L** : *31.80* m

B: Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento — **B** : *42.23* m

3.3.2. Factor de efecto de ráfaga

Estructura flexible: aquella que tiene una frecuencia natural fundamental menor que 1Hz.

Estructura rígida: aquella que tiene una frecuencia natural fundamental mayor o igual que 1Hz.

Factor de efecto de ráfaga para estructura rígida

Para las estructuras rígidas, el factor de efecto de ráfaga se determina mediante la expresión:

(NSR-10, B.6.5.8.1)

I_z: Intensidad de la turbulencia a la altura z

z: Altura equivalente de la estructura

h: Altura media de la cubierta del edificio — **h** : *2.30* m

$z_{mín}$: Constante de exposición (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

c: Factor de intensidad de la turbulencia (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

g_Q: Factor de pico para la respuesta base (NSR-10, B.6.5.8.1) — g_Q : *3.4*

g_v: Factor de pico para la respuesta al viento (NSR-10, B.6.5.8.1) — g_v : *3.4*

Q: Respuesta base (NSR-10, B.6.5.8.1)

B: Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento

h: Altura media de la cubierta del edificio

L_z: Escala de longitud integral de turbulencia

l: Factor de escala de longitud integral (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

ε: Exponente para la ley potencial de la escala de longitud integral (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

Constantes de exposición del terreno (NSR-10, Tabla B.6.5-2)

Dirección	**Viento a 0°**	**Viento a 90°**	**Viento a 180°**	**Viento a 270°**
Exposición	Categoría D	Categoría D	Categoría D	Categoría D
$z_{mín}$ (m)	2.00	2.00	2.00	2.00
c	0.15	0.15	0.15	0.15
l	198.1	198.1	198.1	198.1
ε	0.13	0.13	0.13	0.13
b	---	---	---	---
α	---	---	---	---

Cálculo del factor de efecto de ráfaga, G

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
$z_{mín}$ (m)	2.00	2.00	2.00	2.00
I_z	0.21	0.21	0.21	0.21
L_z	154.66	154.66	154.66	154.66
Q	0.90	0.88	0.90	0.88
g_Q	3.40	3.40	3.40	3.40
g_v	3.40	3.40	3.40	3.40
g_R	---	---	---	---
V_z	---	---	---	---
R	---	---	---	---
G	0.87	0.86	0.87	0.86

3.3.3. Presión de diseño por planta

Presión de diseño, p (NSR-10, B.6.5.12.2 y Figura B.6.5-3)

p (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Nivel+2.30m	0.70	0.73	0.70	0.73
Nivel+0.50m	0.70	0.73	0.70	0.73

3.4. Cargas de viento por planta

Las cargas de viento para el diseño del sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

Donde:

F_i: Carga de viento que actúa en la planta 'i'

p_i: Presión de diseño en la planta 'i'

A_i: Área de la planta 'i' sobre la que actúa la presión de diseño del viento

b_i: Anchura de banda de la planta 'i' perpendicular a la dirección de análisis

h_i: Altura de la planta 'i'

c: Coeficiente aplicado a la acción de viento

Viento a 0° (+X)				
Planta	p (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Nivel+2.30m	0.70	31.80	0.90	19.978
Nivel+0.50m	0.70	31.80	1.48	32.741
Viento a 90° (-Y)				
Planta	p (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Nivel+2.30m	0.73	42.23	0.90	-27.687
Nivel+0.50m	0.73	42.23	1.48	-45.376
Viento a 180° (-X)				
Planta	p (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Nivel+2.30m	0.70	31.80	0.90	-19.978
Nivel+0.50m	0.70	31.80	1.48	-32.741
Viento a 270° (+Y)				
Planta	p (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Nivel+2.30m	0.73	42.23	0.90	27.687
Nivel+0.50m	0.73	42.23	1.48	45.376

4. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

■ h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

- Distorsión:

  Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

  Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

- Origen:

  G: Sólo gravitatorias

  GV: Gravitatorias + viento

- Nota:

  Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

  El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0004	h / 3512	GV	0.0001	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV
C2	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
C3	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
C4	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0004	h / 3512	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV
C5	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0002	h / 5750	GV	0.0000	----	GV
C6	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0005	h / 2810	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV
C7	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0003	h / 3834	GV	0.0000	----	GV
C8	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0005	h / 2810	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV
C9	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0003	h / 3834	GV	0.0000	----	GV
C10	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0004	h / 3512	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C11	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0002	h / 5750	GV	0.0000	----	GV
C12	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0004	h / 3512	GV	0.0001	----	GV
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0005	h / 5110	GV	0.0000	----	GV
C13	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
C14	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	GV	0.0000	----	GV
C15	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0001	h / 5750	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0001	h / 2980	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C16	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0001	h / 5750	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0001	h / 2980	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C17	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C18	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C19	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C20	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C21	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C22	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0000	----	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C23	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0001	h / 5750	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0001	h / 2980	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV
C24	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0005	h / 1150	GV	0.0001	h / 5750	GV
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	GV	0.0001	h / 2980	GV
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0005	h / 1746	GV	0.0000	----	GV

Situaciones sísmicas[1]									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0009	h / 1561	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0002	h / 5750	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0011	h / 2323	----	0.0005	h / 5110	----
C2	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	----	0.0002	h / 5750	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	----	0.0002	h / 5750	----
C3	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0003	h / 3834	----
C4	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0007	h / 2007	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0009	h / 2839	----	0.0005	h / 5110	----
C5	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0003	h / 3834	----
C6	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0007	h / 2007	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0009	h / 2839	----	0.0005	h / 5110	----
C7	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0004	h / 2875	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0004	h / 2875	----	0.0003	h / 3834	----
C8	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0007	h / 2007	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0009	h / 2839	----	0.0005	h / 5110	----
C9	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0004	h / 2875	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0004	h / 2875	----	0.0003	h / 3834	----
C10	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0008	h / 1756	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0010	h / 2555	----	0.0005	h / 5110	----
C11	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0003	h / 3834	----
C12	Nivel+2.30m	1.90	1.40	0.0009	h / 1561	----	0.0004	h / 3512	----
	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0003	h / 3834	----	0.0002	h / 5750	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		2.55	0.0012	h / 2129	----	0.0005	h / 5110	----
C13	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0001	----	----	0.0002	h / 5750	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0001	----	----	0.0002	h / 5750	----
C14	Nivel+0.50m	0.50	1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0003	h / 3834	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		1.15	0.0002	h / 5750	----	0.0003	h / 3834	----
C15	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0009	h / 639	----	0.0005	h / 1150	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0002	h / 1490	----	0.0001	h / 2980	----

Situaciones sísmicas[1]									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0011	h / 794	----	0.0005	h / 1746	----
C16	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0005	h / 1150	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0002	h / 1490	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C17	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0004	h / 1438	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C18	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0007	h / 822	----	0.0003	h / 1917	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C19	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0003	h / 1917	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C20	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0003	h / 1917	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C21	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0003	h / 1917	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0002	h / 1490	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0009	h / 970	----	0.0005	h / 1746	----
C22	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0009	h / 639	----	0.0004	h / 1438	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0001	h / 2980	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0010	h / 873	----	0.0005	h / 1746	----
C23	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0008	h / 719	----	0.0005	h / 1150	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0002	h / 1490	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0010	h / 873	----	0.0005	h / 1746	----
C24	Nivel+2.30m	0.22	0.57	0.0010	h / 575	----	0.0005	h / 1150	----
	Nivel+0.50m	-0.35	0.30	0.0002	h / 1490	----	0.0001	h / 2980	----
	Cimentación	-0.65							
	Total		0.87	0.0012	h / 728	----	0.0005	h / 1746	----

Notas:
[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel+2.30m	1 / 1150 (C15, ...)	1 / 5750 (C15, ...)	1 / 575 (C24)	1 / 1150 (C15, ...)
Nivel+0.50m	1 / 2980 (C15, ...)	1 / 2980 (C15, ...)	1 / 1490 (C15, ...)	1 / 2980 (C15, ...)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 1746 (C15, ...)	----	1 / 728 (C24)	1 / 1746 (C15, ...)
Notas: [1] *Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*			

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

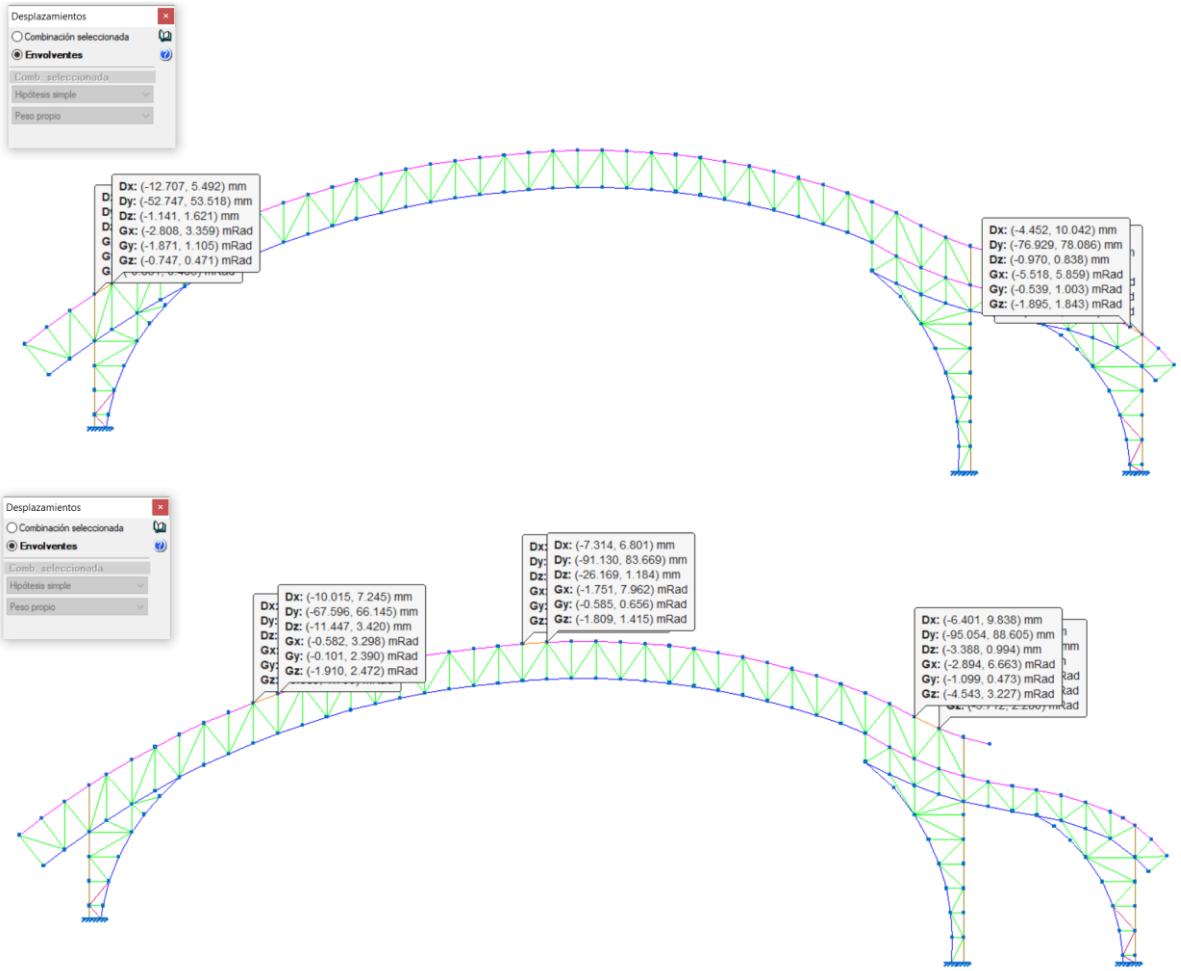
Derivas Cubierta Metálica

Comprobación de que las derivas de diseño obtenidas no excedan los límites dados en el Capítulo A.6. Si la estructura excede los límites de deriva, calculada incluyendo los efectos torsionales de toda la estructura, es obligatorio rigidizarla, llevando a cabo nuevamente los pasos 8, 9 y 10, hasta cuando cumpla la comprobación de derivas.

Sentido Y

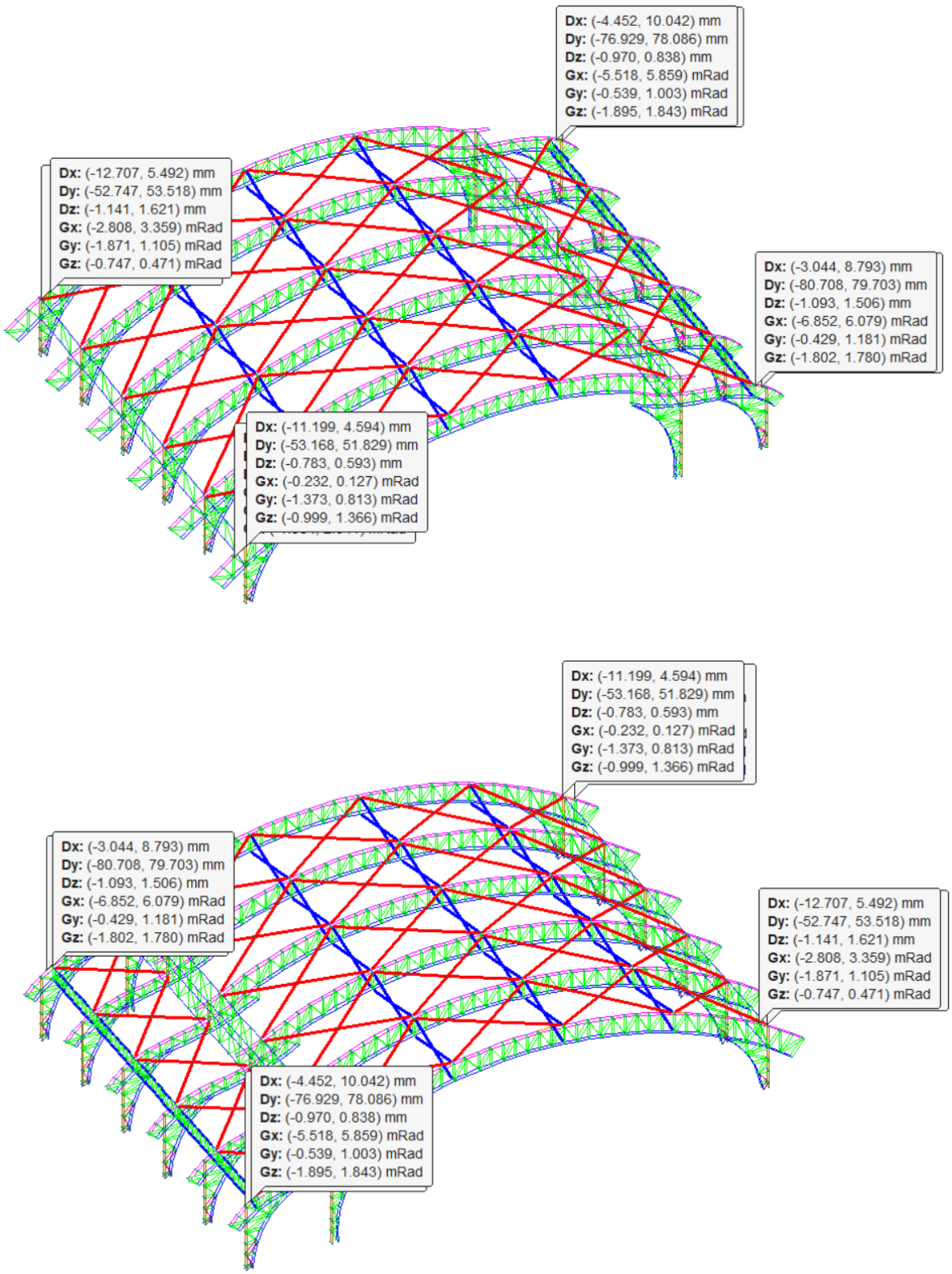
Se realiza la verificación de derivas que no exceda más del 1% de la altura de la edificación.

13.65m*1%= 0.1365m



Resultado= 91.13mm < 136.5mm → CUMPLE

Sentido X



Resultado= 12.7mm < 135.65mm → CUMPLE

5. DESPLAZAMIENTOS DE PILARES

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C1	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.02
	Nivel+0.50m	0.50	-0.12	0.07	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C2	Nivel+0.50m	0.50	0.10	0.01	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C3	Nivel+0.50m	0.50	0.08	0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C4	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.10	-0.01	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C5	Nivel+0.50m	0.50	0.25	0.01	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C6	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.10	-0.01	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C7	Nivel+0.50m	0.50	0.30	0.00	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C8	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.10	0.01	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C9	Nivel+0.50m	0.50	0.30	-0.00	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C10	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.10	0.01	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C11	Nivel+0.50m	0.50	0.25	-0.01	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C12	Nivel+2.30m	1.90	-0.55	-0.01	-0.02
	Nivel+0.50m	0.50	-0.12	-0.07	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C13	Nivel+0.50m	0.50	0.10	-0.01	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C14	Nivel+0.50m	0.50	0.08	-0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C15	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	0.07	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C16	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	-0.07	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C17	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.06	0.02	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C18	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	-0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C19	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.00
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.07	0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C20	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.00

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.07	-0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C21	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	0.01	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C22	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.06	-0.02	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C23	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	0.07	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C24	Nivel+2.30m	0.22	-0.55	0.01	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.09	-0.07	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00

Situaciones sísmicas[1]					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C1	Nivel+2.30m	1.90	-1.14	-0.46	-0.03
	Nivel+0.50m	0.50	-0.27	0.17	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C2	Nivel+0.50m	0.50	0.13	0.25	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C3	Nivel+0.50m	0.50	0.21	0.30	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C4	Nivel+2.30m	1.90	-0.94	-0.46	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.21	-0.13	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C5	Nivel+0.50m	0.50	0.32	0.31	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C6	Nivel+2.30m	1.90	-0.88	-0.46	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.18	-0.12	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C7	Nivel+0.50m	0.50	0.36	0.31	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C8	Nivel+2.30m	1.90	-0.92	-0.46	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.19	0.12	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C9	Nivel+0.50m	0.50	0.35	-0.31	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C10	Nivel+2.30m	1.90	-1.03	-0.46	-0.04
	Nivel+0.50m	0.50	-0.23	0.13	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C11	Nivel+0.50m	0.50	0.30	-0.31	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C12	Nivel+2.30m	1.90	-1.19	-0.46	-0.03
	Nivel+0.50m	0.50	-0.27	-0.17	-0.02
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C13	Nivel+0.50m	0.50	0.13	-0.25	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C14	Nivel+0.50m	0.50	0.18	-0.30	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00

Situaciones sísmicas[1]					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C15	Nivel+2.30m	0.22	-1.14	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.20	0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C16	Nivel+2.30m	0.22	-0.94	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.16	-0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C17	Nivel+2.30m	0.22	-0.87	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.10	0.09	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C18	Nivel+2.30m	0.22	-0.88	0.46	-0.02
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.15	-0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C19	Nivel+2.30m	0.22	-0.89	0.46	-0.02
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.12	0.12	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C20	Nivel+2.30m	0.22	-0.91	0.46	-0.02
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.12	-0.12	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C21	Nivel+2.30m	0.22	-0.92	0.46	-0.02
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.16	0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C22	Nivel+2.30m	0.22	-0.96	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.12	-0.09	-0.00
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C23	Nivel+2.30m	0.22	-1.03	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.18	0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00
C24	Nivel+2.30m	0.22	-1.19	0.46	-0.01
	Nivel+0.50m	-0.35	-0.21	-0.14	-0.01
	Cimentación	-0.65	0.00	0.00	0.00

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

6. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

6.1. Materiales

6.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f'_c (MPa)	Árido		E_c (MPa)
			Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	f'c=245	24	Origen metamórfico	13	23278

6.1.2. Aceros por elemento y posición

6.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	Grade 60	412	1.00

6.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	A 500 Gr C	345	203
Acero laminado	A 500 Gr C	345	200

6.2. Armado de pilares y pantallas

6.2.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: f'c=245											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
C1	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	43.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C2	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C3	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C4	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	32.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C5	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C6	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	24.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C7	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C8	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	25.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C9	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C10	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	34.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C11	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06				
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3	6	-	Cumple
C12	Nivel+2.30m	90x60	-0.65/1.52								
	Nivel+0.50m						1.06		10	43.5	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: f'c=245											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X2r#3+Y5r#3			
C13	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06		6	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3			
C14	Nivel+0.50m	90x60	-0.65/0.50				1.06		6	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#6	10#6	6#6	1.06	1e#3+X3r#3+Y5r#3			
C15	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.71		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#5	4#5	4#4	1.71	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C16	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.71		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#5	4#5	4#4	1.71	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C17	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C18	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C19	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C20	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C21	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C22	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.24		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#4	4#4	4#4	1.24	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C23	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.71		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#5	4#5	4#4	1.71	1e#3+X2r#3+Y2r#3			
C24	Nivel+0.50m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35x35	-0.65/0.00				1.71		7	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4#5	4#5	4#4	1.71	1e#3+X2r#3+Y2r#3			

Notas:
[1] e = estribo, r = rama
[2] Cumple: 'Cortante de diseño para columnas.'

6.3. Pésimos de pilares, pantallas y muros

6.3.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
C12	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	Cabeza	G, Q, N	205.0	67.6	4.1	-44.8	-59.7	Q	23.0	Cumple
				G, Q, S	67.2	87.9	35.3	-27.5	-77.6	N,M S.	14.3	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			0.5 m	G, Q, S	176.7	15.7	-124.0	-118.0	-24.8	Q S.	43.5	Cumple
				G, S	125.3	13.5	-117.9	-106.8	-7.4	N,M S.	10.8	Cumple
			Pie	G, Q, N	239.4	-61.8	-92.9	-44.8	-59.7	Q	26.2	Cumple
				G, Q, S	195.9	-12.7	-260.5	-118.1	-24.6	N,M S.	25.2	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	195.9	-12.7	-260.5	-118.1	-24.6	N,M S.	25.2	Cumple
C10			Cabeza	G, Q, S	268.6	-6.1	6.0	-102.1	16.5	Q S.	18.3	Cumple
				G, V, N	372.5	3.9	-54.3	-20.8	-3.5	N,M	6.6	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	0.5 m	G, S	245.9	10.6	-97.5	-93.4	13.5	Q S.	34.3	Cumple
				G, Q, S	286.6	10.1	-100.0	-101.9	15.6	N,M S.	9.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	303.7	29.2	-216.2	-102.3	16.2	N,M S.	18.3	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	303.7	29.2	-216.2	-102.3	16.2	N,M S.	18.3	Cumple
C8			Cabeza	G, Q, S	244.0	0.2	3.1	-83.3	-2.9	Q S.	14.8	Cumple
				G, V, N	366.5	-1.6	-62.2	-13.7	1.5	N,M	6.9	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	0.5 m	G, S	175.2	-2.2	-77.3	-68.6	-2.7	Q S.	25.1	Cumple
				G, V, N	382.6	-0.1	-76.1	-14.6	1.5	N,M	7.8	Cumple
			Pie	G, Q, S	279.4	-5.5	-179.1	-83.5	-2.6	Q S.	14.8	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	279.4	-5.5	-179.1	-83.5	-2.6	N,M S.	14.0	Cumple
C6			Cabeza	G, Q, S	243.0	2.1	3.5	-82.4	-2.9	Q S.	14.6	Cumple
				G, V, N	366.5	1.6	-62.2	-13.7	-1.5	N,M	6.9	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	0.5 m	G, S	172.4	-0.9	-73.2	-67.7	-2.4	Q S.	24.8	Cumple
				G, V, N	382.6	0.1	-76.1	-14.6	-1.5	N,M	7.8	Cumple
			Pie	G, Q, S	279.1	-4.3	-177.5	-82.6	-3.0	Q S.	14.7	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	279.1	-4.3	-177.5	-82.6	-3.0	N,M S.	13.8	Cumple
C4			Cabeza	G, Q, S	265.6	2.5	8.0	-98.3	-8.8	Q S.	17.5	Cumple
				G, V, N	372.5	-3.9	-54.4	-20.8	3.5	N,M	6.6	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	0.5 m	G, S	241.9	-6.7	-90.0	-89.4	-6.3	Q S.	32.7	Cumple
				G, Q, S	284.4	-4.0	-94.2	-97.1	-10.4	N,M S.	8.5	Cumple
			Pie	G, Q, S	300.0	-16.6	-204.9	-98.3	-8.8	Q S.	17.5	Cumple
				G, Q, S	300.6	-16.7	-205.6	-98.2	-9.4	N,M S.	16.7	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	300.6	-16.7	-205.6	-98.2	-9.4	N,M S.	16.7	Cumple
C1			Cabeza	G, Q, N	205.0	-67.6	4.2	-44.8	59.7	Q	23.0	Cumple
				G, Q, S	70.2	-88.7	37.9	-39.1	78.3	N,M S.	14.5	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 2.294 m)	90x60	0.5 m	G, Q, S	168.7	-12.6	-112.8	-115.9	33.6	Q S.	43.0	Cumple
				G, Q, S	184.6	-9.0	-118.0	-111.5	27.0	N,M S.	9.6	Cumple
			Pie	G, Q, N	239.4	61.8	-92.9	-44.8	59.7	Q	26.2	Cumple
				G, Q, S	186.9	26.0	-246.1	-115.9	33.6	N,M S.	24.3	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, Q, S	186.9	26.0	-246.1	-115.9	33.6	N,M S.	24.3	Cumple
C3			Cabeza	G, V, N	58.1	0.2	54.3	34.2	0.7	Q	13.3	Cumple
				G, S	-1.7	101.3	-22.1	-16.0	29.6	N,M S.	19.5	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	19.9	0.0	14.8	9.7	0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	76.4	1.0	93.6	34.2	0.7	Q	14.1	Cumple
				G, S	33.3	-135.1	50.0	17.3	-29.5	N,M S.	24.9	Cumple
				G	41.2	0.2	25.9	9.7	0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, S	33.3	-135.1	50.0	17.3	-29.5	N,M S.	24.9	Cumple
C5			Cabeza	G, V, N	168.7	0.7	143.3	121.3	0.4	Q	44.7	Cumple
				G, S	14.3	101.9	0.2	3.6	30.8	N,M S.	18.7	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	46.4	0.1	34.5	30.8	0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	186.9	1.1	282.8	121.3	0.4	Q	49.9	Cumple
				G	67.8	0.2	69.9	30.8	0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, V, N	186.9	1.1	282.8	121.3	0.4	N,M	27.6	Cumple
C7	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60	Cabeza	G, V, N	208.6	0.2	170.8	153.6	0.1	Q	56.2	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
				G, S	32.8	102.0	19.2	22.2	30.8	N,M S.	18.0	Cumple
				G	56.6	0.0	40.4	38.7	0.0	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	226.9	0.3	347.4	153.6	0.1	Q	63.0	Cumple
				G	78.0	0.0	84.9	38.7	0.0	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, V, N	226.9	0.3	347.4	153.6	0.1	N,M	34.0	Cumple
C9			Cabeza	G, V, N	208.6	-0.1	170.8	153.6	-0.1	Q	56.2	Cumple
				G, S	34.4	-102.6	20.6	16.8	-30.7	N,M S.	18.1	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	56.6	0.0	40.4	38.7	0.0	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	226.9	-0.3	347.4	153.6	-0.1	Q	63.0	Cumple
				G	78.0	0.0	84.9	38.7	0.0	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, V, N	226.9	-0.3	347.4	153.6	-0.1	N,M	36.2	Cumple
C11			Cabeza	G, V, N	168.7	-0.6	143.3	121.3	-0.4	Q	44.7	Cumple
				G, S	23.0	-103.4	5.0	-4.3	-30.6	N,M S.	18.6	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	46.4	-0.1	34.5	30.8	-0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	186.9	-1.1	282.8	121.3	-0.4	Q	49.8	Cumple
				G	67.7	-0.2	69.9	30.8	-0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, V, N	186.9	-1.1	282.8	121.3	-0.4	N,M	29.4	Cumple
C14			Cabeza	G, V, N	58.1	-0.2	54.4	34.2	-0.7	Q	13.3	Cumple
				G, S	-0.3	-103.7	-12.5	-13.8	-28.6	N,M S.	19.7	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	19.9	0.0	14.8	9.7	-0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	76.4	-1.0	93.6	34.2	-0.7	Q	14.1	Cumple
				G, S	12.2	-136.9	-38.8	-21.5	-28.7	N,M S.	25.8	Cumple
				G	41.2	-0.2	25.9	9.7	-0.1	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, S	12.2	-136.9	-38.8	-21.5	-28.7	N,M S.	25.8	Cumple
C2			Cabeza	G, V, N	119.3	1.1	70.6	37.6	2.5	Q	14.0	Cumple
				G, S	-11.5	-79.9	14.0	2.3	-24.0	N,M S.	15.8	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	42.9	0.4	20.9	11.3	0.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	137.6	4.0	113.8	37.6	2.5	Q	15.4	Cumple
				G, S	2.2	-107.5	16.7	2.3	-24.0	N,M S.	20.4	Cumple
				G	64.2	1.1	33.9	11.3	0.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, S	2.2	-107.5	16.7	2.3	-24.0	N,M S.	20.4	Cumple
C13			Cabeza	G, V, N	119.3	-1.1	70.6	37.6	-2.5	Q	14.0	Cumple
				G, S	-3.6	79.0	13.3	0.9	25.1	N,M S.	15.2	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.5 m)	90x60		G	42.9	-0.4	20.9	11.3	-0.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	137.6	-4.0	113.9	37.6	-2.5	Q	15.4	Cumple
				G, S	10.1	107.9	14.4	0.9	25.1	N,M S.	20.1	Cumple
				G	64.2	-1.1	33.9	11.3	-0.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	90x60	Arranque	G, S	10.1	107.9	14.4	0.9	25.1	N,M S.	20.1	Cumple
C24			Cabeza	G, Q, S	27.3	24.5	2.5	-125.7	-75.8	Q S.	73.5	Cumple
				G, Q	98.7	39.2	-5.0	-9.9	-136.8	N,M	33.9	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G	50.9	20.2	-2.0	-15.7	-70.7	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, Q, S	29.8	-24.4	-78.5	-125.3	-75.7	N,M S.	86.8	Cumple
				G	53.6	-25.4	-12.2	-15.7	-70.7	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	29.8	-24.4	-78.5	-125.3	-75.7	N,M S.	86.8	Cumple
C23			Cabeza	G, Q, S	38.2	-23.8	0.9	-96.8	92.8	Q S.	66.1	Cumple
				G, Q	99.9	-39.1	-5.6	-8.0	136.7	N,M	34.2	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G	51.5	-20.2	-2.3	-14.9	70.5	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, Q, S	40.7	36.2	-61.4	-96.4	92.9	N,M S.	77.9	Cumple
				G	54.2	25.4	-11.9	-14.9	70.5	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	40.7	36.2	-61.4	-96.4	92.9	N,M S.	77.9	Cumple
C22	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35	Cabeza	G, Q	82.9	8.3	-20.9	45.7	-29.1	Q	80.6	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
				G, Q, N	81.3	8.4	-21.2	35.0	-29.2	N,M	25.6	Cumple
				G	47.0	4.4	-12.2	19.7	-15.3	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, Q, V	58.1	-6.4	13.7	42.4	-18.0	Q	71.9	Cumple
				G, Q, S	66.8	-21.6	36.1	72.8	-42.2	N,M S.	51.9	Cumple
				G	49.7	-5.5	0.5	19.7	-15.3	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	66.8	-21.6	36.1	72.8	-42.2	N,M S.	51.9	Cumple
C21				G, V, N	15.3	-2.0	1.2	-69.6	6.8	Q	78.5	Cumple
			Cabeza	G, S	-52.2	-20.2	-2.6	-8.3	122.5	N,M S.	35.5	Cumple
				G	41.9	-2.4	-4.0	-8.8	8.2	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, Q, S	-25.2	60.5	-8.9	-5.0	127.0	Q S.	63.1	Cumple
			Pie	G, S	-50.5	58.9	-8.0	-8.3	122.5	N,M S.	87.0	Cumple
				G	44.7	3.0	-9.7	-8.8	8.2	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, S	-50.5	58.9	-8.0	-8.3	122.5	N,M S.	87.0	Cumple
C18				G, V, N	15.3	2.0	1.2	-69.6	-6.8	Q	78.5	Cumple
			Cabeza	G, S	-53.8	19.9	-2.1	-18.8	-120.5	N,M S.	35.3	Cumple
				G	41.9	2.4	-4.0	-8.8	-8.2	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, Q, S	-23.5	-60.4	-5.7	0.2	-126.8	Q S.	63.0	Cumple
			Pie	G, S	-52.0	-58.0	-14.2	-18.8	-120.5	N,M S.	87.7	Cumple
				G	44.7	-3.0	-9.7	-8.8	-8.2	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, S	-52.0	-58.0	-14.2	-18.8	-120.5	N,M S.	87.7	Cumple
C17				G, Q	82.9	-8.3	-20.9	45.7	29.1	Q	80.6	Cumple
			Cabeza	G, Q, N	81.3	-8.4	-21.2	35.0	29.2	N,M	25.6	Cumple
				G	47.0	-4.4	-12.2	19.7	15.3	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, Q, V	58.1	6.4	13.7	42.4	18.0	Q	71.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	70.0	36.2	22.4	53.2	65.4	N,M S.	52.6	Cumple
				G	49.7	5.5	0.5	19.7	15.3	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	70.0	36.2	22.4	53.2	65.4	N,M S.	52.6	Cumple
C16				G, Q, S	68.8	22.4	-3.4	-8.1	-130.0	Q S.	61.6	Cumple
			Cabeza	G, Q	99.9	39.1	-5.5	-8.0	-136.7	N,M	34.2	Cumple
				G	51.5	20.2	-2.3	-14.9	-70.5	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, Q, S	71.1	-61.6	-8.6	-8.0	-130.0	Q S.	61.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	41.5	-30.4	-57.4	-89.7	-84.4	N,M S.	70.3	Cumple
				G	54.2	-25.4	-11.9	-14.9	-70.5	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	41.5	-30.4	-57.4	-89.7	-84.4	N,M S.	70.3	Cumple
C15				G, Q, S	31.1	-24.1	2.2	-117.6	87.1	Q S.	72.8	Cumple
			Cabeza	G, Q	98.7	-39.2	-5.0	-9.9	136.8	N,M	33.9	Cumple
				G	50.9	-20.2	-2.1	-15.7	70.7	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, Q, S	33.5	31.2	-73.5	-117.0	85.7	N,M S.	85.8	Cumple
			Pie	G	53.6	25.4	-12.2	-15.7	70.7	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q, S	33.5	31.2	-73.5	-117.0	85.7	N,M S.	85.8	Cumple
C19				G, V, N	9.7	-0.4	-7.3	-40.1	1.3	Q	65.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	-67.1	-14.1	-9.5	9.5	101.0	N,M S.	32.2	Cumple
				G	20.5	-0.5	-8.2	5.8	1.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G, V, N	12.0	0.5	-33.3	-40.6	1.3	Q	77.8	Cumple
			Pie	G, S	-77.0	50.8	-4.6	0.3	100.0	N,M S.	80.1	Cumple
				G	23.2	0.6	-4.5	5.8	1.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, S	-77.0	50.8	-4.6	0.3	100.0	N,M S.	80.1	Cumple
C20				G, V, N	9.7	0.4	-7.3	-40.1	-1.3	Q	65.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	-66.8	14.1	-9.4	12.0	-101.0	N,M S.	32.1	Cumple
	Nivel+0.50m (-0.65 - 0.45 m)	35x35		G	20.5	0.5	-8.2	5.8	-1.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
			Pie	G, V, N	12.0	-0.5	-33.3	-40.6	-1.3	Q	77.8	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
				G, S	-76.6	-50.8	-2.8	2.8	-100.0	N,M S.	79.8	Cumple
				G	23.2	-0.6	-4.5	5.8	-1.6	Cap. Q (S)	-	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, S	-76.6	-50.8	-2.8	2.8	-100.0	N,M S.	79.8	Cumple

Notas:
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
Cap. Q (S): Cortante de diseño para columnas.

6.4. Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Nivel+0.50m				
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m^2)	Hormigón f'c=245 (m^3)	Armaduras Grade 60 Estribos #3 (kg)
C1, C4, C6, C8, C10 y C12	90x60	39.00	7.02	822.6
C2, C3, C5, C7, C9, C11, C13 y C14	90x60	27.60	4.97	763.2
C15, C16, C23 y C24	35x35	3.60	0.32	102.4
C17, C18, C19, C20, C21 y C22	35x35	5.40	0.47	153.6
Total		**75.60**	**12.78**	**1841.8**

6.5. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

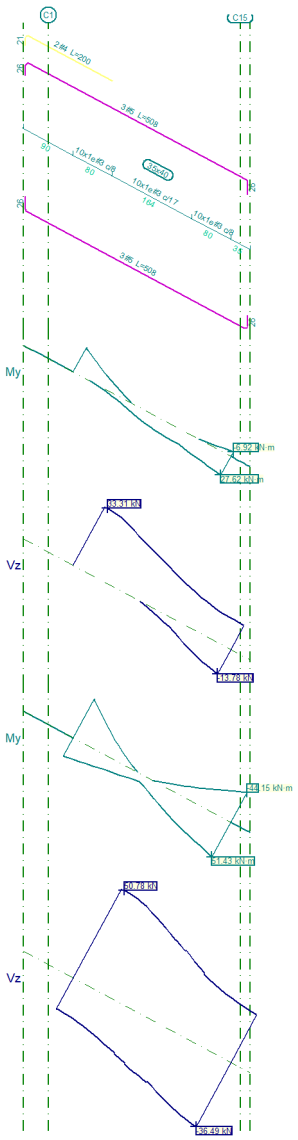
- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.5.1. Resumido

7. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

7.1. Nivel+2.30m

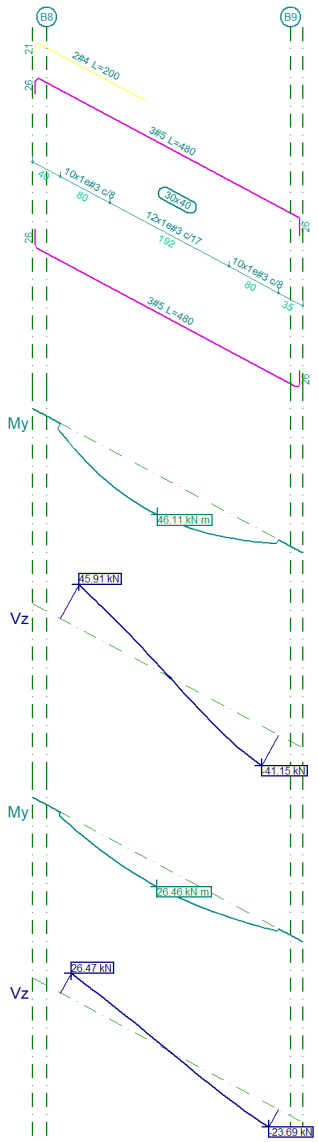
7.1.1. VG-201



VG-201			Tramo: C1-C15		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-35.72**	**--**	**-6.92**
	x	[m]	0.00	--	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**6.79**	**17.96**	**27.62**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-4.39**	**-13.78**
	x	[m]	--	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**33.31**	**25.16**	**17.04**
	x	[m]	0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-57.51**	**-10.11**	**-44.15**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-201				Tramo: C1-C15		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**26.66**	**27.30**	**51.43**
	x	[m]		0.00	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-21.71**	**-28.72**	**-36.49**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**50.78**	**42.40**	**31.67**
	x	[m]		0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.76	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	4.08	4.25
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.62	2.97	7.62
F. Activa				**0.06 mm, L/44018 (L: 2.81 m)**		

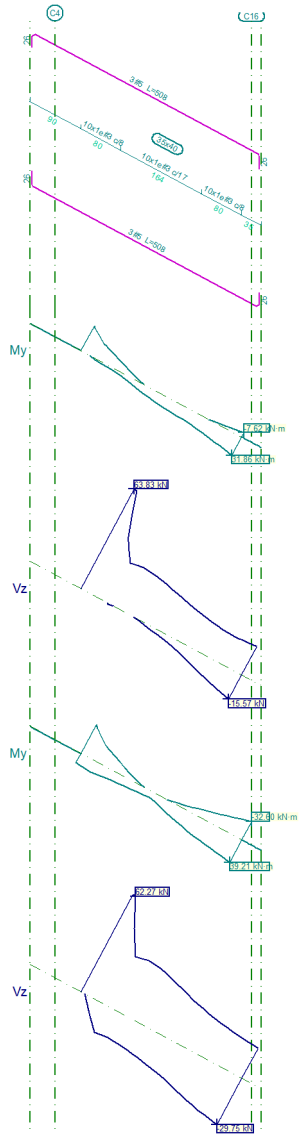
7.1.2. VG-202



VG-202			Tramo: B8-B9		
Sección			30x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[kN·m]	**40.71**	**46.11**	**38.86**
	x	[m]	1.09	1.84	2.46
	Cortante mín.	[kN]	--	**-16.95**	**-41.15**
	x	[m]	--	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]	**45.91**	**15.12**	--
	x	[m]	0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--

VG-202				Tramo: B8-B9		
Sección				30x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**23.38**	**26.46**	**22.31**
	x	[m]		1.09	1.71	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-9.71**	**-23.69**
	x	[m]		--	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**26.47**	**8.68**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**6.28**	**5.94**
			Nec.	3.50	3.50	3.50
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	3.81	3.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.50	2.55	7.50
F. Activa				**0.46 mm, L/7675 (L: 3.52 m)**		

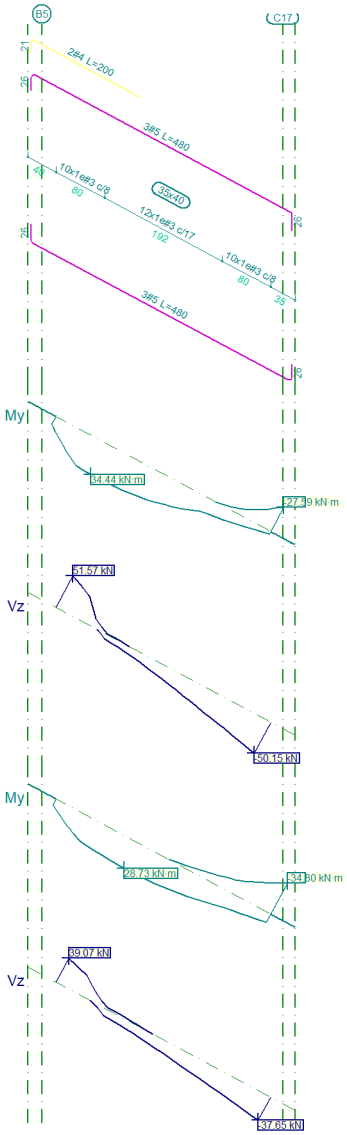
7.1.3. VG-203



VG-203			Tramo: C4-C16		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-43.35**	**-2.15**	**-7.62**
	x	[m]	0.00	1.18	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**7.99**	**18.43**	**31.86**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**-0.39**	**-5.55**	**-15.57**
	x	[m]	0.56	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**63.83**	**25.75**	**19.20**
	x	[m]	0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-50.45**	**-5.69**	**-32.60**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-203				Tramo: C4-C16		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**17.63**	**23.08**	**39.21**
	x	[m]		0.31	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-16.32**	**-21.31**	**-29.75**
	x	[m]		0.56	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**62.27**	**31.88**	**23.38**
	x	[m]		0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.16	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.09	2.97	7.09
F. Activa				**0.07 mm, L/42439 (L: 3.00 m)**		

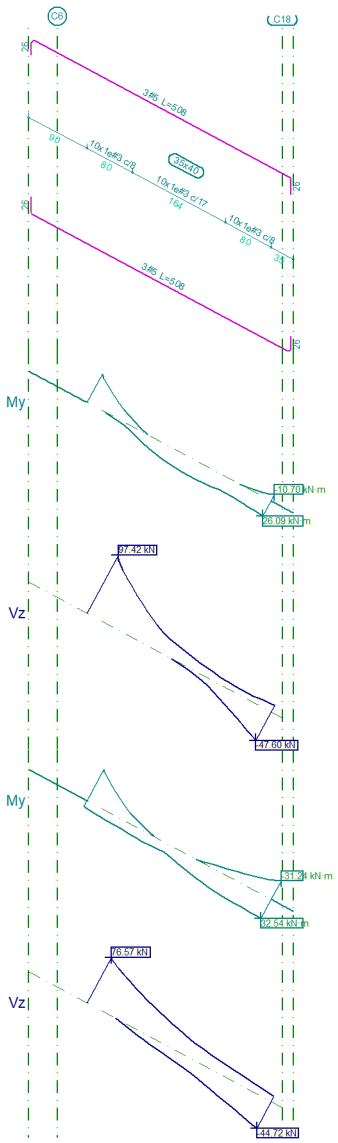
7.1.4. VG-204



VG-204			Tramo: B5-C17		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-27.59
	x	[m]	--	--	3.52
	Momento máx.	[kN·m]	34.44	33.93	15.87
	x	[m]	0.84	1.21	2.46
	Cortante mín.	[kN]	-8.60	-28.15	-50.15
	x	[m]	1.09	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]	51.57	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	-5.83	-34.80
	x	[m]	--	2.34	3.52

VG-204				Tramo: B5-C17		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**28.29**	**28.73**	**22.27**
	x	[m]		1.09	1.34	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**-11.12**	**-23.50**	**-37.65**
	x	[m]		1.09	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**39.07**	**1.81**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**6.28**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	8.21	2.97	8.21
F. Activa				**0.19 mm, L/18113 (L: 3.52 m)**		

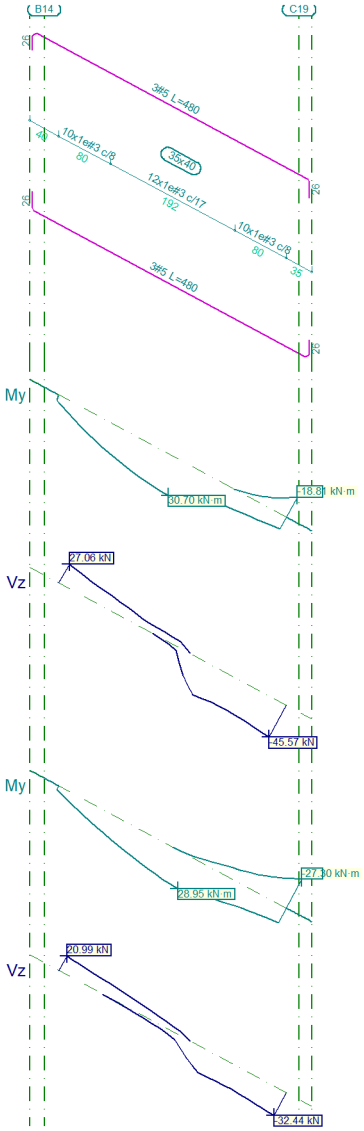
7.1.5. VG-205



VG-205			Tramo: C6-C18		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-48.10**	**--**	**-10.70**
	x	[m]	0.00	--	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**14.14**	**25.14**	**26.09**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-7.36**	**-47.60**
	x	[m]	--	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**97.42**	**28.30**	**11.33**
	x	[m]	0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-52.45**	**-2.36**	**-31.24**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-205				Tramo: C6-C18		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**14.76**	**25.13**	**32.54**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-8.65**	**-21.40**	**-44.72**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**76.57**	**36.06**	**18.19**
	x	[m]		0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.33	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.91	2.97	7.91
F. Activa				**0.10 mm, L/31845 (L: 3.04 m)**		

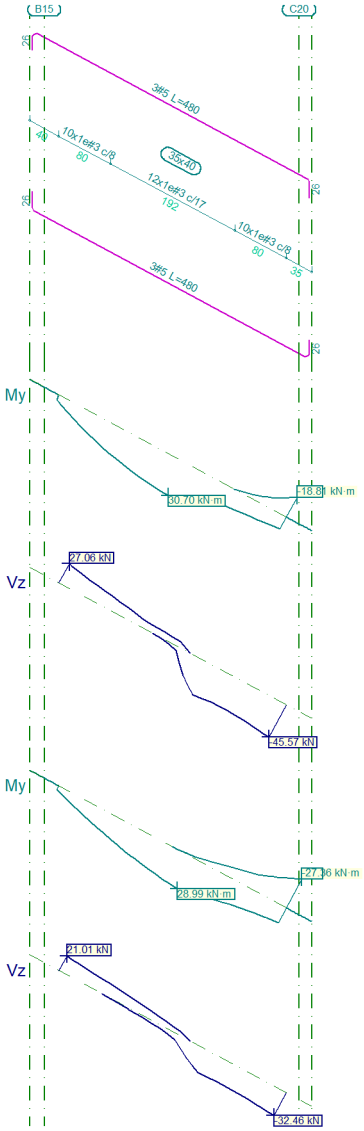
7.1.6. VG-206



VG-206			Tramo: B14-C19		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-18.81
	x	[m]	--	--	3.52
	Momento máx.	[kN·m]	24.52	30.70	19.24
	x	[m]	1.09	1.96	2.46
	Cortante mín.	[kN]	--	-44.09	-45.57
	x	[m]	--	2.33	3.52
	Cortante máx.	[kN]	27.06	10.48	--
	x	[m]	0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	-4.56	-27.30
	x	[m]	--	2.33	3.52

VG-206				Tramo: B14-C19		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**20.56**	**28.96**	**24.15**
	x	[m]		1.09	2.09	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**-1.41**	**-30.14**	**-32.44**
	x	[m]		1.09	2.33	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**20.99**	**11.55**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	6.37	2.97	6.37
F. Activa				**0.17 mm, L/21136 (L: 3.52 m)**		

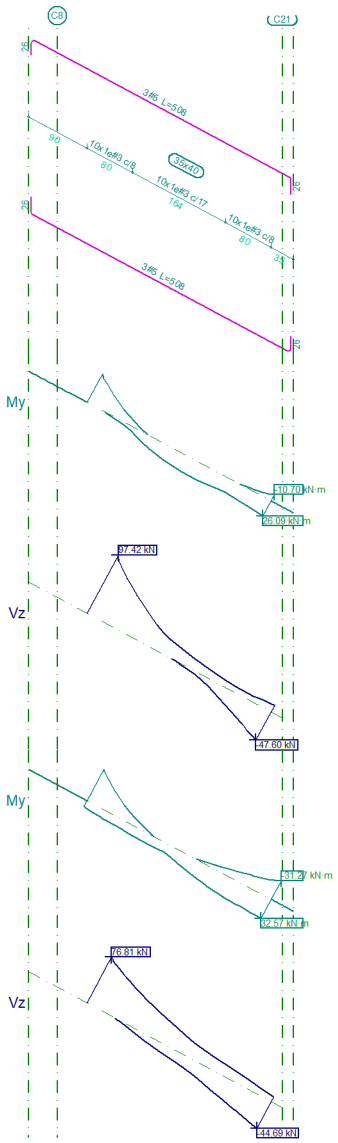
7.1.7. VG-207



VG-207			Tramo: B15-C20		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-18.81
	x	[m]	--	--	3.52
	Momento máx.	[kN·m]	24.52	30.70	19.24
	x	[m]	1.09	1.96	2.46
	Cortante mín.	[kN]	--	-44.09	-45.57
	x	[m]	--	2.33	3.52
	Cortante máx.	[kN]	27.06	10.47	--
	x	[m]	0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	-4.66	-27.36
	x	[m]	--	2.33	3.52

VG-207				Tramo: B15-C20		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**20.73**	**29.08**	**24.26**
	x	[m]		1.09	2.09	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**-1.55**	**-30.19**	**-32.46**
	x	[m]		1.09	2.33	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**21.01**	**11.70**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	6.37	2.97	6.37
F. Activa				**0.17 mm, L/21136 (L: 3.52 m)**		

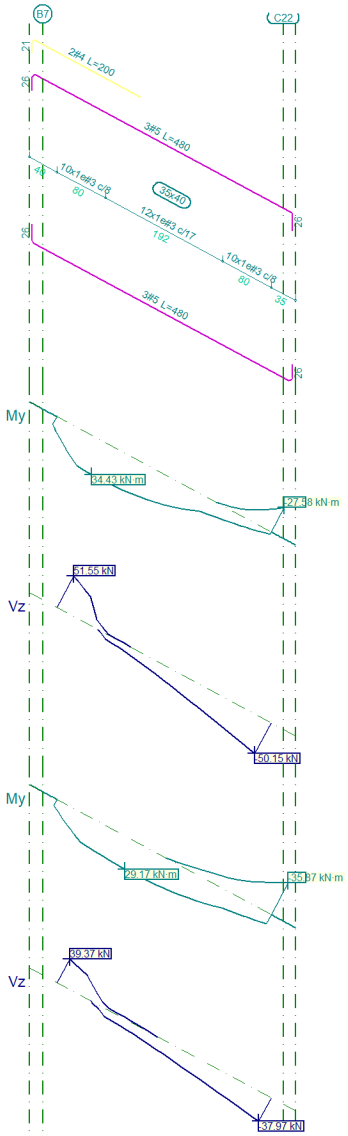
7.1.8. VG-208



VG-208			Tramo: C8-C21		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-48.10**	**--**	**-10.70**
	x	[m]	0.00	--	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**14.14**	**25.14**	**26.09**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-7.36**	**-47.60**
	x	[m]	--	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**97.42**	**28.30**	**11.33**
	x	[m]	0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-52.67**	**-2.37**	**-31.27**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-208				Tramo: C8-C21		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**14.66**	**25.15**	**32.57**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-8.68**	**-21.39**	**-44.69**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**76.81**	**36.14**	**18.19**
	x	[m]		0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.35	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.91	2.97	7.91
F. Activa				**0.10 mm, L/31845 (L: 3.04 m)**		

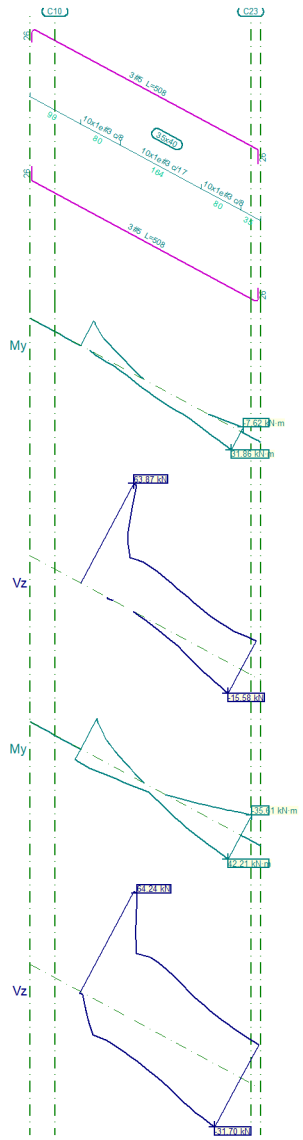
7.1.9. VG-209



VG-209			Tramo: B7-C22		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-27.58
	x	[m]	--	--	3.52
	Momento máx.	[kN·m]	34.43	33.92	15.87
	x	[m]	0.84	1.21	2.46
	Cortante mín.	[kN]	-8.59	-28.15	-50.15
	x	[m]	1.09	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]	51.55	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	-6.57	-35.87
	x	[m]	--	2.34	3.52

VG-209				Tramo: B7-C22		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**28.66**	**29.17**	**23.04**
	x	[m]		1.09	1.34	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**-11.44**	**-23.82**	**-37.97**
	x	[m]		1.09	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**39.37**	**2.14**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**6.28**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	8.21	2.97	8.21
F. Activa				**0.19 mm, L/18116 (L: 3.52 m)**		

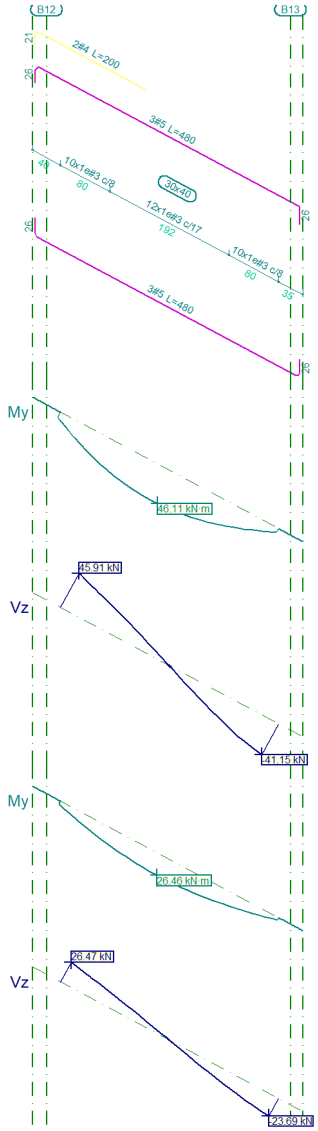
7.1.10. VG-210



VG-210			Tramo: C10-C23		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-43.36**	**-2.15**	**-7.62**
	x	[m]	0.00	1.18	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**8.00**	**18.43**	**31.86**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**-0.39**	**-5.55**	**-15.58**
	x	[m]	0.56	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**63.87**	**25.75**	**19.19**
	x	[m]	0.00	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-52.95**	**-6.68**	**-35.61**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-210				Tramo: C10-C23		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**19.60**	**24.07**	**42.21**
	x	[m]		0.31	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-18.25**	**-23.24**	**-31.70**
	x	[m]		0.56	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**64.24**	**33.90**	**25.30**
	x	[m]		0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.37	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.09	2.97	7.09
F. Activa				**0.07 mm, L/42427 (L: 3.00 m)**		

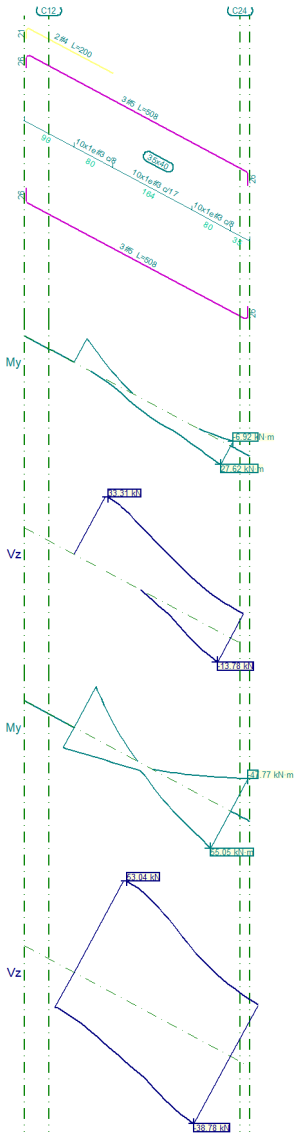
7.1.11. VG-211



VG-211			Tramo: B12-B13		
Sección			30x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[kN·m]	**40.72**	**46.11**	**38.86**
	x	[m]	1.09	1.84	2.46
	Cortante mín.	[kN]	--	**-16.95**	**-41.15**
	x	[m]	--	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]	**45.91**	**15.12**	--
	x	[m]	0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--

VG-211				Tramo: B12-B13		
Sección				30x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**23.38**	**26.46**	**22.31**
	x	[m]		1.09	1.71	2.46
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-9.71**	**-23.69**
	x	[m]		--	2.34	3.52
	Cortante máx.	[kN]		**26.47**	**8.68**	**--**
	x	[m]		0.00	1.21	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**6.28**	**5.94**
			Nec.	3.50	3.50	3.50
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	3.81	3.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.50	2.55	7.50
F. Activa				**0.46 mm, L/7675 (L: 3.52 m)**		

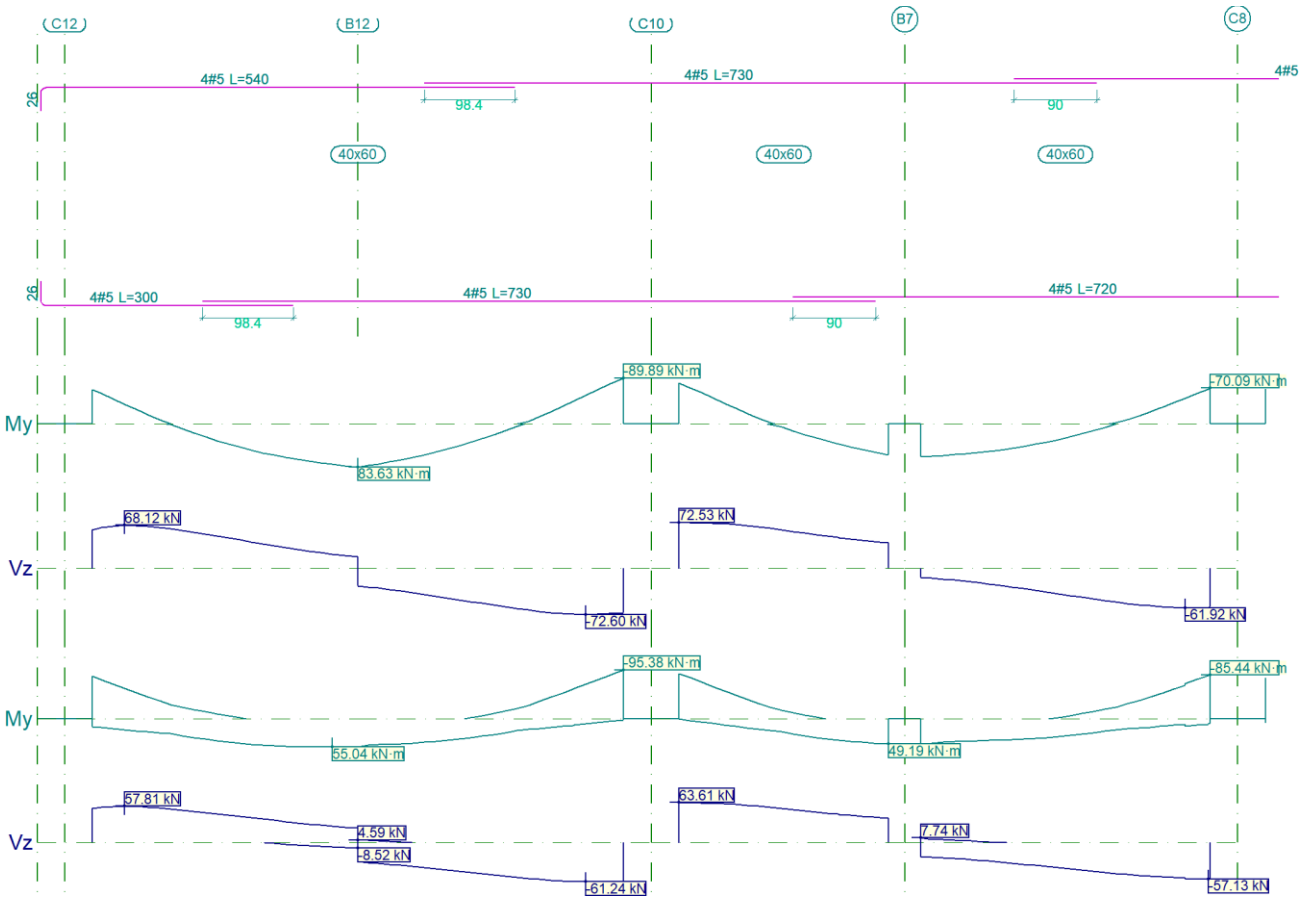
7.1.12. VG-212



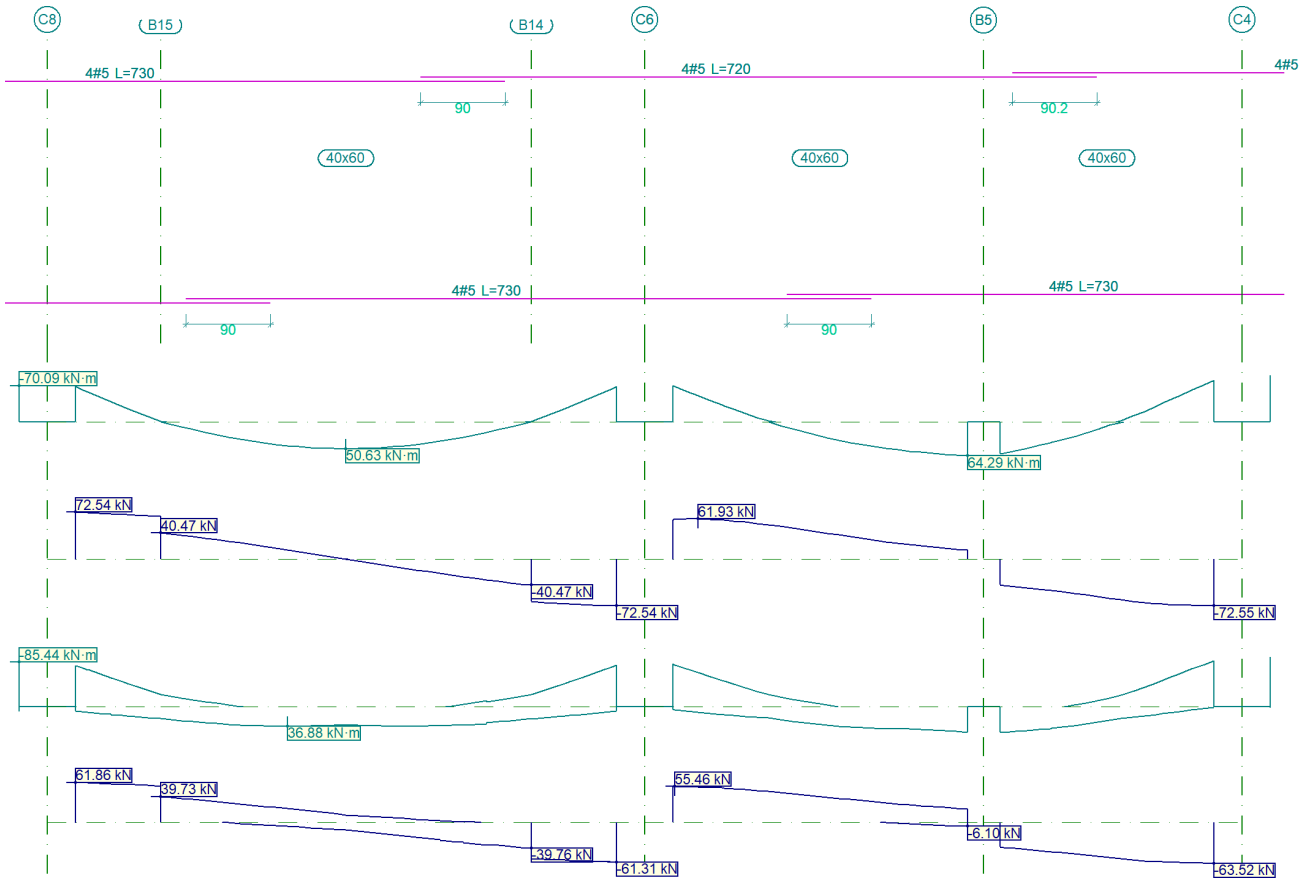
VG-212			Tramo: C12-C24		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-35.71**	**--**	**-6.92**
	x	[m]	0.00	--	3.24
	Momento máx.	[kN·m]	**6.79**	**17.96**	**27.62**
	x	[m]	1.06	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-4.38**	**-13.78**
	x	[m]	--	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]	**33.31**	**25.16**	**17.04**
	x	[m]	0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-60.32**	**-11.04**	**-47.77**
	x	[m]	0.00	2.06	3.24

VG-212				Tramo: C12-C24		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**29.48**	**28.21**	**55.05**
	x	[m]		0.00	2.06	3.24
	Cortante mín.	[kN]		**-23.94**	**-30.26**	**-38.78**
	x	[m]		1.06	2.06	3.24
	Cortante máx.	[kN]		**53.04**	**44.66**	**33.96**
	x	[m]		0.06	1.18	2.18
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	5.00	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.24	4.08	4.55
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	7.62	2.97	7.62
F. Activa				**0.06 mm, L/44027 (L: 2.81 m)**		

7.1.13. VG-213

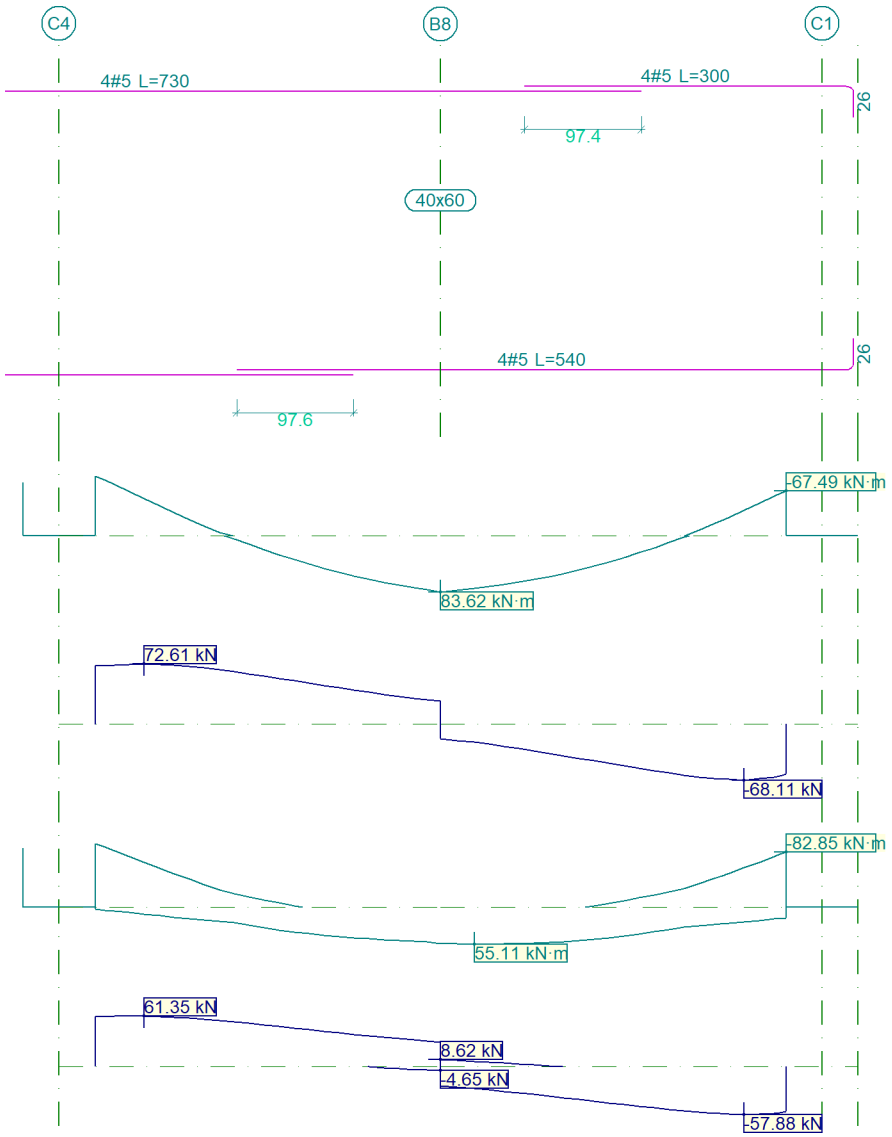


VG-213				Tramo: C12-C10			Tramo: C10-B7			Tramo: B7-C8		
Sección				40x60			40x60			40x60		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]		-67.50	--	-89.89	-80.28	-11.66	--	--	--	-70.09
	x	[m]		0.00	--	5.76	0.00	0.87	--	--	--	3.14
	Momento máx.	[kN·m]		56.10	83.63	48.40	--	27.40	60.10	64.27	43.44	--
	x	[m]		1.85	2.88	3.85	--	1.49	2.28	0.00	1.12	--
	Cortante mín.	[kN]		--	-43.64	-72.60	--	--	--	-29.22	-50.42	-61.92
	x	[m]		--	3.73	5.35	--	--	--	0.99	1.99	2.87
	Cortante máx.	[kN]		68.12	35.76	--	72.53	65.31	50.82	--	--	--
	x	[m]		0.35	1.98	--	0.00	0.87	1.62	--	--	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-82.55	--	-95.38	-88.29	-29.92	--	--	-18.43	-85.44
	x	[m]		0.00	--	5.76	0.00	0.87	--	--	1.99	3.14
	Momento máx.	[kN·m]		51.20	55.04	41.87	17.33	36.28	49.19	49.15	39.46	21.09
	x	[m]		1.85	2.60	3.85	0.74	1.49	2.28	0.00	1.12	2.12
	Cortante mín.	[kN]		--	-40.97	-61.24	--	--	--	-31.96	-46.36	-57.13
	x	[m]		--	3.73	5.35	--	--	--	0.99	1.99	3.12
	Cortante máx.	[kN]		57.81	35.47	--	63.61	57.74	46.75	7.74	--	--
	x	[m]		0.35	1.98	--	0.00	0.87	1.62	0.00	--	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
			Nec.	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38
Área Inf.		[cm²]	Real	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
			Nec.	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38
Área Transv.		[cm²/m]	Real	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
			Nec.	6.04	3.40	6.04	12.48	12.48	12.48	8.99	8.99	8.99
F. Activa				0.24 mm, L/23635 (L: 5.76 m)			0.19 mm, L/30851 (L: 5.76 m)			0.20 mm, L/28960 (L: 5.76 m)		



VG-213			Tramo: C8-C6			Tramo: C6-B5			Tramo: B5-C4		
Sección			40x60			40x60			40x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-67.97**	**--**	**-67.97**	**-70.10**	**--**	**--**	**--**	**-11.66**	**-80.29**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	--	--	--	1.41	2.28
	Momento máx.	[kN·m]	**36.32**	**50.63**	**36.32**	**--**	**43.45**	**64.29**	**60.11**	**27.41**	**--**
	x	[m]	1.88	2.88	3.88	--	2.02	3.14	0.00	0.79	--
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-19.57**	**-72.54**	**--**	**--**	**--**	**-50.83**	**-65.33**	**-72.55**
	x	[m]	--	3.76	5.76	--	--	--	0.66	1.41	2.28
	Cortante máx.	[kN]	**72.54**	**19.56**	**--**	**61.93**	**50.43**	**29.23**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	0.00	2.01	--	0.27	1.15	2.15	--	--	--
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-79.32**	**--**	**-79.66**	**-82.09**	**-18.76**	**--**	**--**	**-29.99**	**-88.43**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	1.15	--	--	1.41	2.28
	Momento máx.	[kN·m]	**35.70**	**36.88**	**36.37**	**21.41**	**39.83**	**48.80**	**49.43**	**36.32**	**17.42**
	x	[m]	1.88	2.26	3.88	1.02	2.02	3.14	0.00	0.79	1.54
	Cortante mín.	[kN]	**-2.71**	**-25.03**	**-61.31**	**--**	**--**	**-6.10**	**-46.90**	**-57.72**	**-63.52**
	x	[m]	1.88	3.76	5.76	--	--	3.14	0.66	1.41	2.28
	Cortante máx.	[kN]	**61.86**	**24.97**	**3.18**	**55.46**	**46.33**	**31.92**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	0.00	2.01	3.88	0.02	1.15	2.15	--	--	--
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**

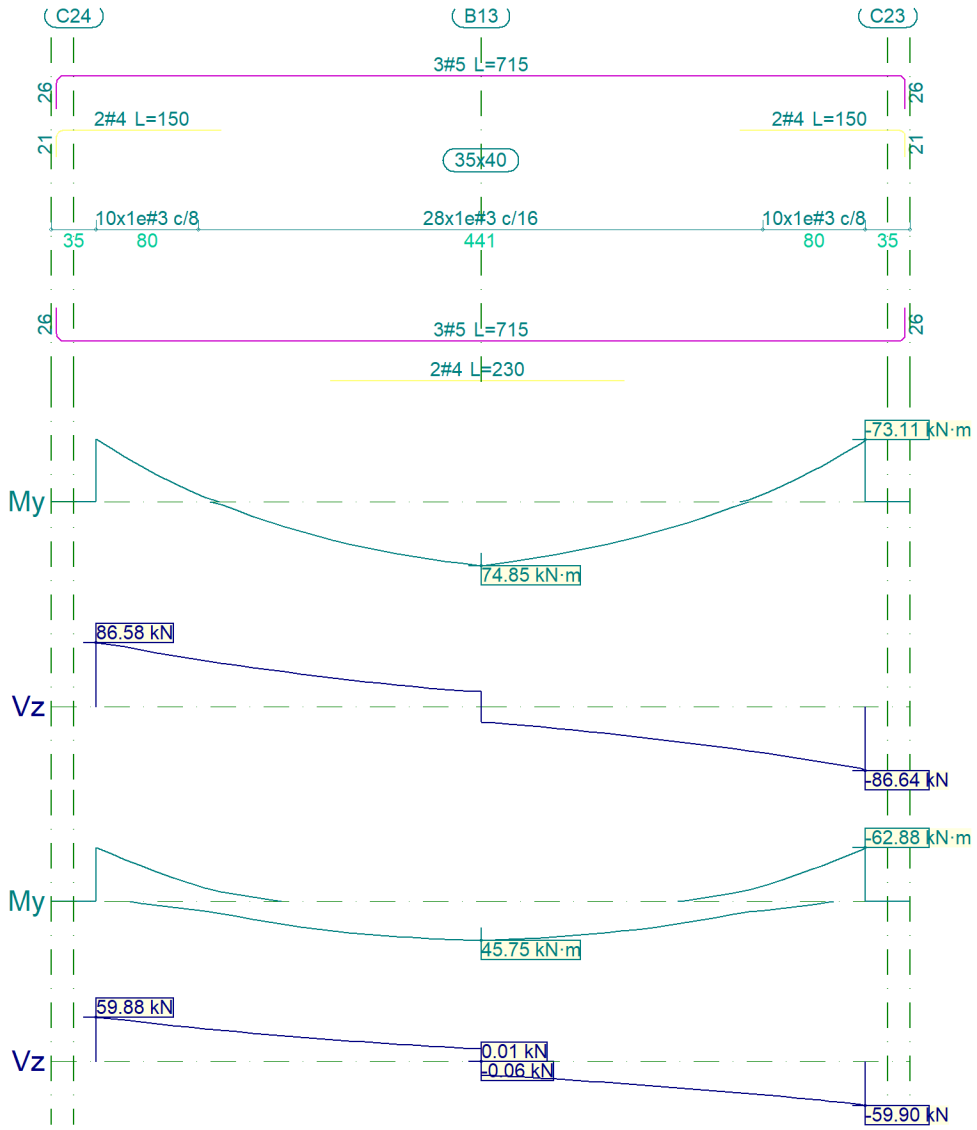
VG-213			Tramo: C8-C6			Tramo: C6-B5			Tramo: B5-C4		
Sección			40x60			40x60			40x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
		Nec.	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38
Área Inf.	[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
		Nec.	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**	**14.26**
		Nec.	6.21	3.40	6.21	8.99	8.99	8.99	12.48	12.48	12.48
F. Activa			**0.15 mm, L/38043 (L: 5.76 m)**			**0.20 mm, L/28951 (L: 5.76 m)**			**0.19 mm, L/30842 (L: 5.76 m)**		



VG-213			Tramo: C4-C1		
Sección			40x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
	Momento mín.	[kN·m]	**-89.90**	**--**	**-67.49**

VG-213				Tramo: C4-C1		
Sección				40x60		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	x	[m]		0.00	--	5.76
	Momento máx.	[kN·m]		**48.41**	**83.62**	**56.09**
	x	[m]		1.91	2.88	3.91
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-35.74**	**-68.11**
	x	[m]		--	3.79	5.41
	Cortante máx.	[kN]		**72.61**	**43.66**	**--**
	x	[m]		0.41	2.04	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Momento mín.	[kN·m]		**-95.58**	**--**	**-82.85**
	x	[m]		0.00	--	5.76
	Momento máx.	[kN·m]		**41.92**	**55.11**	**51.34**
Situaciones sísmicas	x	[m]		1.91	3.16	3.91
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-35.54**	**-57.88**
	x	[m]		--	3.79	5.41
	Cortante máx.	[kN]		**61.35**	**41.11**	**--**
	x	[m]		0.41	2.04	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	7.38	7.38	7.38
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	7.38	7.38	7.38
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**14.26**	**14.26**	**14.26**
			Nec.	6.04	3.40	6.04
F. Activa				**0.24 mm, L/23636 (L: 5.76 m)**		

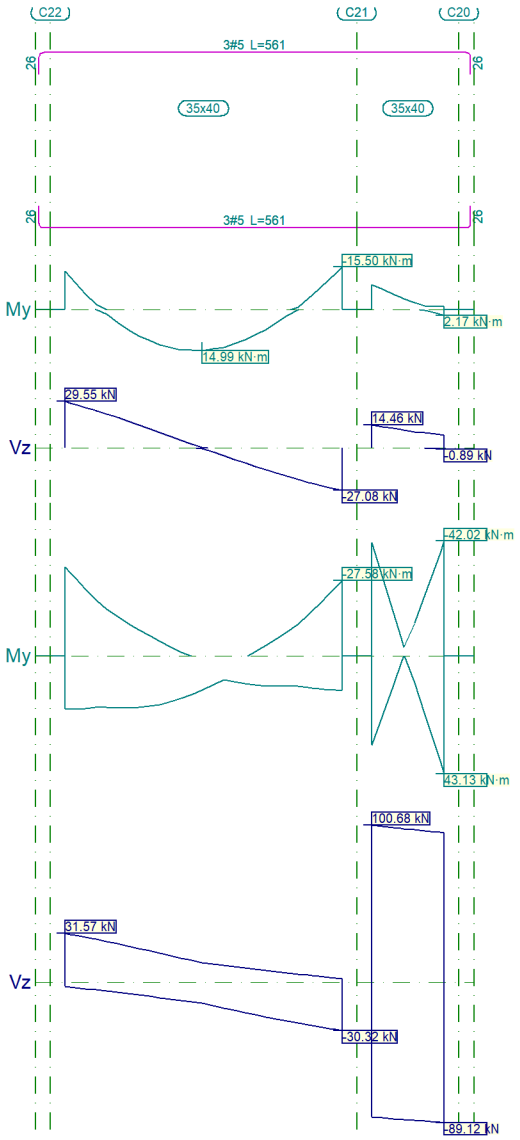
7.1.14. VG-214



VG-214			Tramo: C24-C23		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-73.17**	**--**	**-73.11**
	x	[m]	0.00	--	6.01
	Momento máx.	[kN·m]	**48.99**	**74.85**	**45.64**
	x	[m]	1.98	3.01	4.10
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-35.55**	**-86.64**
	x	[m]	--	3.98	6.01
	Cortante máx.	[kN]	**86.58**	**34.30**	**--**
	x	[m]	0.00	2.10	--
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-62.96**	**--**	**-62.88**
	x	[m]	0.00	--	6.01

VG-214				Tramo: C24-C23		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**36.30**	**45.75**	**34.65**
	x	[m]		1.98	3.01	4.10
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-27.65**	**-59.90**
	x	[m]		--	3.98	6.01
	Cortante máx.	[kN]		**59.88**	**26.86**	**--**
	x	[m]		0.00	2.10	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**5.94**	**8.47**
			Nec.	6.11	4.08	6.11
Área Inf.		[cm²]	Real	**6.67**	**8.47**	**6.08**
			Nec.	4.70	6.26	4.46
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.91**	**17.83**
			Nec.	6.67	2.97	6.67
F. Activa				**1.83 mm, L/3283 (L: 6.01 m)**		

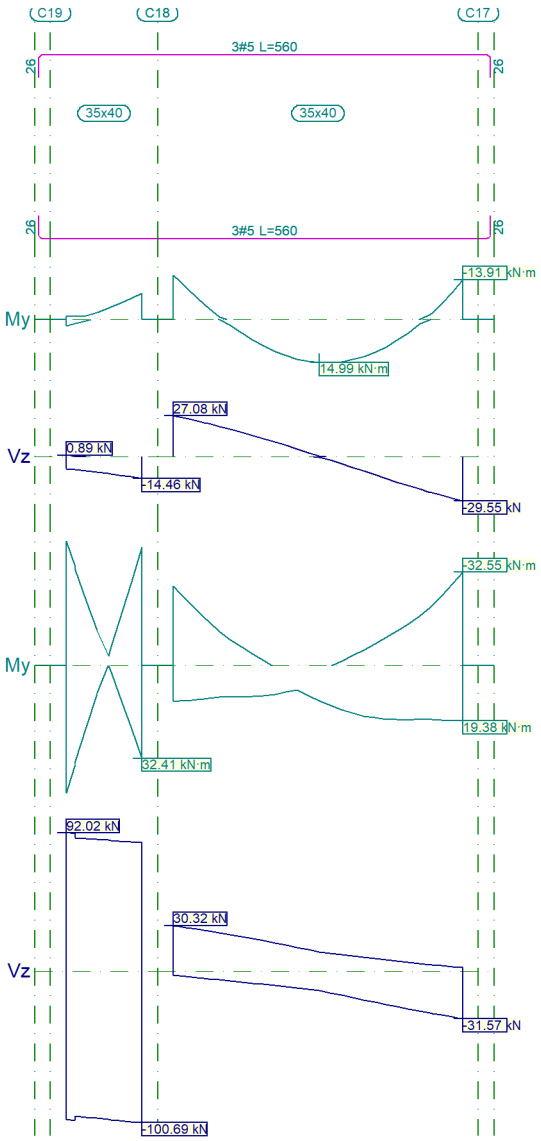
7.1.15. VG-215



VG-215			Tramo: C22-C21			Tramo: C21-C20		
Sección			35x40			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-13.91**	**--**	**-15.50**	**-9.14**	**-4.44**	**-1.37**
	x	[m]	0.00	--	3.26	0.00	0.35	0.63
	Momento máx.	[kN·m]	**11.33**	**14.99**	**9.23**	**--**	**--**	**2.17**
	x	[m]	0.99	1.62	2.24	--	--	0.86
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-9.70**	**-27.08**	**--**	**--**	**-0.89**
	x	[m]	--	2.12	3.26	--	--	0.86
	Cortante máx.	[kN]	**29.55**	**9.65**	**--**	**14.46**	**11.64**	**9.48**
	x	[m]	0.00	1.12	--	0.00	0.35	0.63
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-32.55**	**-5.34**	**-27.58**	**-41.35**	**-12.14**	**-42.02**
	x	[m]	0.00	1.12	3.26	0.00	0.51	0.86

VG-215				Tramo: C22-C21			Tramo: C21-C20		
Sección				35x40			35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**19.38**	**17.64**	**12.59**	**32.41**	**9.89**	**43.13**
	x	[m]		0.00	1.12	3.26	0.00	0.51	0.86
	Cortante mín.	[kN]		**-8.59**	**-18.93**	**-30.32**	**-86.67**	**-87.76**	**-89.12**
	x	[m]		0.99	2.12	3.26	0.26	0.51	0.86
	Cortante máx.	[kN]		**31.57**	**18.94**	**8.71**	**100.68**	**98.62**	**96.95**
	x	[m]		0.00	1.12	2.24	0.00	0.35	0.63
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.39**	**17.83**	**23.77**	**23.77**	**23.77**
			Nec.	6.64	2.97	6.64	21.61	21.61	21.61
F. Activa				**0.06 mm, L/50883 (L: 3.26 m)**			**0.00 mm, <L/1000 (L: 0.86 m)**		

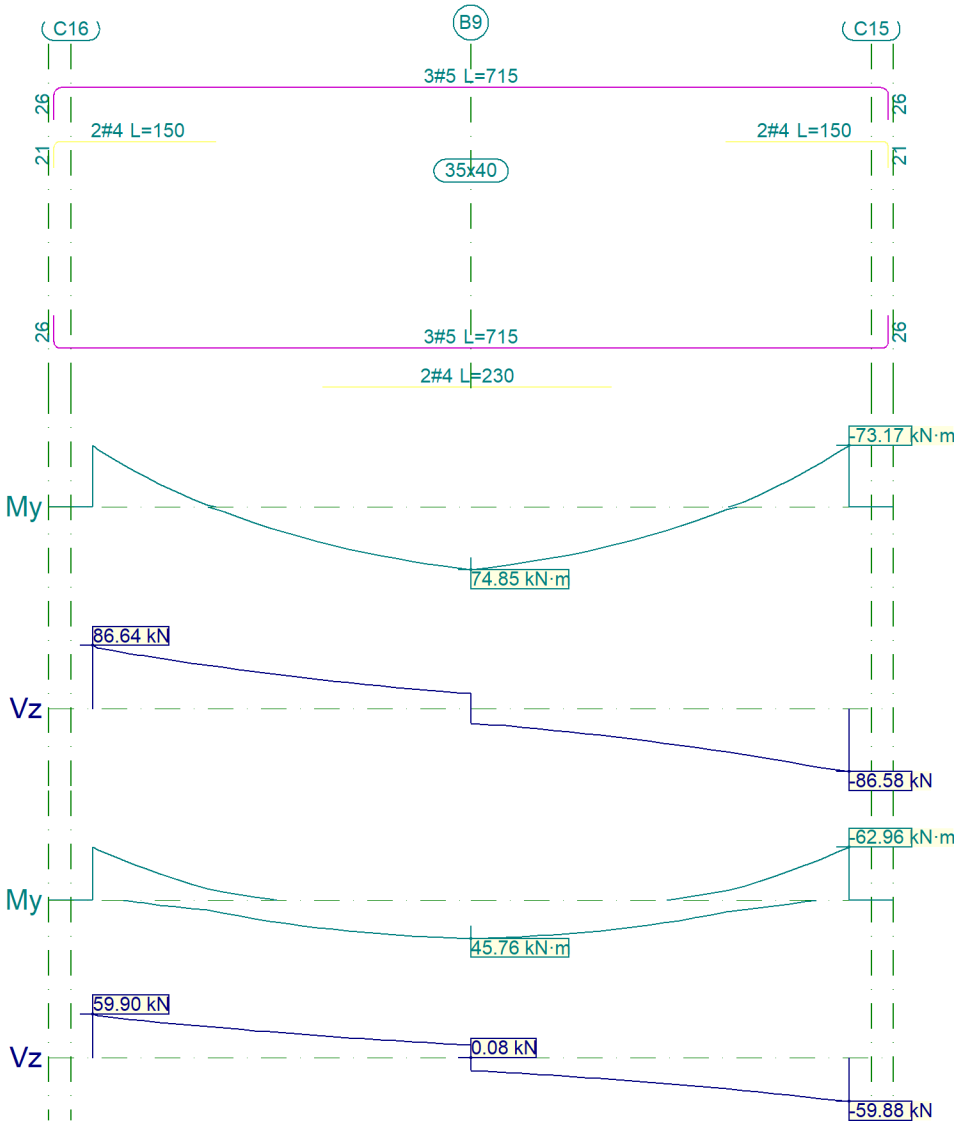
7.1.16. VG-216



VG-216			Tramo: C19-C18			Tramo: C18-C17		
Sección			35x40			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-1.37**	**-4.44**	**-9.14**	**-15.50**	**--**	**-13.91**
	x	[m]	0.22	0.51	0.85	0.00	--	3.26
	Momento máx.	[kN·m]	**2.17**	**--**	**--**	**9.23**	**14.99**	**11.33**
	x	[m]	0.00	--	--	1.02	1.65	2.27
	Cortante mín.	[kN]	**-9.48**	**-11.64**	**-14.46**	**--**	**-9.65**	**-29.55**
	x	[m]	0.22	0.51	0.85	--	2.15	3.26
	Cortante máx.	[kN]	**0.89**	**--**	**--**	**27.08**	**9.70**	**--**
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.15	--
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-43.37**	**-12.14**	**-41.35**	**-27.58**	**-5.34**	**-32.55**
	x	[m]	0.00	0.35	0.85	0.00	2.15	3.26

VG-216				Tramo: C19-C18			Tramo: C18-C17		
Sección				35x40			35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**44.48**	**9.89**	**32.41**	**12.59**	**17.64**	**19.38**
	x	[m]		0.00	0.35	0.85	0.00	2.15	3.26
	Cortante mín.	[kN]		**-99.18**	**-98.63**	**-100.69**	**-8.71**	**-18.94**	**-31.57**
	x	[m]		0.10	0.51	0.85	1.02	2.15	3.26
	Cortante máx.	[kN]		**92.02**	**87.77**	**86.68**	**30.32**	**18.93**	**8.59**
	x	[m]		0.00	0.35	0.60	0.00	1.15	2.27
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**23.77**	**23.77**	**23.77**	**17.83**	**8.39**	**17.83**
			Nec.	21.61	21.61	21.61	6.64	2.97	6.64
F. Activa				**0.00 mm, <L/1000 (L: 0.85 m)**			**0.06 mm, L/50884 (L: 3.26 m)**		

7.1.17. VG-217



VG-217			Tramo: C16-C15		
Sección			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-73.11**	**--**	**-73.17**
	x	[m]	0.00	--	6.01
	Momento máx.	[kN·m]	**45.65**	**74.85**	**48.98**
	x	[m]	1.91	3.00	4.04
	Cortante mín.	[kN]	**--**	**-34.28**	**-86.58**
	x	[m]	--	3.91	6.01
	Cortante máx.	[kN]	**86.64**	**35.57**	**--**
	x	[m]	0.00	2.04	--
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-62.89**	**--**	**-62.96**
	x	[m]	0.00	--	6.01

VG-217				Tramo: C16-C15		
Sección				35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**34.66**	**45.77**	**36.29**
	x	[m]		1.91	3.00	4.04
	Cortante mín.	[kN]		**--**	**-26.84**	**-59.88**
	x	[m]		--	3.91	6.01
	Cortante máx.	[kN]		**59.90**	**27.67**	**--**
	x	[m]		0.00	2.04	--
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**8.47**	**5.94**	**8.47**
			Nec.	6.11	4.08	6.11
Área Inf.		[cm²]	Real	**6.36**	**8.47**	**6.38**
			Nec.	4.46	6.26	4.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**8.91**	**17.83**
			Nec.	6.67	2.97	6.67
F. Activa				**1.83 mm, L/3283 (L: 6.01 m)**		

8. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

8.1. Listado de elementos de cimentación

8.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C1, C12	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 11#4c/16 Sup Y: 11#4c/16 Inf X: 9#6c/18 Inf Y: 11#4c/16
C2, C13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135 cm Ancho inicial Y: 135 cm Ancho final X: 135 cm Ancho final Y: 135 cm Ancho zapata X: 270 cm Ancho zapata Y: 270 cm Canto: 55 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 13#5c/20 Sup Y: 13#5c/20 Inf X: 13#5c/20 Inf Y: 13#5c/20
C3, C14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 100 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 10#5c/20 Sup Y: 10#5c/20 Inf X: 10#5c/20 Inf Y: 10#5c/20

Referencias	Geometría	Armado
C4, C6, C8, C10	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 110 cm Ancho final X: 110 cm Ancho final Y: 110 cm Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 220 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 12#4c/17 Sup Y: 12#4c/17 Inf X: 12#4c/17 Inf Y: 12#4c/17
C5, C7, C9, C11	Zapata cuadrada Anchura: 310 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 17#5c/18 Sup Y: 17#5c/18 Inf X: 17#5c/18 Inf Y: 17#5c/18
C15, C24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 102.5 cm Ancho inicial Y: 102.5 cm Ancho final X: 102.5 cm Ancho final Y: 102.5 cm Ancho zapata X: 205 cm Ancho zapata Y: 205 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 8#6c/24 Sup Y: 8#6c/24 Inf X: 8#6c/24 Inf Y: 8#6c/24
C16, C23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 100 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 11#5c/18 Sup Y: 11#5c/18 Inf X: 11#5c/18 Inf Y: 11#5c/18
C17, C22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75 cm Ancho inicial Y: 75 cm Ancho final X: 75 cm Ancho final Y: 75 cm Ancho zapata X: 150 cm Ancho zapata Y: 150 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 9#5c/16 Sup Y: 9#5c/16 Inf X: 9#5c/16 Inf Y: 9#5c/16
C18-C19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 145 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 290 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 7#5c/22 Sup Y: 13#5c/22 Inf X: 7#5c/22 Inf Y: 13#5c/22
C21-C20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 145 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 290 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 7#5c/22 Sup Y: 13#5c/22 Inf X: 7#5c/22 Inf Y: 13#5c/22

8.1.2. Comprobación

Referencia: C1 y C12
Dimensiones: 180 x 180 x 40
Armados: Xi:#6c/18 Yi:#4c/16 Xs:#4c/16 Ys:#4c/16

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.102907 MPa	Cumple

Referencia: C1 y C12 Dimensiones: 180 x 180 x 40 Armados: Xi:#6c/18 Yi:#4c/16 Xs:#4c/16 Ys:#4c/16		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.120663 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0911349 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.10379 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.121742 MPa	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: 6389.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 14855.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 153.45 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 58.18 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 114.58 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 56.21 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 309.6 kN/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 298 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -C1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12.7 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: C1 y C12 Dimensiones: 180 x 180 x 40 Armados: Xi:#6c/18 Yi:#4c/16 Xs:#4c/16 Ys:#4c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 38 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.58		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.44		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 384.55 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 384.55 kN		

Referencia: C2 y C13 Dimensiones: 270 x 270 x 55 Armados: Xi:#5c/20 Yi:#5c/20 Xs:#5c/20 Ys:#5c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0297243 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.050031 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0280566 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0309996 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.100062 MPa	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: 24825.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 140.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 71.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 53.76 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 86.13 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 114.8 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 88.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: C2 y C13 Dimensiones: 270 x 270 x 55 Armados: Xi:#5c/20 Yi:#5c/20 Xs:#5c/20 Ys:#5c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.37		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.19		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 861.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 861.02 kN		

Referencia: C3 y C14 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:#5c/20 Yi:#5c/20 Xs:#5c/20 Ys:#5c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0390438 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.0503253 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0351198 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.0507177 MPa	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: 1240.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 20716.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 147.63 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 142.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 44.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 46.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 71.5 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 79.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: C3 y C14 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:#5c/20 Yi:#5c/20 Xs:#5c/20 Ys:#5c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 46 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 46 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.60		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.58		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 568.29 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 568.29 kN		

Referencia: C4, C6, C8 y C10 Dimensiones: 220 x 220 x 40 Armados: Xi:#4c/17 Yi:#4c/17 Xs:#4c/17 Ys:#4c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.100847 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.11154 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0880938 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.101043 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.111932 MPa	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: 31398.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48071.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 106.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 105.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 85.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 113.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 508.6 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 376.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12.7 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: C4, C6, C8 y C10 Dimensiones: 220 x 220 x 40 Armados: Xi:#4c/17 Yi:#4c/17 Xs:#4c/17 Ys:#4c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.69		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.68		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 477.26 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 477.26 kN		

Referencia: C5, C7, C9 y C11 Dimensiones: 310 x 310 x 60 Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0437526 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.0674928 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0875052 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.135084 MPa	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: 47.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 79955.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 165.80 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 122.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 170.40 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.33 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 140.7 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 56.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: C5, C7, C9 y C11 Dimensiones: 310 x 310 x 60 Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 94 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.31 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.23 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1096.17 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1096.17 kN		

Referencia: C15 Dimensiones: 205 x 205 x 60 Armados: Xi:#6c/24 Yi:#6c/24 Xs:#6c/24 Ys:#6c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0383571 MPa	Cumple

Referencia: C15 Dimensiones: 205 x 205 x 60 Armados: Xi:#6c/24 Yi:#6c/24 Xs:#6c/24 Ys:#6c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0374742 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0390438 MPa	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: 9434.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11293.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 75.70 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 23.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 62.98 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 22.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m² Calculado: 164 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -C15:	Mínimo: 38 cm Calculado: 49 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: C15 Dimensiones: 205 x 205 x 60 Armados: Xi:#6c/24 Yi:#6c/24 Xs:#6c/24 Ys:#6c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 58 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- 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		
Avisos:		
- Se han eliminado las combinaciones de sismo		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 720.45 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 720.45 kN		

Referencia: C17 y C22 Dimensiones: 150 x 150 x 50 Armados: Xi:#5c/16 Yi:#5c/16 Xs:#5c/16 Ys:#5c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0881919 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.0972171 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0891729 MPa	Cumple

Referencia: C17 y C22 Dimensiones: 150 x 150 x 50 Armados: Xi:#5c/16 Yi:#5c/16 Xs:#5c/16 Ys:#5c/16		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.085347 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.0988848 MPa	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: 12433.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 8802.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 48.13 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 33.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 26.29 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 64.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 7210.3 kN/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 171 kN/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 140.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -C17:	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: C17 y C22 Dimensiones: 150 x 150 x 50 Armados: Xi:#5c/16 Yi:#5c/16 Xs:#5c/16 Ys:#5c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 34 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.22		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 426.24 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 426.24 kN		

Referencia: C16-C23 Dimensiones: 200 x 200 x 60 Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0330597 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0330597 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0322749 MPa	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: 7121.0 %	Cumple

Referencia: C16-C23		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 7983.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 68.09 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 130.88 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 52.68 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 67.10 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:		
Criterio de CYPE	Máximo: 7210.3 kN/m² Calculado: 164.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:		
Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)	Mínimo: 23.5 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-C16:	Mínimo: 38 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Criterio de CYPE	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 51 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 51 cm	Cumple

Referencia: C16-C23		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.39		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 707.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 707.20 kN		

Referencia: C18-C19 y C21-C20		
Dimensiones: 290 x 160 x 50		
Armados: Xi:#5c/22 Yi:#5c/22 Xs:#5c/22 Ys:#5c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.11 MPa Calculado: 0.0331578 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.141 MPa Calculado: 0.0414963 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0324711 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.137438 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.176188 MPa Calculado: 0.0422811 MPa	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: 4161.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 138.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 163.81 kN·m	Cumple

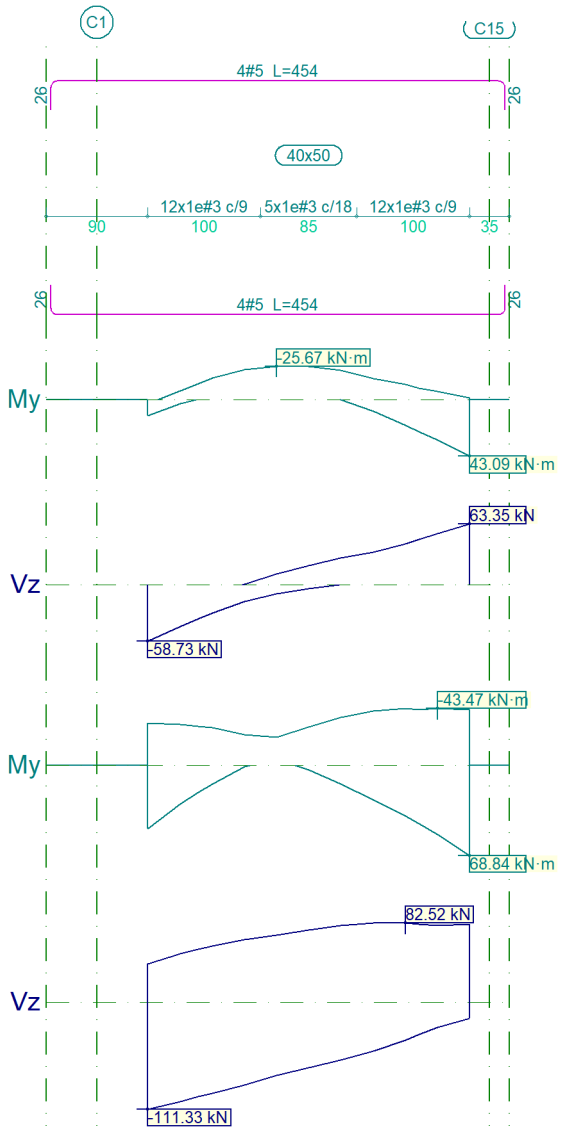
Referencia: C16-C23		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 123.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 84.37 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 96.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
Criterio de CYPE	Máximo: 7210.3 kN/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 177.8 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 264.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 23.5 cm	
Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 25 cm	
- C18:	Calculado: 40 cm	Cumple
- C19:	Calculado: 40 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
Criterio de CYPE	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 15.88 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple

Referencia: C16-C23		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:#5c/18 Yi:#5c/18 Xs:#5c/18 Ys:#5c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.93		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.37		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 454.69 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 824.04 kN		

8.2. Listado de vigas centradoras

8.2.1. Descripción

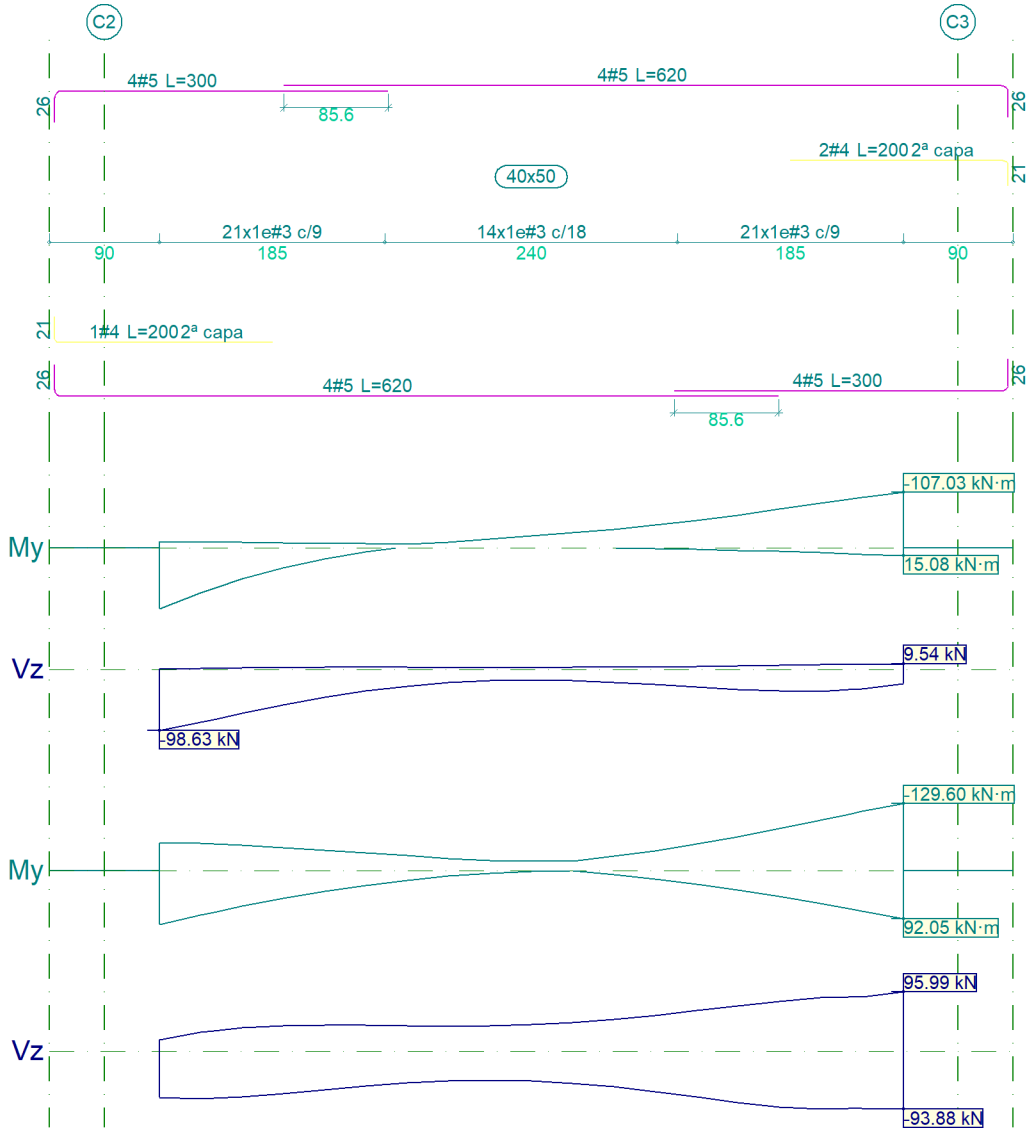
1.1. VCIM-CUB-101



VCIM-CUB-101			Tramo: C1-C15		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-22.91**	**-25.67**	**-16.31**
	x	[m]	0.86	1.14	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**12.09**	**--**	**43.09**
	x	[m]	0.00	--	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-58.73**	**-9.92**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**0.62**	**27.67**	**63.35**
	x	[m]	0.86	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**-1.38**	**-1.74**
	x	[m]	--	1.71	2.85
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--

VCIM-CUB-101				Tramo: C1-C15		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		**-32.45**	**-36.78**	**-43.47**
	x	[m]		0.00	1.71	2.57
	Momento máx.	[kN·m]		**48.45**	**14.44**	**68.84**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-111.33**	**-76.52**	**-51.08**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**65.35**	**79.69**	**82.52**
	x	[m]		0.86	1.71	2.28
	Torsor mín.	[kN]		**-1.89**	**-2.09**	**-2.47**
	x	[m]		0.86	1.71	2.85
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	8.84	3.40	6.55

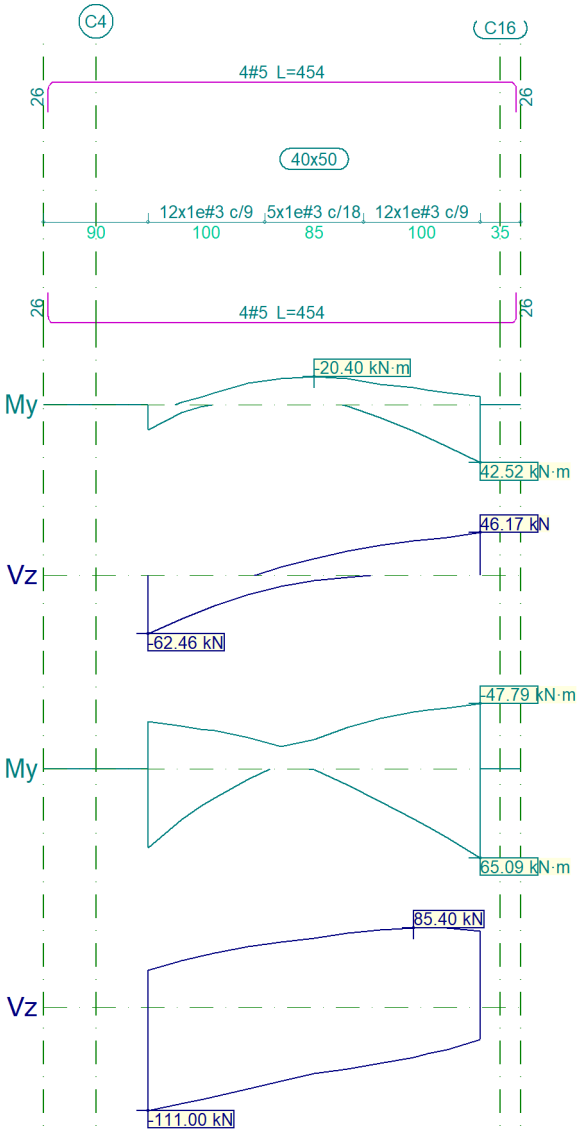
1.2. VCIM-CUB-102



VCIM-CUB-102			Tramo: C2-C3		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-11.82**	**-43.64**	**-107.03**
	x	[m]	0.00	4.07	6.10
	Momento máx.	[kN·m]	**117.43**	**--**	**15.08**
	x	[m]	0.00	--	6.10
	Cortante mín.	[kN]	**-98.63**	**-26.75**	**-34.99**
	x	[m]	0.00	2.03	5.43
	Cortante máx.	[kN]	**3.53**	**4.41**	**9.54**
	x	[m]	1.70	4.07	6.10
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**-1.63**
	x	[m]	--	--	6.10
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-53.98**	**-39.18**	**-129.60**
	x	[m]	0.00	4.07	6.10

VCIM-CUB-102				Tramo: C2-C3		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**103.25**	**18.55**	**92.05**
	x	[m]		0.00	2.03	6.10
	Cortante mín.	[kN]		**-76.68**	**-65.40**	**-93.88**
	x	[m]		0.34	4.07	6.10
	Cortante máx.	[kN]		**42.33**	**58.12**	**95.99**
	x	[m]		1.36	4.07	6.10
	Torsor mín.	[kN]		**-23.35**	**-16.22**	**-12.20**
	x	[m]		0.00	2.03	4.07
	Torsor máx.	[kN]		**23.26**	**15.92**	**11.61**
	x	[m]		0.00	2.03	4.07
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**10.45**
			Nec.	6.01	6.01	8.57
Área Inf.		[cm²]	Real	**9.18**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	8.38	5.54	6.41
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	6.17	3.40	7.62

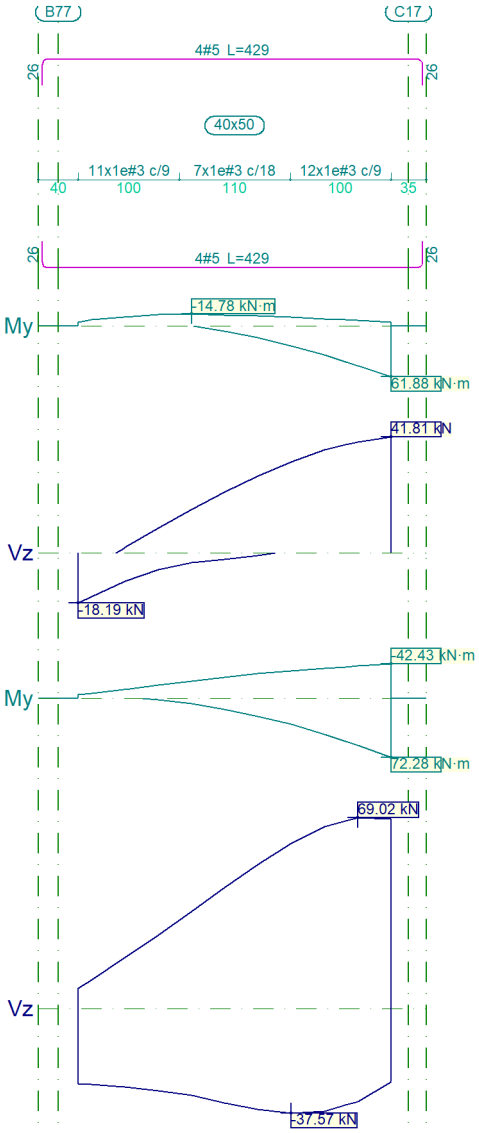
1.3. VCIM-CUB-103



VCIM-CUB-103			Tramo: C4-C16		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-15.57**	**-20.40**	**-14.89**
	x	[m]	0.86	1.43	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**18.69**	**--**	**42.52**
	x	[m]	0.00	--	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-62.46**	**-11.30**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**--**	**26.27**	**46.17**
	x	[m]	--	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**1.39**
	x	[m]	--	--	2.85
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-34.45**	**-30.27**	**-47.79**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85

VCIM-CUB-103				Tramo: C4-C16		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**57.72**	**11.78**	**65.09**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-111.00**	**-79.12**	**-60.16**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**64.98**	**79.53**	**85.40**
	x	[m]		0.86	1.71	2.28
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	8.81	3.40	6.78

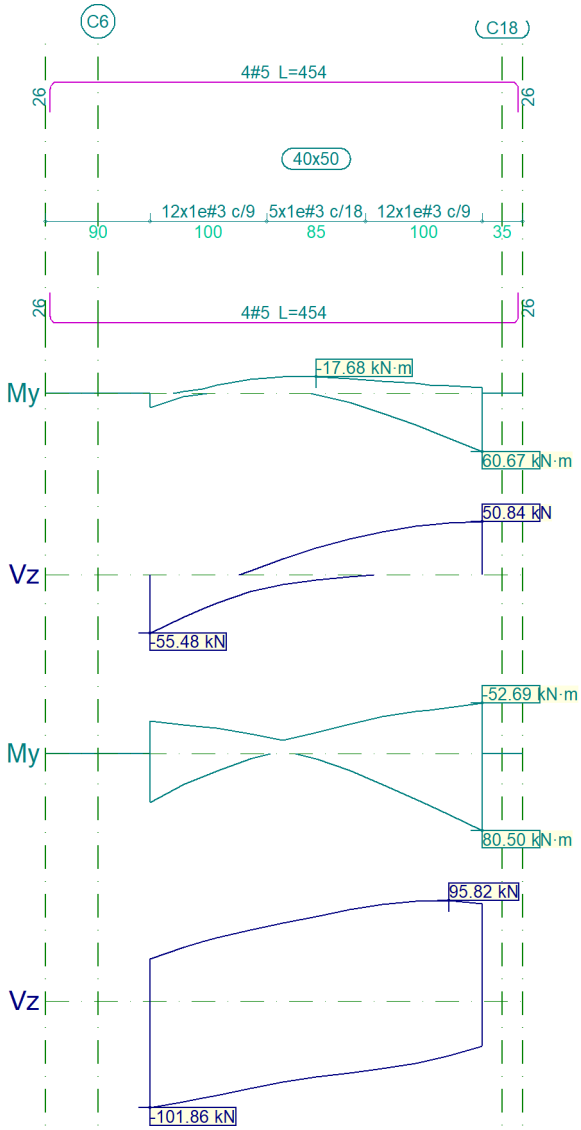
1.4. VCIM-CUB-104



VCIM-CUB-104			Tramo: B77-C17		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-14.01**	**-14.78**	**-11.41**
	x	[m]	0.79	1.12	2.11
	Momento máx.	[kN·m]	**--**	**14.04**	**61.88**
	x	[m]	--	1.78	3.10
	Cortante mín.	[kN]	**-18.19**	**-3.58**	**--**
	x	[m]	0.00	1.12	--
	Cortante máx.	[kN]	**9.08**	**27.70**	**41.81**
	x	[m]	0.79	1.78	3.10
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-16.22**	**-30.15**	**-42.43**
	x	[m]	0.79	1.78	3.10

VCIM-CUB-104				Tramo: B77-C17		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**1.56**	**21.91**	**72.28**
	x	[m]		0.79	1.78	3.10
	Cortante mín.	[kN]		**-29.61**	**-36.36**	**-37.57**
	x	[m]		0.79	1.78	2.11
	Cortante máx.	[kN]		**26.67**	**52.20**	**69.02**
	x	[m]		0.79	1.78	2.77
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	3.40	3.40	5.48

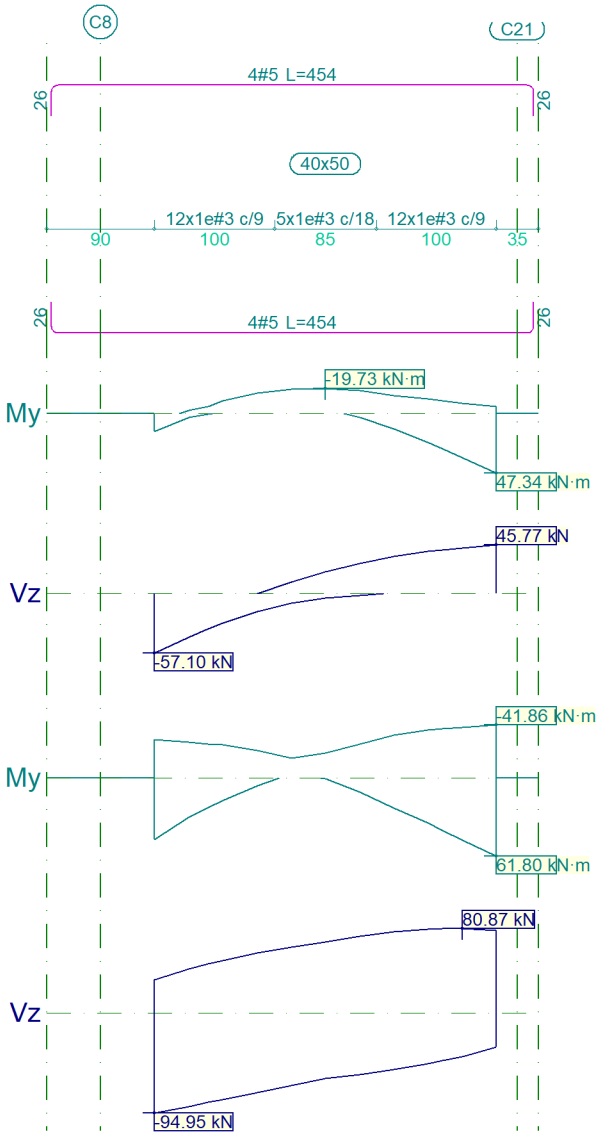
1.5. VCIM-CUB-105



VCIM-CUB-105			Tramo: C6-C18		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-14.63**	**-17.68**	**-13.14**
	x	[m]	0.86	1.43	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**14.24**	**9.48**	**60.67**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-55.48**	**-9.07**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**3.99**	**34.15**	**50.84**
	x	[m]	0.86	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-33.60**	**-30.46**	**-52.69**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85

VCIM-CUB-105				Tramo: C6-C18		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**51.05**	**17.93**	**80.50**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-101.86**	**-77.20**	**-64.34**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**67.85**	**86.95**	**95.82**
	x	[m]		0.86	1.71	2.57
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**-1.58**
	x	[m]		--	--	2.85
	Torsor máx.	[kN]		**1.51**	**1.64**	**1.90**
	x	[m]		0.86	1.71	2.85
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.58
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	8.09	3.40	7.61

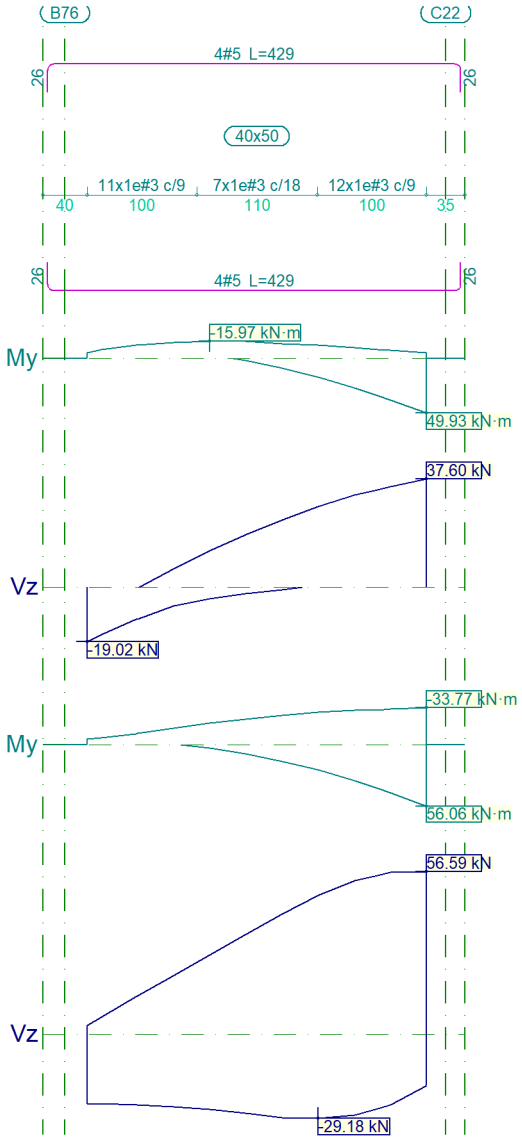
1.6. VCIM-CUB-106



VCIM-CUB-106			Tramo: C8-C21		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-15.88**	**-19.73**	**-13.93**
	x	[m]	0.86	1.43	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**14.54**	**3.26**	**47.34**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-57.10**	**-9.51**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**--**	**28.46**	**45.77**
	x	[m]	--	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-30.69**	**-27.15**	**-41.86**

VCIM-CUB-106				Tramo: C8-C21		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Momento máx.	[kN·m]		**48.58**	**10.85**	**61.80**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-94.95**	**-68.52**	**-53.44**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**57.23**	**73.18**	**80.87**
	x	[m]		0.86	1.71	2.57
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**-1.47**	**-1.72**
	x	[m]		--	1.71	2.85
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**1.39**
	x	[m]		--	--	2.85
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	7.54	3.40	6.42

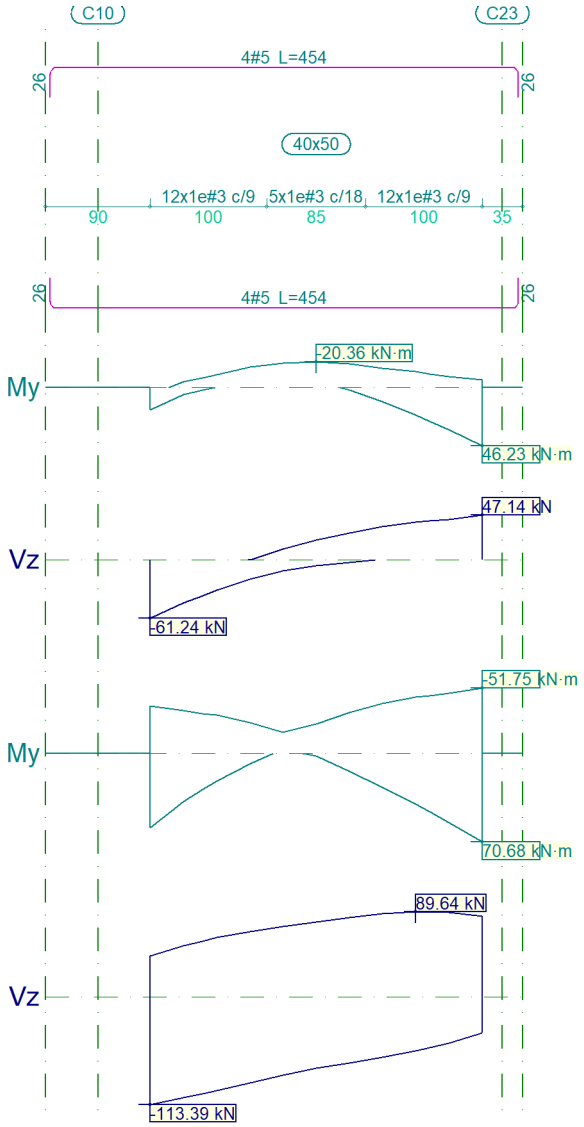
1.7. VCIM-CUB-107



VCIM-CUB-107			Tramo: B76-C22		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-14.78**	**-15.97**	**-12.18**
	x	[m]	0.79	1.12	2.11
	Momento máx.	[kN·m]	**--**	**8.65**	**49.93**
	x	[m]	--	1.78	3.10
	Cortante mín.	[kN]	**-19.02**	**-3.95**	**--**
	x	[m]	0.00	1.12	--
	Cortante máx.	[kN]	**6.43**	**23.43**	**37.60**
	x	[m]	0.79	1.78	3.10
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-14.99**	**-26.75**	**-33.77**

VCIM-CUB-107				Tramo: B76-C22		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.79	1.78	3.10
	Momento máx.	[kN·m]		--	15.23	56.06
	x	[m]		--	1.78	3.10
	Cortante mín.	[kN]		-25.07	-28.78	-29.18
	x	[m]		0.79	1.78	2.11
	Cortante máx.	[kN]		20.51	41.85	56.59
	x	[m]		0.79	1.78	3.10
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	7.92	7.92	7.92
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	7.92	7.92	7.92
			Nec.	3.96	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	15.84	7.92	15.84
			Nec.	3.40	3.40	4.49

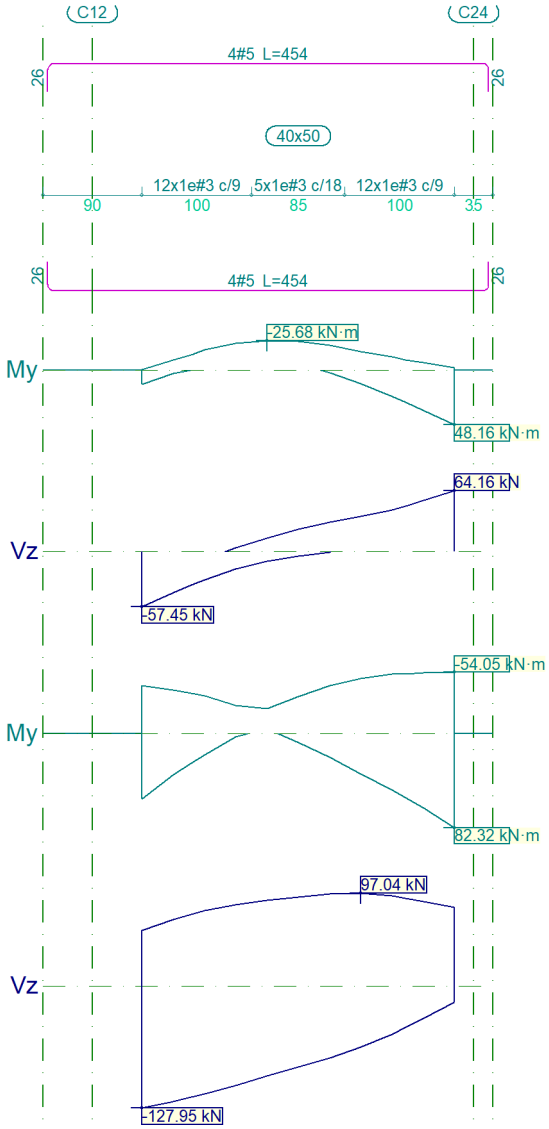
1.8. VCIM-CUB-108



VCIM-CUB-108			Tramo: C10-C23		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-16.13**	**-20.36**	**-14.94**
	x	[m]	0.86	1.43	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**17.74**	**2.05**	**46.23**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-61.24**	**-11.40**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**0.54**	**28.78**	**47.14**
	x	[m]	0.86	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**-1.41**
	x	[m]	--	--	2.85
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-37.49**	**-32.30**	**-51.75**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85

VCIM-CUB-108				Tramo: C10-C23		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**59.17**	**14.23**	**70.68**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-113.39**	**-82.17**	**-63.41**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**69.14**	**83.93**	**89.64**
	x	[m]		0.86	1.71	2.28
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**-1.48**
	x	[m]		--	--	2.85
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	9.00	3.40	7.12

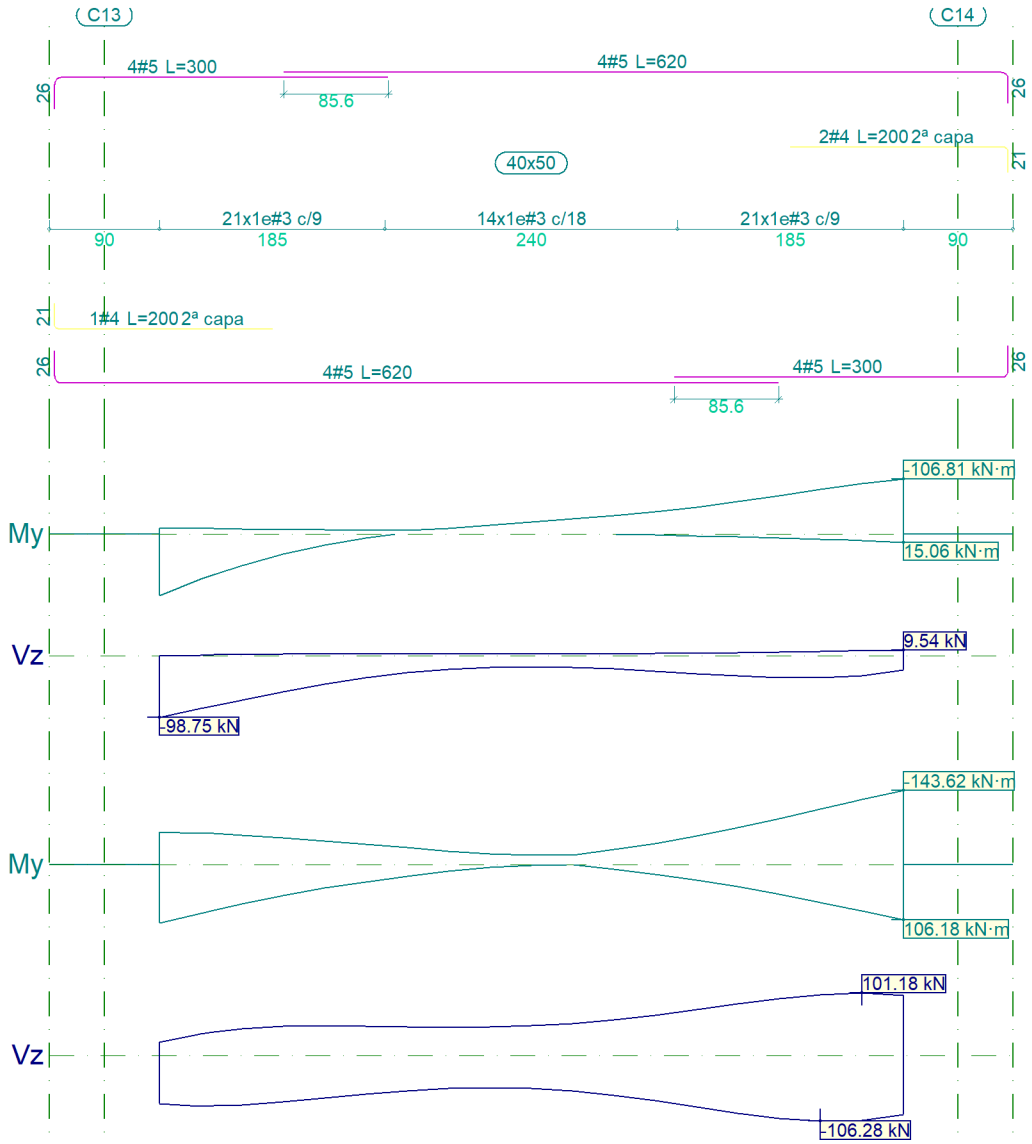
1.9. VCIM-CUB-109



VCIM-CUB-109			Tramo: C12-C24		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-23.35**	**-25.68**	**-16.44**
	x	[m]	0.86	1.14	2.00
	Momento máx.	[kN·m]	**12.27**	**2.22**	**48.16**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]	**-57.45**	**-10.07**	**--**
	x	[m]	0.00	1.14	--
	Cortante máx.	[kN]	**4.13**	**30.95**	**64.16**
	x	[m]	0.86	1.71	2.85
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**1.72**
	x	[m]	--	--	2.85
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-42.70**	**-42.21**	**-54.05**
	x	[m]	0.00	1.71	2.85

VCIM-CUB-109				Tramo: C12-C24		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Momento máx.	[kN·m]		**57.08**	**20.75**	**82.32**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Cortante mín.	[kN]		**-127.95**	**-94.25**	**-64.43**
	x	[m]		0.00	1.14	2.00
	Cortante máx.	[kN]		**85.11**	**96.47**	**97.04**
	x	[m]		0.86	1.71	2.00
	Torsor mín.	[kN]		**-1.42**	**-1.40**	**-1.49**
	x	[m]		0.00	1.71	2.85
	Torsor máx.	[kN]		**2.11**	**2.34**	**2.78**
	x	[m]		0.86	1.71	2.85
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	5.54	5.54	5.71
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	10.16	3.40	7.71

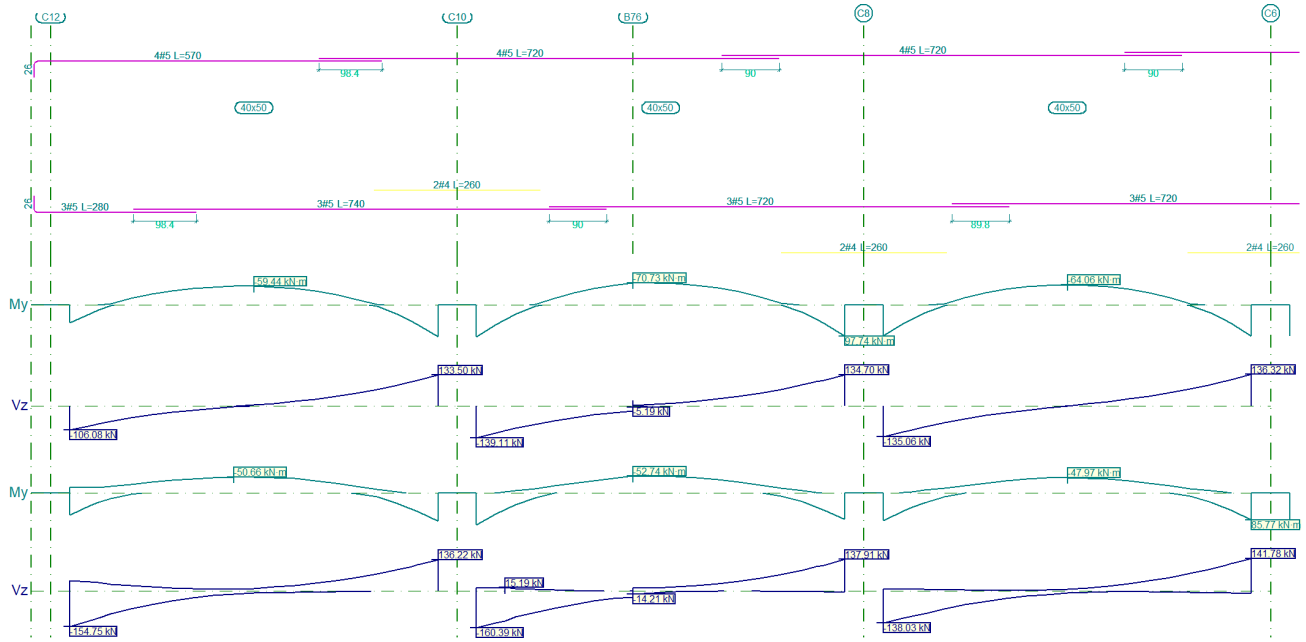
1.10. VCIM-CUB-110



VCIM-CUB-110			Tramo: C13-C14		
Sección			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-11.82**	**-43.62**	**-106.81**
	x	[m]	0.00	4.07	6.10
	Momento máx.	[kN·m]	**117.45**	**--**	**15.06**
	x	[m]	0.00	--	6.10
	Cortante mín.	[kN]	**-98.75**	**-26.74**	**-34.88**
	x	[m]	0.00	2.03	5.43
	Cortante máx.	[kN]	**3.53**	**4.41**	**9.54**
	x	[m]	1.70	4.07	6.10
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**1.62**
	x	[m]	--	--	6.10
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-62.61**	**-41.55**	**-143.62**

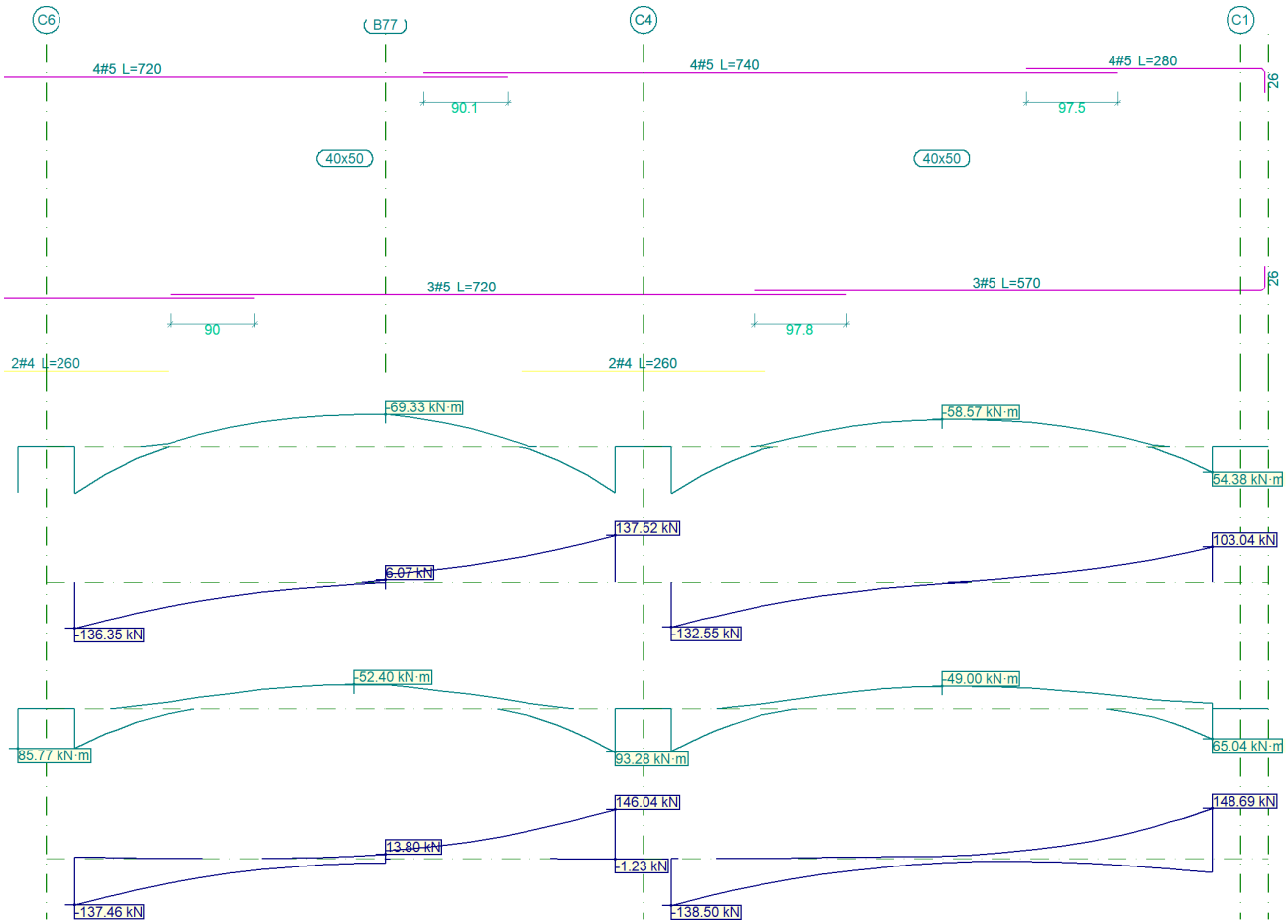
VCIM-CUB-110				Tramo: C13-C14		
Sección				40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	4.07	6.10
	Momento máx.	[kN·m]		**111.89**	**22.08**	**106.18**
	x	[m]		0.00	2.03	6.10
	Cortante mín.	[kN]		**-81.59**	**-72.98**	**-106.28**
	x	[m]		0.34	4.07	5.43
	Cortante máx.	[kN]		**48.35**	**65.73**	**101.18**
	x	[m]		1.36	4.07	5.76
	Torsor mín.	[kN]		**-22.90**	**-15.65**	**-11.38**
	x	[m]		0.00	2.03	4.07
	Torsor máx.	[kN]		**22.98**	**15.95**	**11.95**
	x	[m]		0.00	2.03	4.07
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**10.45**
			Nec.	6.01	6.01	9.54
Área Inf.		[cm²]	Real	**9.18**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	8.38	5.54	7.43
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**15.84**	**7.92**	**15.84**
			Nec.	6.57	3.40	8.44

1.11. VCIM-CUB-111



VCIM-CUB-111			Tramo: C12-C10			Tramo: C10-C8			Tramo: C8-C6		
Sección			40x50			40x50			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-52.38**	**-59.44**	**-44.84**	**-52.34**	**-70.73**	**-41.89**	**-50.54**	**-64.06**	**-50.63**
	x	[m]	1.92	2.88	3.84	1.84	2.45	4.11	1.92	2.88	3.84
	Momento máx.	[kN·m]	**56.69**	**--**	**100.05**	**100.87**	**--**	**97.74**	**97.21**	**--**	**98.10**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]	**-106.08**	**-19.21**	**--**	**-139.11**	**-30.66**	**--**	**-135.06**	**-29.70**	**--**
	x	[m]	0.00	1.92	--	0.00	2.14	--	0.00	1.92	--
	Cortante máx.	[kN]	**--**	**29.13**	**133.50**	**--**	**30.15**	**134.70**	**--**	**29.69**	**136.32**

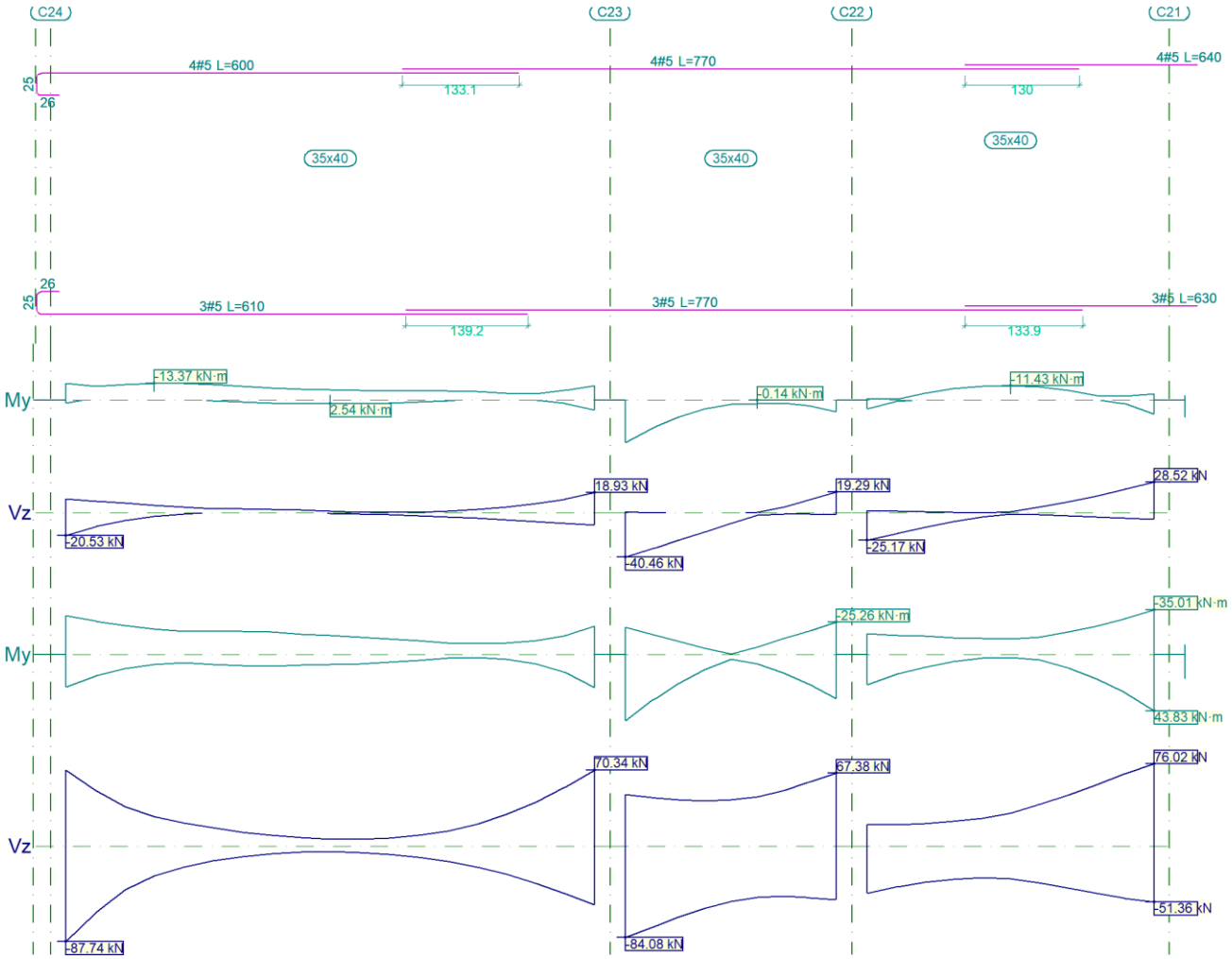
VCIM-CUB-111				Tramo: C12-C10			Tramo: C10-C8			Tramo: C8-C6		
Sección				40x50			40x50			40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	3.84	5.76	--	3.77	5.76	--	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	-1.57	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	5.76	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	2.02	1.59	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	0.00	2.14	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-44.46	-50.66	-39.16	-38.98	-52.74	-34.44	-37.94	-47.97	-37.70
	x	[m]		1.92	2.56	3.84	1.84	2.45	4.11	1.92	2.88	3.84
	Momento máx.	[kN·m]		69.73	--	88.98	101.11	--	84.15	87.74	--	85.77
	x	[m]		0.00	--	5.76	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]		-154.75	-29.62	-4.15	-160.39	-32.29	-6.29	-138.03	-32.44	-9.54
	x	[m]		0.00	1.92	3.84	0.00	2.14	5.76	0.00	1.92	5.76
	Cortante máx.	[kN]		45.34	34.71	136.22	15.19	31.82	137.91	7.58	31.92	141.78
	x	[m]		0.00	3.84	5.76	0.45	3.77	5.76	0.64	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	-1.52	-1.95	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	3.77	5.76	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	2.76	2.31	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	0.00	2.14	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
			Nec.	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	5.94	5.94	8.47	8.47	5.94	8.47	8.47	5.94	8.47
			Nec.	5.54	2.12	6.98	7.05	2.97	6.81	6.77	2.12	6.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	14.26	7.13	14.26	14.26	7.13	14.26	14.26	7.13	14.26
			Nec.	12.29	3.40	10.80	12.72	3.40	10.94	10.95	3.40	11.24



VCIM-CUB-111			Tramo: C6-C4			Tramo: C4-C1		
Sección			40x50			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-41.88**	**-69.91**	**-52.09**	**-44.12**	**-58.57**	**-51.68**
	x	[m]	1.66	3.31	3.92	1.92	2.88	3.84
	Momento máx.	[kN·m]	**99.17**	**--**	**98.73**	**99.81**	**--**	**54.38**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]	**-136.35**	**-29.96**	**--**	**-132.55**	**-28.86**	**--**
	x	[m]	0.00	1.99	--	0.00	1.92	--
	Cortante máx.	[kN]	**--**	**30.10**	**137.52**	**--**	**18.71**	**103.04**
	x	[m]	--	3.62	5.76	--	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**-1.62**	**-2.03**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	3.62	5.76	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**1.62**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-32.91**	**-52.40**	**-38.76**	**-36.80**	**-49.00**	**-44.55**
	x	[m]	1.66	2.98	3.92	1.92	2.88	3.84
	Momento máx.	[kN·m]	**84.33**	**--**	**93.28**	**90.54**	**--**	**65.04**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]	**-137.46**	**-31.43**	**-1.23**	**-138.50**	**-35.19**	**-40.70**
	x	[m]	0.00	1.99	5.76	0.00	1.92	5.76
	Cortante máx.	[kN]	**4.62**	**31.20**	**146.04**	**4.81**	**26.97**	**148.69**
	x	[m]	0.00	3.62	5.76	1.92	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]	**--**	**-2.39**	**-2.82**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	3.62	5.76	--	--	--

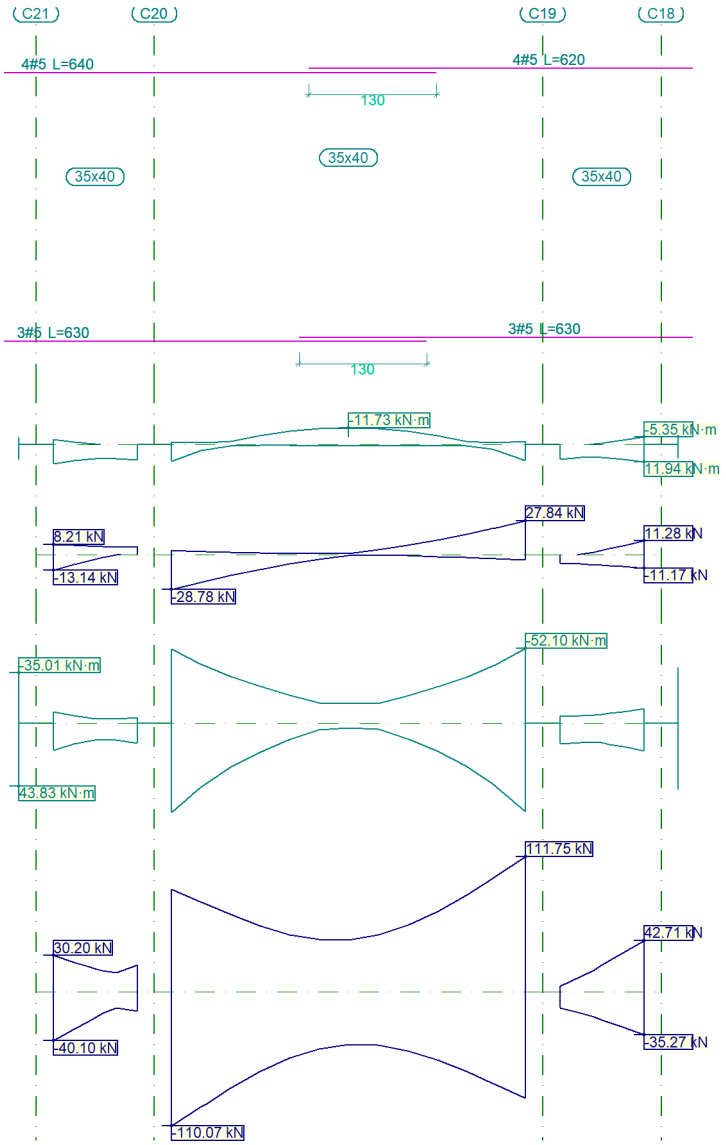
VCIM-CUB-111				Tramo: C6-C4			Tramo: C4-C1		
Sección				40x50			40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Torsor máx.	[kN]		**2.05**	**1.62**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		0.00	1.99	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01
Área Inf.		[cm²]	Real	**8.47**	**5.94**	**8.47**	**8.47**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	6.91	2.97	6.88	6.96	2.12	5.54
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**14.26**	**7.13**	**14.26**	**14.26**	**7.13**	**14.26**
			Nec.	10.90	3.40	11.58	10.98	3.40	11.81

1.12. VCIM-CUB-112



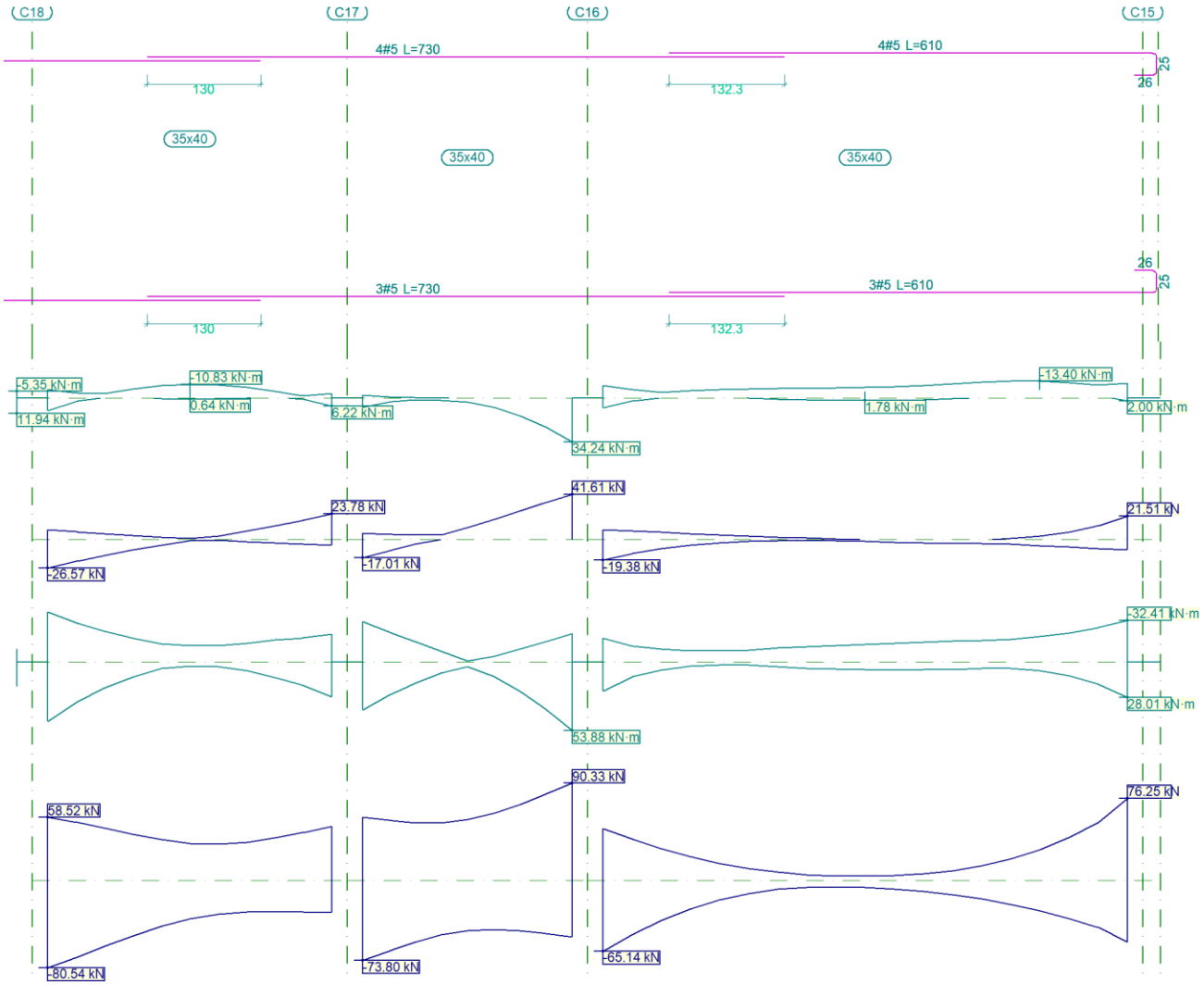
VCIM-CUB-112			Tramo: C24-C23			Tramo: C23-C22			Tramo: C22-C21		
Sección			35x40			35x40			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-13.37**	**-11.02**	**-11.31**	**--**	**--**	**--**	**-9.18**	**-11.43**	**-7.74**
	x	[m]	1.00	2.00	6.01	--	--	--	0.98	1.63	2.28
	Momento máx.	[kN·m]	**2.10**	**2.54**	**7.50**	**32.87**	**6.79**	**9.11**	**6.62**	**--**	**10.87**
	x	[m]	0.00	3.01	6.01	0.00	0.90	2.40	0.00	--	3.26
	Cortante mín.	[kN]	**-20.53**	**-2.45**	**-10.80**	**-40.46**	**-17.20**	**-1.18**	**-25.17**	**-3.42**	**-5.67**

VCIM-CUB-112				Tramo: C24-C23			Tramo: C23-C22			Tramo: C22-C21		
Sección				35x40			35x40			35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	4.01	6.01	0.00	0.90	2.40	0.00	1.30	3.26
	Cortante máx.	[kN]		**12.85**	**3.88**	**18.93**	**1.02**	**0.59**	**19.29**	**2.10**	**5.61**	**28.52**
	x	[m]		0.00	2.00	6.01	0.00	1.50	2.40	0.00	1.96	3.26
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		**-30.43**	**-18.35**	**-22.16**	**-21.37**	**-5.95**	**-25.26**	**-16.59**	**-13.62**	**-35.01**
	x	[m]		0.00	2.00	6.01	0.00	1.50	2.40	0.00	1.96	3.26
	Momento máx.	[kN·m]		**25.07**	**8.78**	**25.71**	**51.28**	**11.47**	**34.44**	**23.28**	**4.18**	**43.83**
	x	[m]		0.00	2.34	6.01	0.00	0.90	2.40	0.00	1.96	3.26
	Cortante mín.	[kN]		**-87.74**	**-10.09**	**-54.18**	**-84.08**	**-57.38**	**-49.03**	**-43.21**	**-33.63**	**-51.36**
	x	[m]		0.00	4.01	6.01	0.00	0.90	2.40	0.00	1.96	3.26
	Cortante máx.	[kN]		**70.17**	**13.02**	**70.34**	**47.50**	**45.46**	**67.38**	**22.79**	**38.32**	**76.02**
	x	[m]		0.00	2.00	6.01	0.00	1.50	2.40	0.98	1.96	3.26
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**1.15**	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		0.00	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	3.66	3.66	3.66	4.75	3.66	3.66	3.66	3.66	4.04
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**9.51**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**
			Nec.	9.23	2.97	7.40	8.85	2.97	7.09	4.55	2.97	8.00



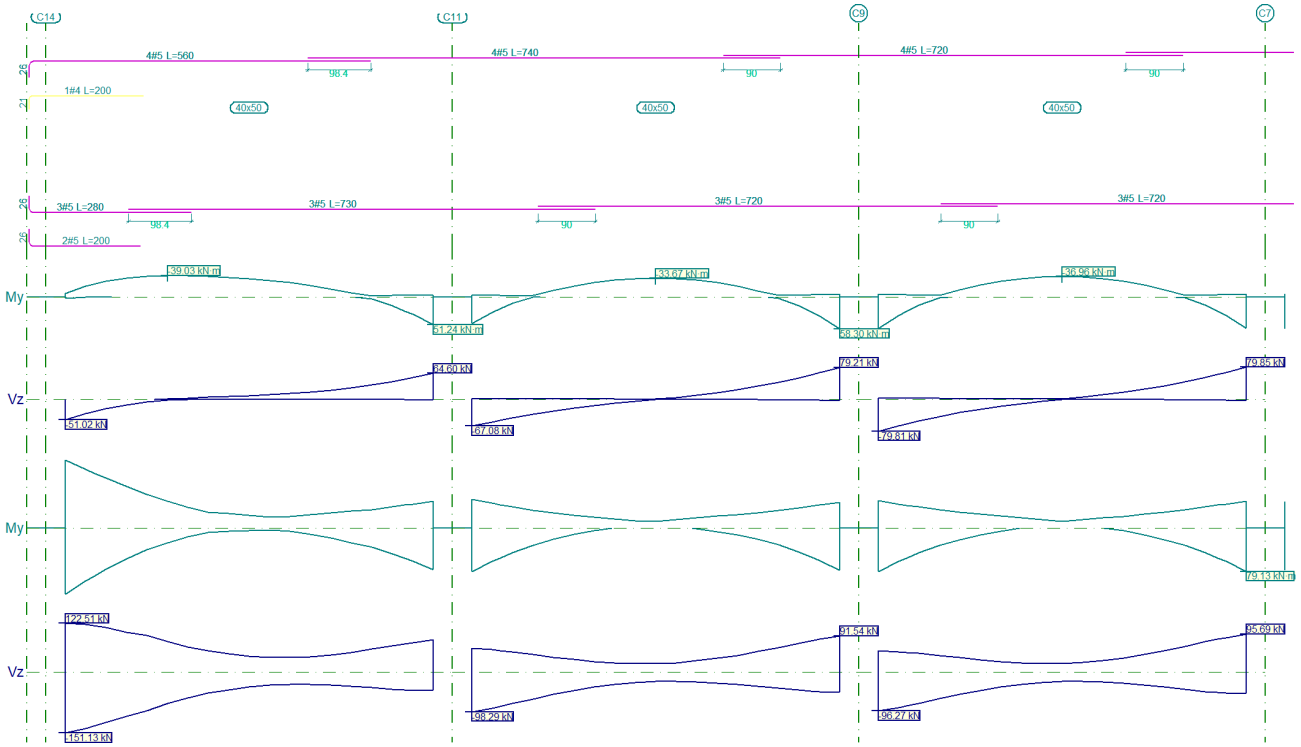
VCIM-CUB-112			Tramo: C21-C20			Tramo: C20-C19			Tramo: C19-C18		
Sección			35x40			35x40			35x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-3.56**	**--**	**--**	**-9.44**	**-11.73**	**-9.42**	**--**	**-1.83**	**-5.35**
	x	[m]	0.00	--	--	1.20	1.80	2.40	--	0.51	0.85
	Momento máx.	[kN·m]	**13.46**	**10.38**	**10.51**	**11.65**	**--**	**11.16**	**10.06**	**9.41**	**11.94**
	x	[m]	0.00	0.35	0.86	0.00	--	3.60	0.00	0.51	0.85
	Cortante mín.	[kN]	**-13.14**	**-5.41**	**-0.50**	**-28.78**	**-7.82**	**-4.56**	**-7.81**	**-9.27**	**-11.17**
	x	[m]	0.00	0.35	0.64	0.00	1.20	3.60	0.21	0.51	0.85
	Cortante máx.	[kN]	**8.21**	**7.04**	**6.69**	**3.27**	**7.77**	**27.84**	**0.36**	**4.81**	**11.28**
	x	[m]	0.00	0.35	0.86	0.00	2.40	3.60	0.21	0.51	0.85
	Torsor mín.	[kN]	**-5.21**	**-5.33**	**-5.50**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	0.21	0.51	0.86	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**4.45**	**4.28**	**4.16**
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	0.00	0.35	0.64
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-7.79**	**-3.79**	**-4.00**	**-51.81**	**-19.65**	**-52.10**	**-5.13**	**-6.84**	**-9.96**
	x	[m]	0.00	0.35	0.86	0.00	1.20	3.60	0.21	0.51	0.85
	Momento máx.	[kN·m]	**19.01**	**12.86**	**14.00**	**62.24**	**11.48**	**61.88**	**14.35**	**14.80**	**19.33**

VCIM-CUB-112				Tramo: C21-C20			Tramo: C20-C19			Tramo: C19-C18		
Sección				35x40			35x40			35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	0.35	0.86	0.00	1.20	3.60	0.00	0.51	0.85
	Cortante mín.	[kN]		**-40.10**	**-24.36**	**-15.51**	**-110.07**	**-54.38**	**-87.56**	**-16.95**	**-24.94**	**-35.27**
	x	[m]		0.00	0.35	0.86	0.00	1.20	3.60	0.21	0.51	0.85
	Cortante máx.	[kN]		**30.20**	**21.35**	**22.56**	**84.67**	**55.00**	**111.75**	**12.82**	**26.14**	**42.71**
	x	[m]		0.00	0.35	0.86	0.00	2.40	3.60	0.21	0.51	0.85
	Torsor mín.	[kN]		**-6.32**	**-6.44**	**-6.61**	**--**	**--**	**-1.11**	**-3.26**	**-3.09**	**-3.02**
	x	[m]		0.21	0.51	0.86	--	--	3.60	0.00	0.35	0.64
	Torsor máx.	[kN]		**3.39**	**3.45**	**3.54**	**1.22**	**--**	**--**	**5.60**	**5.35**	**5.22**
	x	[m]		0.21	0.51	0.86	0.00	--	--	0.00	0.35	0.64
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	4.07	4.07	4.07	4.28	4.07	4.30	4.07	4.07	4.07
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	3.66	3.66	3.66	5.82	3.66	5.78	3.66	3.66	3.66
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**
			Nec.	4.22	2.97	2.97	11.58	2.97	11.76	2.97	2.97	4.49



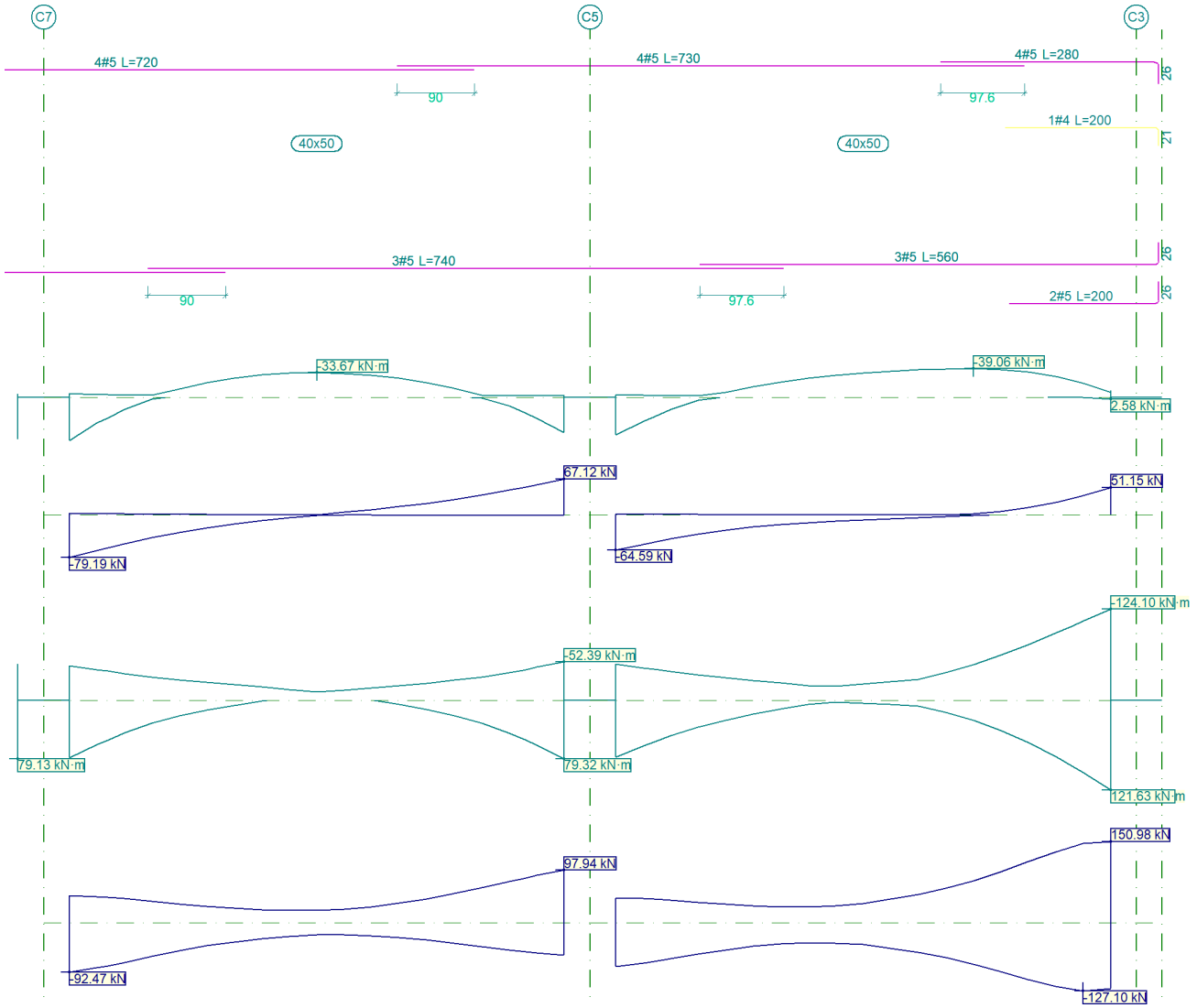
VCIM-CUB-112				Tramo: C18-C17			Tramo: C17-C16			Tramo: C16-C15		
Sección				35x40			35x40			35x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]		**-7.40**	**-10.83**	**-8.71**	**-2.16**	**--**	**--**	**-9.70**	**-11.27**	**-13.40**
	x	[m]		0.98	1.63	2.28	0.00	--	--	0.00	4.01	5.01
	Momento máx.	[kN·m]		**9.93**	**--**	**6.22**	**7.06**	**7.26**	**34.24**	**7.44**	**1.78**	**2.00**
	x	[m]		0.00	--	3.26	0.00	1.50	2.40	0.00	3.01	6.01
	Cortante mín.	[kN]		**-26.57**	**-5.21**	**-5.52**	**-17.01**	**--**	**--**	**-19.38**	**-3.78**	**-9.65**
	x	[m]		0.00	1.30	3.26	0.00	--	--	0.00	4.01	6.01
	Cortante máx.	[kN]		**8.94**	**3.23**	**23.78**	**5.42**	**18.35**	**41.61**	**8.94**	**2.01**	**21.51**
	x	[m]		0.00	1.96	3.26	0.00	1.50	2.40	0.00	2.00	6.01
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Momento mín.	[kN·m]		**-38.91**	**-14.07**	**-21.82**	**-31.39**	**-8.06**	**-21.98**	**-18.67**	**-16.26**	**-32.41**
	x	[m]		0.00	1.30	3.26	0.00	0.90	2.40	0.00	4.01	6.01
	Momento máx.	[kN·m]		**46.47**	**5.33**	**27.59**	**37.72**	**11.22**	**53.88**	**22.94**	**6.28**	**28.01**
	x	[m]		0.00	1.30	3.26	0.00	1.50	2.40	0.00	3.34	6.01
	Cortante mín.	[kN]		**-80.54**	**-42.14**	**-29.26**	**-73.80**	**-50.04**	**-52.06**	**-65.14**	**-12.91**	**-57.06**
Situaciones sísmicas	x	[m]		0.00	1.30	3.26	0.00	0.90	2.40	0.00	4.01	6.01
	Cortante máx.	[kN]		**58.52**	**37.95**	**50.49**	**58.68**	**62.51**	**90.33**	**48.12**	**9.36**	**76.25**
	x	[m]		0.00	1.30	3.26	0.00	1.50	2.40	0.00	4.01	6.01
	Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**
			Nec.	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
			Nec.	4.29	3.66	3.66	3.66	3.66	5.00	3.66	3.66	3.66
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**9.51**	**17.83**	**17.83**	**17.83**	**17.83**
			Nec.	8.48	2.97	5.31	7.77	2.97	9.50	6.85	2.97	8.02

1.13. VCIM-CUB-113



VCIM-CUB-113				Tramo: C14-C11			Tramo: C11-C9			Tramo: C9-C7		
Sección				40x50			40x50			40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]		-39.03	-38.85	-20.86	-26.12	-33.67	-26.48	-29.01	-36.96	-29.00
	x	[m]		1.60	1.92	3.84	1.92	2.88	3.84	1.92	2.88	3.84
	Momento máx.	[kN·m]		2.56	--	51.24	48.05	--	58.30	57.33	--	57.39
	x	[m]		0.00	--	5.76	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]		-51.02	-0.58	-1.56	-67.08	-15.75	-3.19	-79.81	-17.34	-3.23
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	5.76
	Cortante máx.	[kN]		2.40	17.62	64.60	1.17	16.36	79.21	3.23	17.35	79.85
	x	[m]		1.92	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		--	-1.68	-2.35	-7.36	--	-1.88	-13.00	-4.10	-1.48
	x	[m]		--	3.84	5.76	0.00	--	5.76	0.00	1.92	5.76
	Torsor máx.	[kN]		9.98	13.93	20.23	--	7.42	16.06	1.48	4.11	13.01
	x	[m]		1.92	3.84	5.76	--	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-123.86	-37.49	-48.54	-52.34	-21.74	-46.77	-49.58	-21.58	-49.20
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.76	0.00	1.92	5.76
	Momento máx.	[kN·m]		121.34	15.80	76.63	79.23	6.49	76.99	79.48	5.40	79.13
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.76	0.00	1.92	5.76
	Cortante mín.	[kN]		-151.13	-63.22	-45.09	-98.29	-36.11	-49.20	-96.27	-36.49	-53.09
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	5.76
	Cortante máx.	[kN]		122.51	64.13	81.41	60.29	35.66	91.54	53.69	35.82	95.69
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		-2.09	-3.41	-5.34	-6.47	-2.00	-3.58	-8.56	-3.62	-3.41
	x	[m]		1.92	3.84	5.76	0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	5.76
	Torsor máx.	[kN]		5.51	8.34	12.61	3.70	4.51	9.42	3.80	3.30	8.17
	x	[m]		1.92	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
Área Sup.		[cm²]	Real	9.18	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
			Nec.	7.98	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01

VCIM-CUB-113			Tramo: C14-C11			Tramo: C11-C9			Tramo: C9-C7		
Sección			40x50			40x50			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm²]	Real	**9.90**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**
		Nec.	8.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**14.26**	**7.13**	**14.26**	**14.26**	**7.13**	**14.26**	**14.26**	**7.13**	**14.26**
		Nec.	12.00	3.40	6.46	7.81	3.40	7.27	7.64	3.40	7.60



VCIM-CUB-113			Tramo: C7-C5			Tramo: C5-C3		
Sección			40x50			40x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-26.50**	**-33.67**	**-26.11**	**-20.89**	**-38.89**	**-39.06**
	x	[m]	1.92	2.88	3.84	1.92	3.84	4.16
	Momento máx.	[kN·m]	**58.26**	**--**	**48.11**	**51.21**	**--**	**2.58**
	x	[m]	0.00	--	5.76	0.00	--	5.76
	Cortante mín.	[kN]	**-79.19**	**-16.35**	**-1.17**	**-64.59**	**-17.62**	**-2.39**
	x	[m]	0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	3.84
	Cortante máx.	[kN]	**3.19**	**15.76**	**67.12**	**1.57**	**0.59**	**51.15**

VCIM-CUB-113				Tramo: C7-C5			Tramo: C5-C3		
Sección				40x50			40x50		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		**-16.06**	**-7.41**	**--**	**-20.23**	**-13.93**	**-9.98**
	x	[m]		0.00	1.92	--	0.00	1.92	3.84
	Torsor máx.	[kN]		**1.88**	**--**	**7.37**	**2.35**	**1.68**	**--**
	x	[m]		0.00	--	5.76	0.00	1.92	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		**-47.24**	**-21.80**	**-52.39**	**-49.26**	**-37.99**	**-124.10**
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.76
	Momento máx.	[kN·m]		**77.44**	**6.54**	**79.32**	**77.32**	**16.28**	**121.63**
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.76
	Cortante mín.	[kN]		**-92.47**	**-36.30**	**-59.91**	**-81.75**	**-64.71**	**-127.10**
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	3.84	5.44
	Cortante máx.	[kN]		**50.13**	**36.25**	**97.94**	**45.43**	**63.81**	**150.98**
	x	[m]		0.00	3.84	5.76	0.00	3.84	5.76
	Torsor mín.	[kN]		**-9.33**	**-4.69**	**-3.33**	**-12.52**	**-8.32**	**-5.55**
	x	[m]		0.00	1.92	5.76	0.00	1.92	3.84
	Torsor máx.	[kN]		**3.49**	**2.16**	**6.11**	**5.23**	**3.39**	**2.13**
	x	[m]		0.00	3.84	5.76	0.00	1.92	3.84
Área Sup.		[cm²]	Real	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**7.92**	**9.18**
			Nec.	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01	7.99
Área Inf.		[cm²]	Real	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**5.94**	**9.90**
			Nec.	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	8.57
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**14.26**	**7.13**	**14.26**	**14.26**	**7.13**	**14.26**
			Nec.	7.34	3.40	7.78	6.49	3.40	11.99

9. ESCALERAS

9.1. Datos generales

- Hormigón: f'c=245
- Acero: Grade 60
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

Acciones

- NSR-10

9.2. Escalera 1

9.2.1. Geometría

- Ámbito: 2.400 m
- Huella: 0.300 m
- Contrahuella: 0.150 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

9.2.2. Cargas

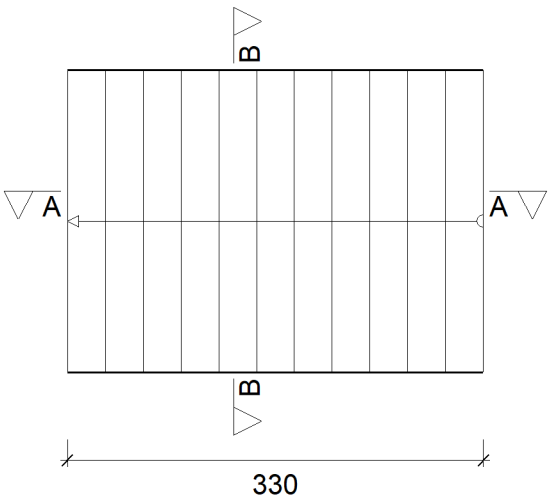
- Peso propio: 4.91 kN/m²
- Peldañeado: 1.65 kN/m²

- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m²

9.2.3. Tramo 1

9.2.3.1. Geometría

- Planta final: Nivel+2.30m
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.20 m
- Huella: 0.300 m
- Contrahuella: 0.150 m
- Nº de escalones: 12
- Desnivel que salva: 2.45 m



9.2.3.2. Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	#3c/10	#3c/10
B-B	Transversal	#3c/10	#3c/10

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	11.6	8.3	9.0
Entrega	9.1	6.6	7.2

9.2.3.3. Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	#3	25	4.93	123.25	69.0
A-A	Inferior	#3	25	0.98	24.50	13.7
A-A	Inferior	#3	25	4.88	122.00	68.3

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	#3	25	1.00	25.00	14.0
A-A	Inferior	#3	25	1.00	25.00	14.0
B-B	Superior	#3	44	2.59	113.96	63.8
B-B	Inferior	#3	47	2.59	121.73	68.1
					Total + 0 %	310.9

- Volumen de hormigón: 2.68 m³
- Superficie: 12.0 m²
- Cuantía volumétrica: 116.1 kg/m³
- Cuantía superficial: 26.0 kg/m²

9.2.3.4. Esfuerzos

- N: Axil (kN)
- M: Flector (kN·m)
- V: Cortante (kN·m)

Hipótesis								
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones					
			0.000 m	0.723 m	1.447 m	2.170 m	2.893 m	3.616 m	4.340 m
A-A	Peso propio	N	13.363	2.614	1.407	-0.053	-1.543	-3.300	-5.892
		M	-0.007	-1.190	-5.113	-6.876	-6.690	-4.608	-0.530
		V	0.184	5.822	4.013	1.181	-1.672	-4.280	-6.935
	Cargas muertas	N	9.547	4.105	3.042	1.794	0.549	-0.906	-3.033
		M	0.024	-0.097	-3.585	-5.221	-5.234	-3.665	-0.431
		V	-1.350	5.268	3.635	1.191	-1.188	-3.360	-5.590
	Sobrecarga de uso	N	10.440	4.489	3.327	1.962	0.601	-0.991	-3.317
		M	0.026	-0.106	-3.920	-5.710	-5.724	-4.008	-0.472
		V	-1.476	5.761	3.975	1.302	-1.299	-3.674	-6.113

Combinaciones								
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones					
			0.000 m	0.723 m	1.447 m	2.170 m	2.893 m	3.616 m	4.340 m
A-A	1.4·PP+1.4·CM	N	32.073	9.406	6.229	2.437	-1.391	-5.889	-12.495
		M	0.023	-1.801	-12.176	-16.936	-16.693	-11.582	-1.345
		V	-1.632	15.527	10.707	3.321	-4.004	-10.696	-17.535
	1.2·PP+1.2·CM	N	27.491	8.062	5.339	2.089	-1.192	-5.047	-10.710
		M	0.020	-1.544	-10.437	-14.516	-14.308	-9.928	-1.153
		V	-1.399	13.309	9.177	2.847	-3.432	-9.168	-15.030
	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	N	44.195	15.245	10.662	5.229	-0.231	-6.633	-16.017
		M	0.062	-1.713	-16.709	-23.652	-23.466	-16.341	-1.908
		V	-3.760	22.526	15.538	4.930	-5.510	-15.047	-24.811
	0.9·PP+0.9·CM	N	20.618	6.047	4.004	1.567	-0.894	-3.785	-8.032
		M	0.015	-1.158	-7.828	-10.887	-10.731	-7.446	-0.865
		V	-1.049	9.981	6.883	2.135	-2.574	-6.876	-11.272

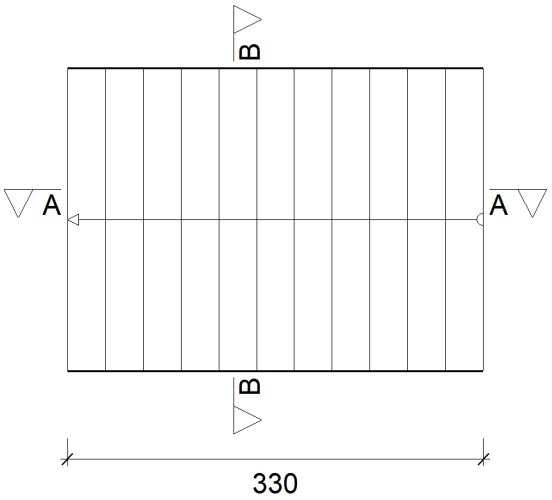
9.3. Escalera 2

9.3.1. Geometría

- Ámbito: 2.400 m
- Huella: 0.300 m
- Contrahuella: 0.150 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

9.3.2. Cargas

- Peso propio: 4.91 kN/m²
- Peldañeado: 1.65 kN/m²
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m²



9.3.3. Tramo 1

9.3.3.1. Geometría

- Planta final: Nivel+2.30m
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.20 m
- Huella: 0.300 m
- Contrahuella: 0.150 m
- Nº de escalones: 12
- Desnivel que salva: 2.45 m

9.3.3.2. Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	#3c/10	#3c/10
B-B	Transversal	#3c/10	#3c/10

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	11.6	8.3	9.0
Entrega	9.1	6.6	7.2

9.3.3.3. Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	#3	25	4.93	123.25	69.0
A-A	Inferior	#3	25	0.98	24.50	13.7
A-A	Inferior	#3	25	4.88	122.00	68.3
A-A	Superior	#3	25	1.00	25.00	14.0
A-A	Inferior	#3	25	1.00	25.00	14.0
B-B	Superior	#3	44	2.59	113.96	63.8
B-B	Inferior	#3	47	2.59	121.73	68.1
					Total + 0 %	310.9

- Volumen de hormigón: 2.68 m³
- Superficie: 12.0 m²
- Cuantía volumétrica: 116.1 kg/m³
- Cuantía superficial: 26.0 kg/m²

9.3.3.4. Esfuerzos

- N: Axil (kN)
- M: Flector (kN·m)
- V: Cortante (kN·m)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.723 m	1.447 m	2.170 m	2.893 m	3.616 m	4.340 m
A-A	Peso propio	N	13.363	2.614	1.407	-0.053	-1.543	-3.300	-5.892
		M	-0.007	-1.190	-5.113	-6.876	-6.690	-4.608	-0.530
		V	0.184	5.822	4.013	1.181	-1.672	-4.280	-6.935
	Cargas muertas	N	9.547	4.105	3.042	1.794	0.549	-0.906	-3.033
		M	0.024	-0.097	-3.585	-5.221	-5.234	-3.665	-0.431
		V	-1.350	5.268	3.635	1.191	-1.188	-3.360	-5.590
	Sobrecarga de uso	N	10.440	4.489	3.327	1.962	0.601	-0.991	-3.317
		M	0.026	-0.106	-3.920	-5.710	-5.724	-4.008	-0.472
		V	-1.476	5.761	3.975	1.302	-1.299	-3.674	-6.113

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.723 m	1.447 m	2.170 m	2.893 m	3.616 m	4.340 m
A-A	1.4·PP+1.4·CM	N	32.073	9.406	6.229	2.437	-1.391	-5.889	-12.495
		M	0.023	-1.801	-12.176	-16.936	-16.693	-11.582	-1.345
		V	-1.632	15.527	10.707	3.321	-4.004	-10.696	-17.535
	1.2·PP+1.2·CM	N	27.491	8.062	5.339	2.089	-1.192	-5.047	-10.710
		M	0.020	-1.544	-10.437	-14.516	-14.308	-9.928	-1.153
		V	-1.399	13.309	9.177	2.847	-3.432	-9.168	-15.030
	1.2·PP+1.2·CM+1.6·Qa	N	44.195	15.245	10.662	5.229	-0.231	-6.633	-16.017
		M	0.062	-1.713	-16.709	-23.652	-23.466	-16.341	-1.908
		V	-3.760	22.526	15.538	4.930	-5.510	-15.047	-24.811
	0.9·PP+0.9·CM	N	20.618	6.047	4.004	1.567	-0.894	-3.785	-8.032
		M	0.015	-1.158	-7.828	-10.887	-10.731	-7.446	-0.865
		V	-1.049	9.981	6.883	2.135	-2.574	-6.876	-11.272

| DISEÑO DE CERCHA TIPO 1

Distancia entre cerchas: 6.36m

Longitud de cercha critica: 35.18m

Área aferente: 6.36mx35.18m=223.75m^2

CARGAS DE CUBIERTA EN CERCHAS

CARGA MUERTA:

Peso propio de correa	5.62kg/m
Luz entre apoyos (L)	6.36m
Carga lineal a la correa	35.754 kg
Separación entre correas	1.00m
Correa PHR 203x67x19-2mm	→ 5.62kg/1.00m*6.36m
	0.035kNm^2
Teja metálica Techmet	0.05kN/m^2
Luminarias	0.05kN/m^2
TOTAL	**0.135Kn/m^2**

$$Carga\ muerta\ puntual = \frac{0.135kN}{m^2} * 223.75m^2 = 30.20kN$$

$$Carga\ muerta\ distribuida = \frac{30.20kN}{35.18m} = 0.85kN/m$$

CARGA VIVA:

TABLA B.4.2.1-2 → Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada.

Pendiente de proyecto: 14.28°→ 25.45%

Carga viva: **0.35Kn/m^2**

$$Carga\ viva\ puntual = \frac{0.35kN}{m^2} * 223.7m^2 = 78.3kN$$

$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{78.3kN}{35.18m} = 2.22kN/m$$

CARGA GRANIZO:

Aquitania → 3.030 msnm

TABLA B.4.2.1-2 → Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada.

Pendiente de proyecto: 14.28°→ 25.45%

Carga granizo: **0.50Kn/m^2**

$$Carga\ granizo\ puntual = \frac{0.50kN}{m^2} * 223.7m^2 = 111.85kN$$

$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{111.85kN}{35.18m} = 3.18kN/m$$

CARGA VIENTO

Presión de diseño, p (NSR-10, B.6.5.12.2 y Figura B.6.5-3)

Succión **-0.40Kn/m²**

Compresión **0.40Kn/m²**

$$Carga\ viento\ puntual = \frac{0.40kN}{m^2} * 223.75m^2 = 89.50kN$$

$$Carga\ viento\ distribuida = \frac{89.5kN}{35.18m} = 2.54kN/m$$

CARGA DISTRIBUIDA EN CADA CERCHA

$$Carga\ muerta\ distribuida = \frac{0.85kN/m}{2} = 0.425kN/m$$

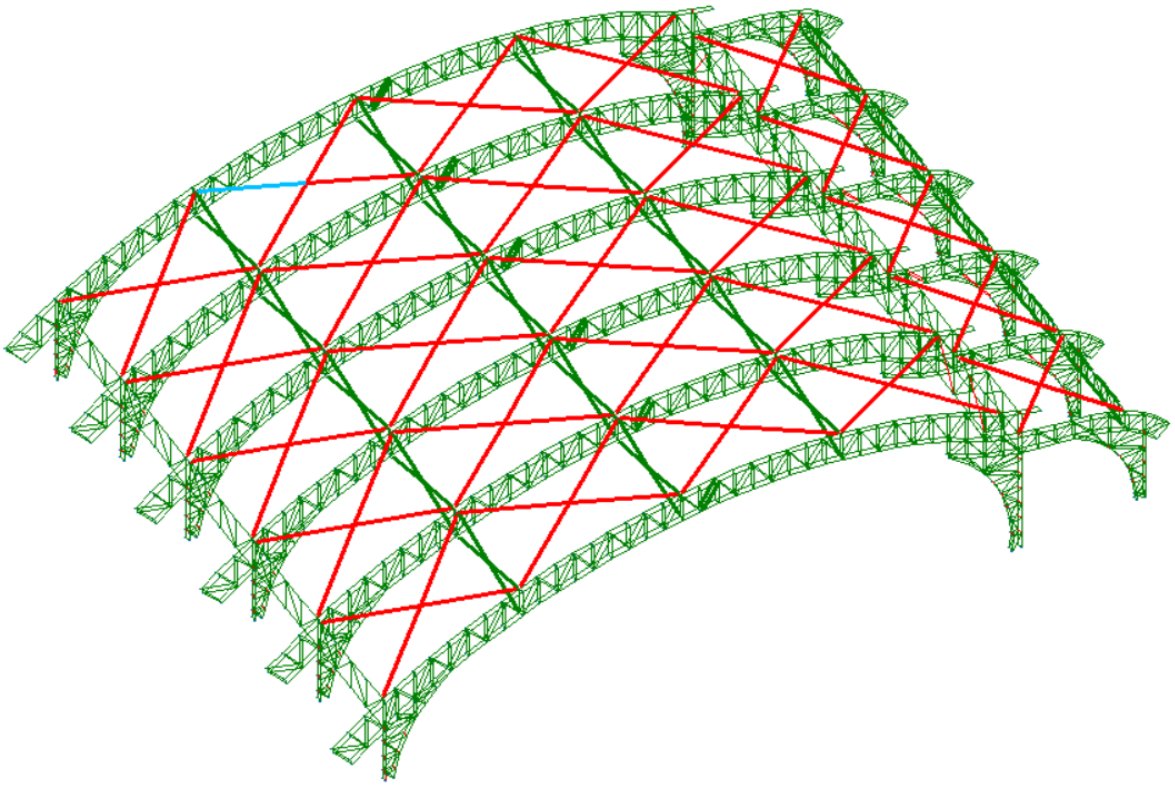
$$Carga\ viva\ distribuida = \frac{2.22kN/m}{2} = 1.10kN/m$$

$$Carga\ granizo\ distribuida = \frac{3.18kN/m}{2} = 1.59kN/m$$

$$Carga\ viento\ distribuida = \frac{2.54kN/m}{2} = 1.27kN/m$$

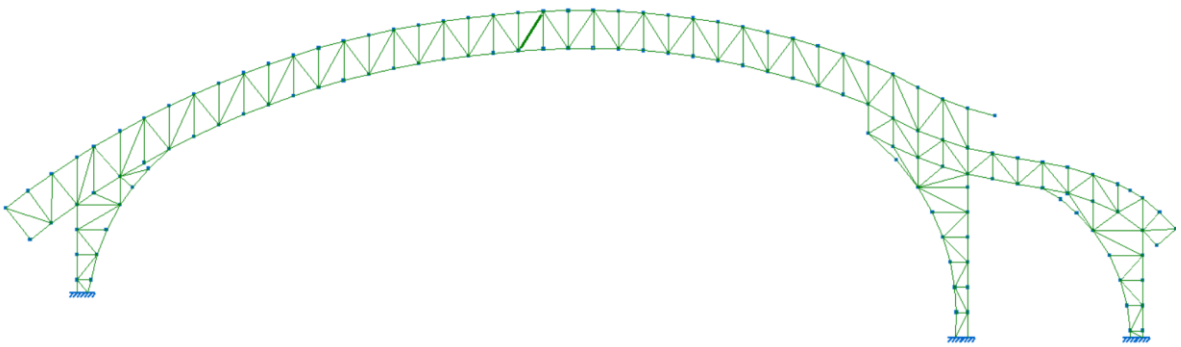
COMPROBACIÓNES DE ELEMENTOS METALICOS DE CUBIERTA

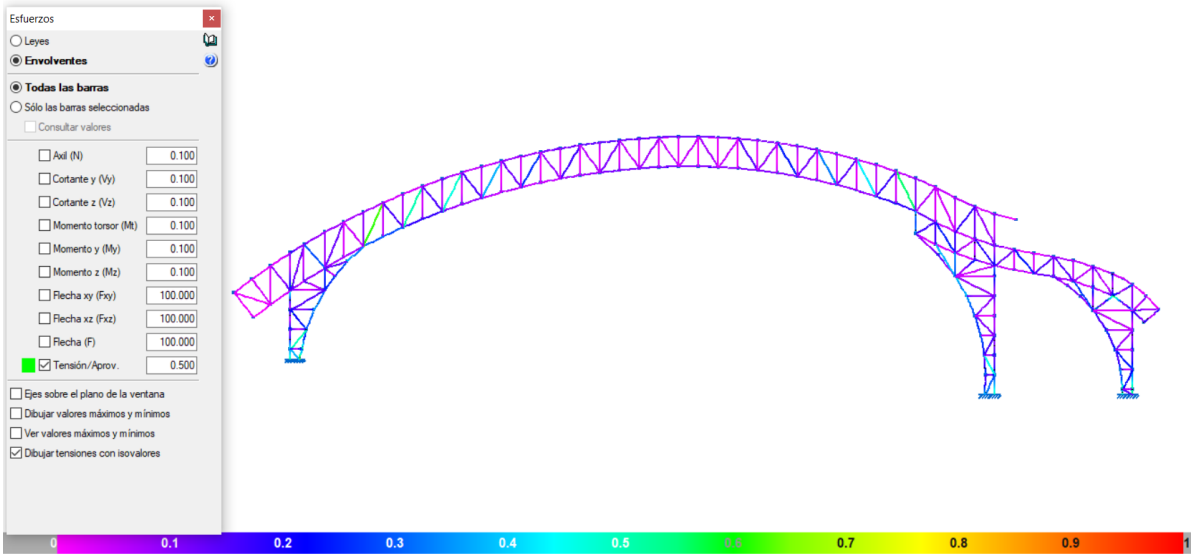
Se validad todos los elementos metálicos cumpliendo con el esfuerzo máximo al que está sometido de acuerdo con varias hipótesis y combinaciones de carga.



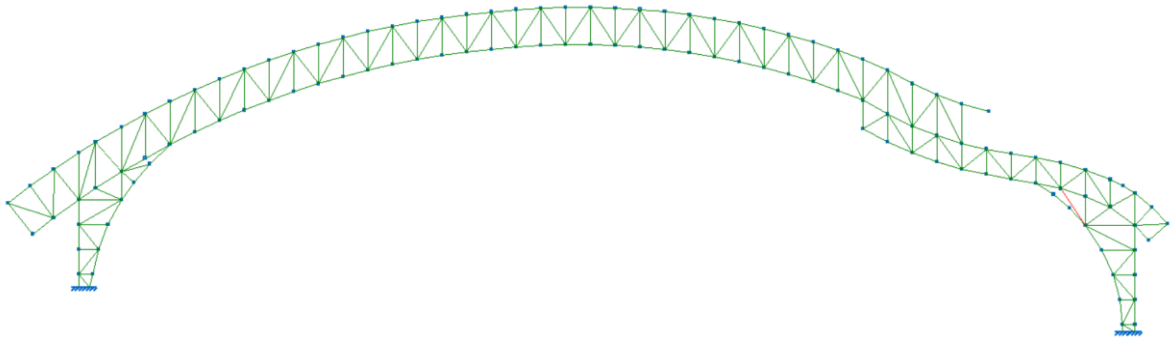
Los elementos en rojo que se presentan anteriormente indican elementos que trabajan solo a tensión, razón por la cual no cumplen a compresión.

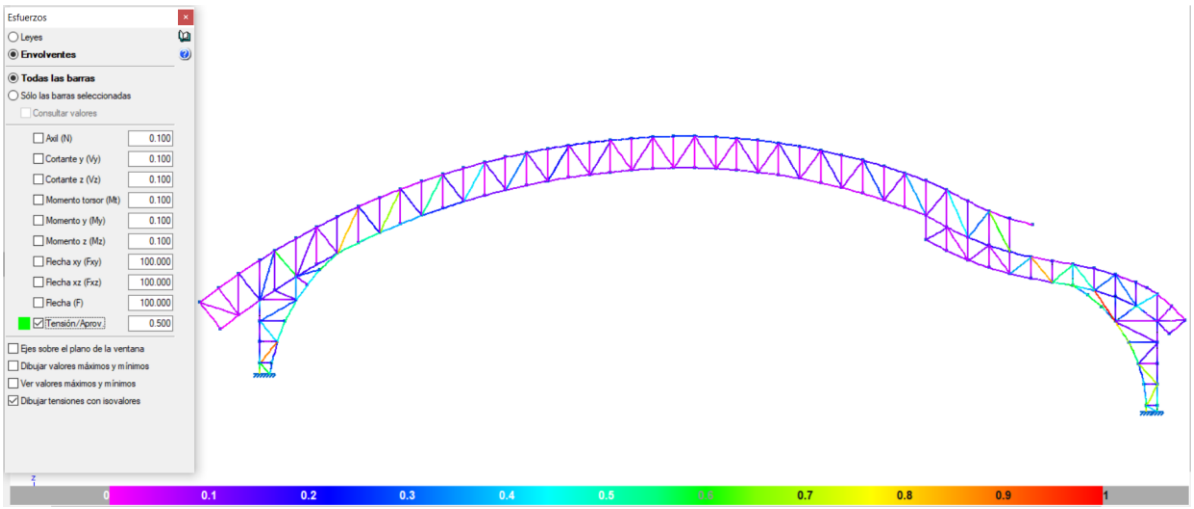
ELEMENTOS DE CERCHA CENTRAL PARA REVISIÓN. EJE A-A





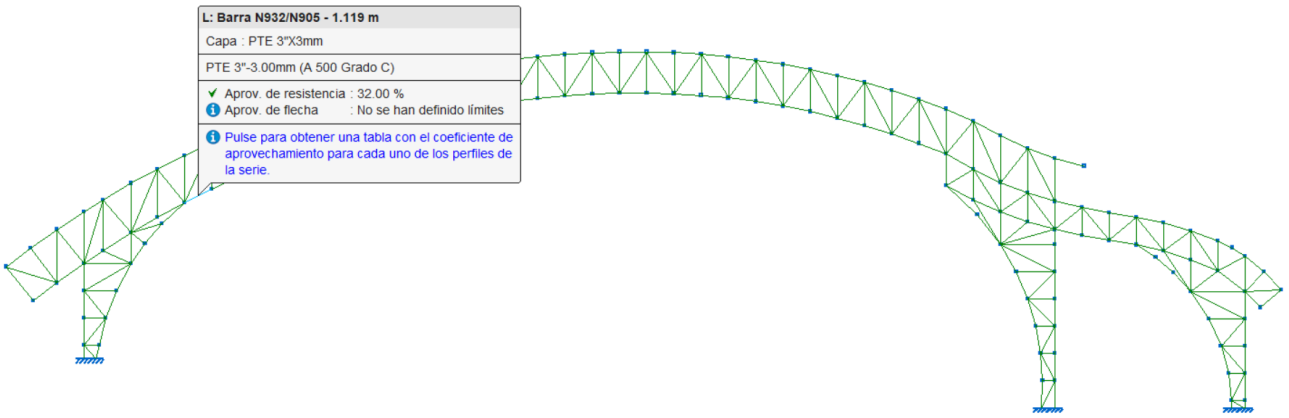
ELEMENTOS DE CERCHA CENTRAL PARA REVISIÓN. EJE B-B





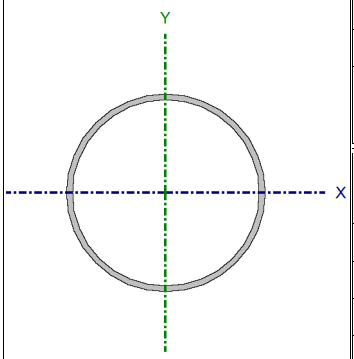
COMPROBACION DE CORDON INFERIOR DE CERCHA

COMPROBACION DE CORDON INFERIOR DE CERCHA



Barra N932/N905

Perfil: PTE 3"-3.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x(1) (cm4)	I_y(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N932	N905	1.119	8.11	75.02	75.02	150.05

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.119	1.119	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N932/N905	x: 0.559 m η = 5.9	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 27.9	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 4.6	x: 0.559 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 32.0	**CUMPLE** **η = 32.0**

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.059*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.559 m del nudo N932, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1-0.3·SX-SY.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *14.90* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *251.67* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — φ_t : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *279.63* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *8.11* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***37*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : *37*

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : *1119* mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : *1.00*

r_x: Radio de giro respecto al eje X — **r_x** : *3.04* cm

Donde:

r_x : *3.04* cm

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — **I_x** : *75.02* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : *8.11* cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : ***0.279*** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N932, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *63.66* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión — **P_c** : *227.96* kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: — **φ_p** : *0.90*

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: — **P_n** : *253.29* kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *8.11* cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: — **F_{cr}** : *312.50* MPa

a) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de:

$\mathbf{F_e}$: *1459.34* MPa

$\mathbf{F_e}$: ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — $\mathbf{E}$: *200000.00* MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección — $\mathbf{C_w}$: *0.00* cm6

K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z — $\mathbf{K_z}$: *0.00*

L: Longitud de la barra — $\mathbf{L}$: *1119* mm

G: Módulo de elasticidad transversal del acero — $\mathbf{G}$: *80000.00* MPa

J: Momento de inercia a torsión uniforme — $\mathbf{J}$: *150.05* cm4

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — $\mathbf{I_x}$: *75.02* cm4

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y — $\mathbf{I_y}$: *75.02* cm4

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: — $\mathbf{F_e}$: *1459.34* MPa

$\mathbf{F_{ex}}$: *1459.34* MPa

$\mathbf{F_{ey}}$: *1459.34* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — $\mathbf{E}$: *200000.00* MPa

K: Factor de longitud efectiva. — $\mathbf{K_x}$: *1.00*

$\mathbf{K_y}$: *1.00*

L: Longitud de la barra — $\mathbf{L}$: *1119* mm

r: Radio de giro dominante — $\mathbf{r_x}$: *3.04* cm

$\mathbf{r_y}$: *3.04* cm

Donde:

I: Momento de inercia — $\mathbf{I_x}$: *75.02* cm4

$\mathbf{I_y}$: *75.02* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — $\mathbf{A}$: *8.11* cm²

$\mathbf{Q}$: *1.00*

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

$\mathbf{Q_s}$: *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

Q_a : 1.00

Donde:

D: Diámetro exterior — **D** : 89.00 mm

t: Espesor de la pared — **t** : 3.00 mm

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : 200000.00 MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : 345.00 MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.033*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N932, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : 0.23 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : 6.89 kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : 0.90

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : 7.66 kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : 0.04 kN·m

M_r^- : 0.23 kN·m

1. Fluencia

M_n : 7.66 kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : 345.00 MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : 22.20 cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.046*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N932, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.31* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *6.89* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *7.66* kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : *0.31* kN·m; **M_r^-** : *0.27* kN·m

1. Fluencia

M_n : *7.66* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *22.20* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.007*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.559 m del nudo N932, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.51* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *70.39* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *78.21* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *1190.45* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *1118.93* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

F_{cr} : *865.86* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *7.56* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_v : ***0.005*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N932, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.35* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *70.39* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *78.21* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *1190.45* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *1118.93* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

$\mathbf{F_{cr}}$: *865.86* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *7.56* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.320*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N932, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

a) Para

η : *0.32*

Donde:

$\mathbf{P_r}$: Resistencia a compresión requerida — $\mathbf{P_r}$: *63.66* kN

$\mathbf{P_c}$: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — $\mathbf{P_c}$: *227.96* kN

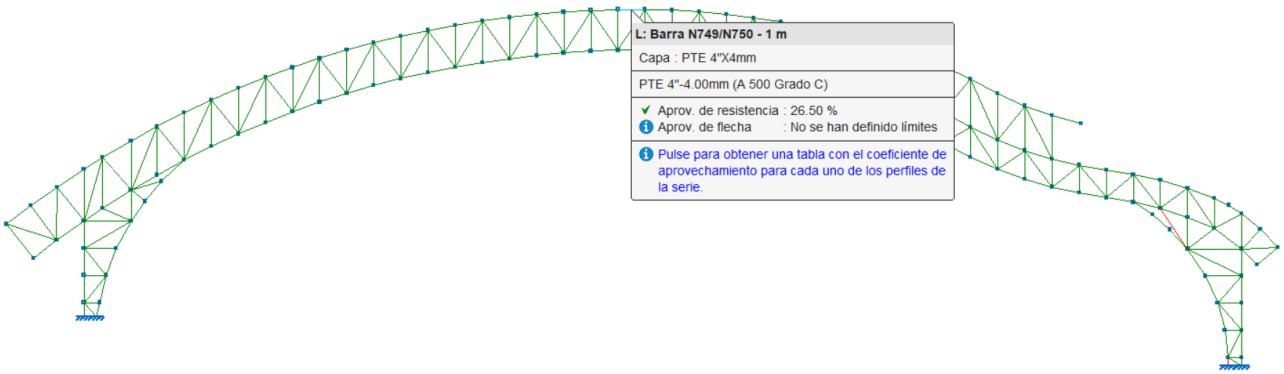
$\mathbf{M_{rx}}$: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — $\mathbf{M_{rx}}$: *0.23* kN·m

$\mathbf{M_{cx}}$: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — $\mathbf{M_{cx}}$: *6.89* kN·m

$\mathbf{M_{ry}}$: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — $\mathbf{M_{ry}}$: *0.09* kN·m

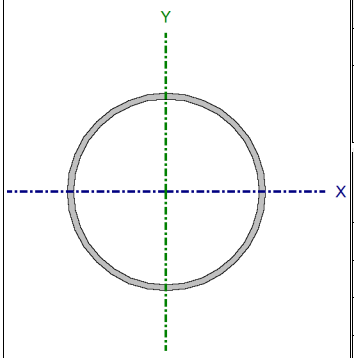
$\mathbf{M_{cy}}$: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — $\mathbf{M_{cy}}$: *6.89* kN·m

COMPROBACION DE CORDON SUPERIOR DE CERCHA



Barra N751/N750

Perfil: PTE 4"-4.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x(1) (cm4)	I_y(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N751	N750	1.000	13.86	211.07	211.07	422.13

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.000	1.000	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N751/N750	x: 1 m η = 3.7	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 24.3	x: 0.5 m η = 2.1	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 0.9	x: 1 m η = 1.7	x: 0.5 m η = 26.2	**CUMPLE** **η = 26.2**

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.037*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N750, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1+V+.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *16.03* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *430.37* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — φ_t : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *478.19* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *13.86* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***26*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : *26*

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : *1000* mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : *1.00*

r_x: Radio de giro respecto al eje X — **r_x** : *3.90* cm

Donde:

r_x : *3.90* cm

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — **I_x** : *211.07* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : *13.86* cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : ***0.243*** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N751, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *99.65* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión — **P_c** : *410.17* kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: — **φ_p** : *0.90*

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: — **P_n** : *455.74* kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *13.86* cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: — **F_{cr}** : *328.80* MPa

a) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: — **F_e** : *3003.08* MPa

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa
C_w: Constante de alabeo de la sección	**C_w** :	*0.00*	cm6
K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z	**K_z** :	*0.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*1000*	mm
G: Módulo de elasticidad transversal del acero	**G** :	*80000.00*	MPa
J: Momento de inercia a torsión uniforme	**J** :	*422.13*	cm4
I_x: Momento de inercia respecto al eje X	**I_x** :	*211.07*	cm4
I_y: Momento de inercia respecto al eje Y	**I_y** :	*211.07*	cm4

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:

	F_e :	*3003.08*	MPa
	F_{ex} :	*3003.08*	MPa
	F_{ey} :	*3003.08*	MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa
K: Factor de longitud efectiva.	**K_x** :	*1.00*	
	K_y :	*1.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*1000*	mm
r: Radio de giro dominante	**r_x** :	*3.90*	cm
	r_y :	*3.90*	cm

Donde:

I: Momento de inercia	**I_x** :	*211.07*	cm4
	I_y :	*211.07*	cm4
A: Área total de la sección transversal de la barra.	**A** :	*13.86*	cm²
	Q :	*1.00*	

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

Q_s : *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

Q_a : *1.00*

Donde:

D: Diámetro exterior	**D** :	*114.30*	mm
t: Espesor de la pared	**t** :	*4.00*	mm

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : *345.00* MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.021*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en un punto situado a una distancia de 0.500 m del nudo N751, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.32* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *15.12* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *16.80* kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : *0.32* kN·m

M_r^- : *0.05* kN·m

1. Fluencia

M_n : *16.80* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *48.69* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.060*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N751, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.91* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *15.12* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *16.80* kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : *0.91* kN·m

M_r^- : *0.90* kN·m

1. Fluencia

M_n : *16.80* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *48.69* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.009*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N751, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *1.04* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *120.38* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *133.75* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *1495.19* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *1000.45* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *3.72* mm

F_{cr} : *915.95* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *3.72* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *12.92* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.017*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N750, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : *2.09* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *120.38* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante

φ_v : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *133.75* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores:

F_{cr} : *207.00* MPa

F_{cr} : *1495.19* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

E : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga

L_v : *1000.45* mm

D: Diámetro exterior

D : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal

t : *3.72* mm

F_{cr} : *915.95* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *3.72* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *12.92* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.262*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.500 m del nudo N751, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

a) Para

η : *0.26*

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida — P_r : *99.60* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — P_c : *410.17* kN

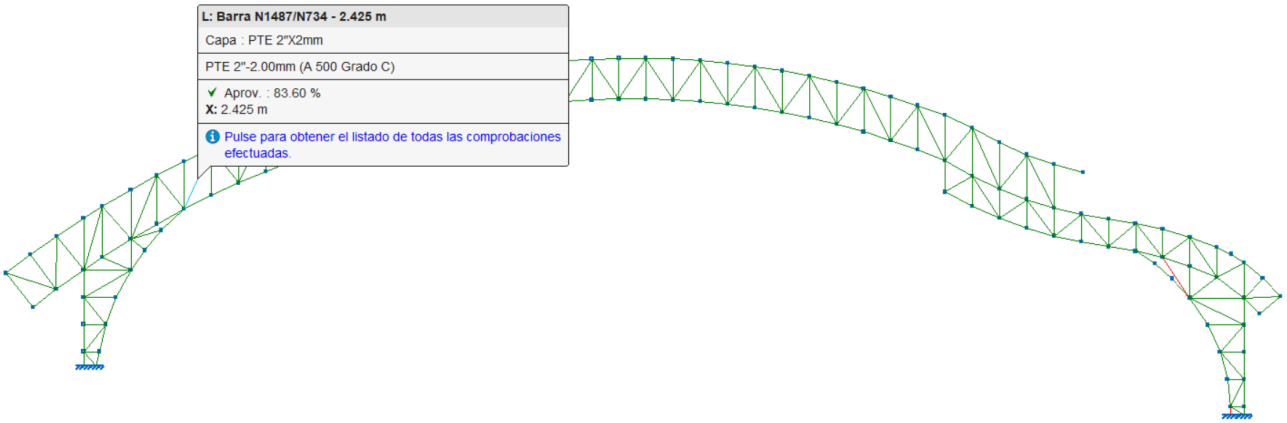
M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — M_{rx} : *0.32* kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — M_{cx} : *15.12* kN·m

M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — M_{ry} : *0.01* kN·m

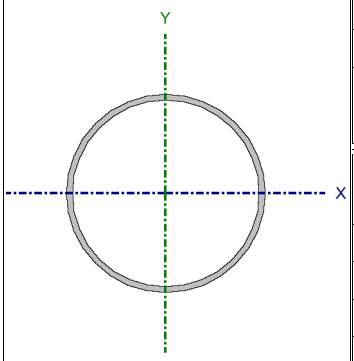
M_{cy}: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — M_{cy} : *15.12* kN·m

COMPROBACION DE DIAGONAL DE CERCHA PRINICIPAL



Barra N1487/N734

Perfil: PTE 2"-2.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_x^{(1)}$ (cm4)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N1487	N734	2.425	3.64	15.34	15.34	30.68

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.425	2.425	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N1487/N734	x: 2.425 m η = 3.5	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 81.3	x: 2.425 m η = 2.8	x: 2.425 m η = 4.1	x: 0.606 m η = 0.2	x: 2.425 m η = 0.1	x: 2.425 m η = 83.6	**CUMPLE** **η = 83.6**

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.035*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N734, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1+V+.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *4.02* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *113.15* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — **φ_t** : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *125.73* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *3.64* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***118*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : *118*

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : *2425* mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : *1.00*

r_x: Radio de giro respecto al eje X — **r_x** : *2.05* cm

Donde:

r_x : *2.05* cm

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — **I_x** : *15.34* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : *3.64* cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : ***0.813*** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N1487, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *33.07* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión — **P_c** : *40.66* kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: — **φ_p** : *0.90*

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: — **P_n** : *45.18* kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *3.64* cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: — **F_{cr}** : *123.98* MPa

b) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: — **F_e** : *141.37* MPa

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección	**C_w** :	*0.00*	cm6
K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z	**K_z** :	*0.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*2425*	mm
G: Módulo de elasticidad transversal del acero	**G** :	*80000.00*	MPa
J: Momento de inercia a torsión uniforme	**J** :	*30.68*	cm4
I_x: Momento de inercia respecto al eje X	**I_x** :	*15.34*	cm4
I_y: Momento de inercia respecto al eje Y	**I_y** :	*15.34*	cm4
F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:	**F_e** :	*141.37*	MPa
	F_{ex} :	*141.37*	MPa
	F_{ey} :	*141.37*	MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa
K: Factor de longitud efectiva.	**K_x** :	*1.00*	
	K_y :	*1.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*2425*	mm
r: Radio de giro dominante	**r_x** :	*2.05*	cm
	r_y :	*2.05*	cm

Donde:

I: Momento de inercia	**I_x** :	*15.34*	cm4
	I_y :	*15.34*	cm4
A: Área total de la sección transversal de la barra.	**A** :	*3.64*	cm²
	Q :	*1.00*	

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

Q_s : *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

Q_a : *1.00*

Donde:

D: Diámetro exterior	**D** :	*60.00*	mm
t: Espesor de la pared	**t** :	*2.00*	mm
E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

F_y : *345.00* MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.028*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N734, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.06* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *2.09* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *2.32* kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : *0.00* kN·m; **M_r^-** : *0.06* kN·m

1. Fluencia

M_n : *2.32* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *6.73* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.041*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N734, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.08* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *2.09* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *2.32* kN·m

1. Fluencia

M_n : *2.32* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *6.73* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.002*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.606 m del nudo N1487, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1-0.3·SX-SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.05* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *31.65* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — φ_v : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *35.16* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — F_{cr} : *207.00* MPa

F_{cr} : *654.81* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — L_v : *2424.53* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *1.86* mm

F_{cr} : *851.47* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *1.86* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *3.40* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.001*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N734, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.05* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante — **V_c** : *31.65* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *35.16* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *654.81* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *2424.53* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *1.86* mm

F_{cr} : *851.47* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *1.86* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *3.40* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.836*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N734, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

a) Para

η : *0.84*

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida — **P_r** : *33.00* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — **P_c** : *40.66* kN

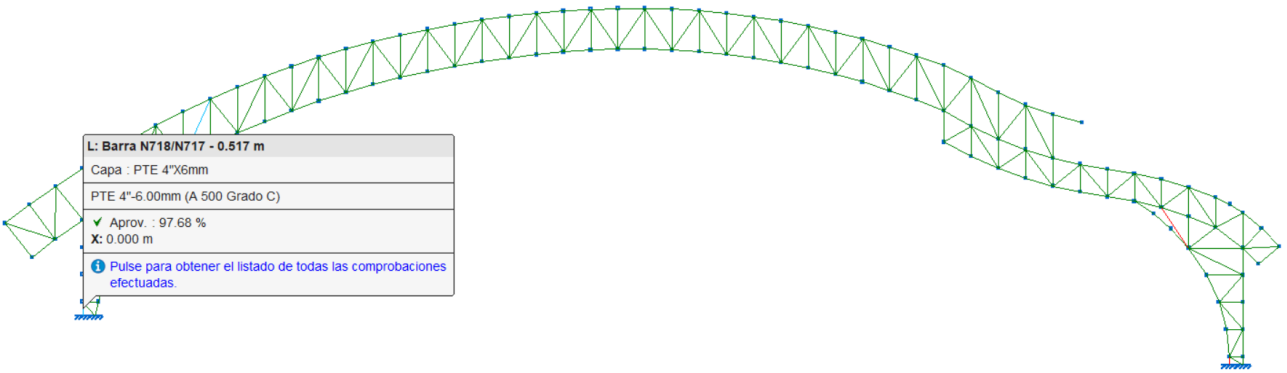
M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — **M_{rx}** : *0.06* kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — **M_{cx}** : *2.09* kN·m

M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — **M_{ry}** : *0.00* kN·m

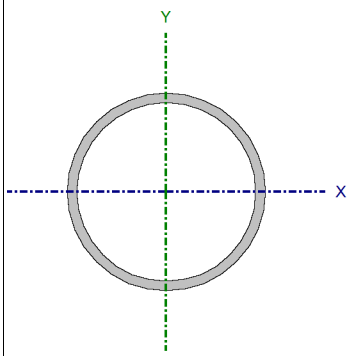
M_{cy}: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — **M_{cy}** : *2.09* kN·m

COMPROBACION DE TUBERIA COLUMNA



Barra N718/N717

Perfil: PTE 4"-6.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x(1) (cm4)	I_y(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N718	N717	0.517	20.41	300.21	300.21	600.42

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.517	0.517	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N718/N717	x: 0.258 m η = 17.5	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0.258 m η = 31.7	x: 0 m η = 58.2	x: 0 m η = 31.3	η = 6.5	x: 0.517 m η = 6.5	x: 0 m η = 97.7	**CUMPLE** **η = 97.7**

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.175*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.258 m del nudo N718, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1-0.3·SX-SY.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *111.06* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *633.86* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — **φ_t** : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *704.29* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *20.41* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***13*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : *13*

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : *517* mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : *1.00*

r_x: Radio de giro respecto al eje X — **r_x** : *3.83* cm

Donde:

r_x : *3.83* cm

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — **I_x** : *300.21* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : *20.41* cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : ***0.317*** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.258 m del nudo N718, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *198.42* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión — **P_c** : *625.50* kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: — **φ_p** : *0.90*

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: — **P_n** : *695.00* kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *20.41* cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: — **F_{cr}** : *340.45* MPa

a) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras — **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: — **F_e** : *10879.27* MPa

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — E : *200000.00* MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección — C_w : *0.00* cm6

K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z — K_z : *0.00*

L: Longitud de la barra — L : *517* mm

G: Módulo de elasticidad transversal del acero — G : *80000.00* MPa

J: Momento de inercia a torsión uniforme — J : *600.42* cm4

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — I_x : *300.21* cm4

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y — I_y : *300.21* cm4

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: — F_e : *10879.27* MPa

F_{ex} : *10879.27* MPa

F_{ey} : *10879.27* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — E : *200000.00* MPa

K: Factor de longitud efectiva. — K_x : *1.00*

K_y : *1.00*

L: Longitud de la barra — L : *517* mm

r: Radio de giro dominante — r_x : *3.83* cm

r_y : *3.83* cm

Donde:

I: Momento de inercia — I_x : *300.21* cm4

I_y : *300.21* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — A : *20.41* cm²

Q : *1.00*

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

Q_s : *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

Q_a : *1.00*

Donde:

D: Diámetro exterior	**D** : *114.30*	mm
t: Espesor de la pared	**t** : *6.00*	mm
E: Módulo de elasticidad del acero	**E** : *200000.00*	MPa
F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras	**F_y** : *345.00*	MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.582*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N718, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD	**M_r** : *12.73*	kN·m
M_c: Resistencia de diseño a flexión	**M_c** : *21.87*	kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión	**φ_b** : *0.90*	
M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1	**M_n** : *24.30*	kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida	**M_r^+** : *12.73*	kN·m
	M_r^- : *12.66*	kN·m

1. Fluencia

M_n : *24.30* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado	**F_y** : *345.00*	MPa
Z: Módulo resistente plástico	**Z** : *70.45*	cm^3

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.313*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N718, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *6.85* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *21.87* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *24.30* kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida — **M_r^+** : *0.75* kN·m; **M_r^-** : *6.85* kN·m

1. Fluencia

M_n : *24.30* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *70.45* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.065*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *11.55* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante — **V_c** : *177.53* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *197.26* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *3454.23* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *516.55* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *5.58* mm

F_{cr} : *1682.70* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *5.58* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *19.06* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.065*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N717, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *11.45* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante — **V_c** : *177.53* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *197.26* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *3454.23* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *516.55* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *5.58* mm

F_{cr} : *1682.70* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *114.30* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *5.58* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *19.06* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.977*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N718, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

a) Para

η : *0.98*

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida — **P_r** : *194.99* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — **P_c** : *625.50* kN

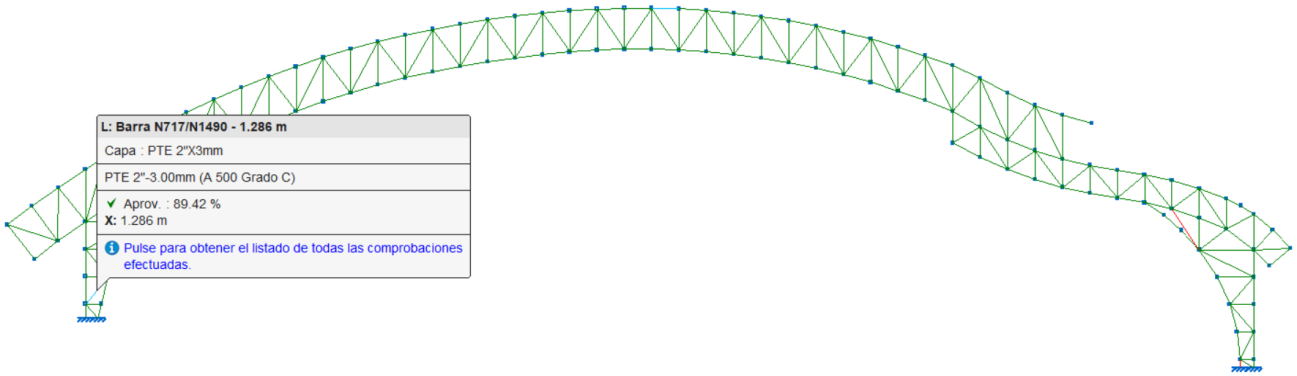
M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — **M_{rx}** : *12.73* kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — **M_{cx}** : *21.87* kN·m

M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — **M_{ry}** : *3.63* kN·m

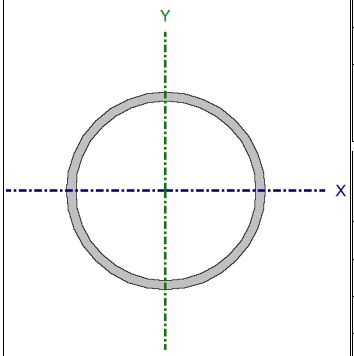
M_{cy}: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — **M_{cy}** : *21.87* kN·m

COMPROBACION DE DIAGONAL DE CERCHA COLUMNA



Barra N717/N1490

Perfil: PTE 2"-3.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_x^{(1)}$ (cm4)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N717	N1490	1.286	5.37	21.88	21.88	43.76

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.286	1.286	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N717/N1490	x: 1.286 m η = 7.1	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 87.2	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 14.4	x: 0.643 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	x: 1.286 m η = 89.4	**CUMPLE** **η = 89.4**

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.071*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N1490, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1+V+.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *11.88* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *166.80* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — φ_t : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *185.34* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *5.37* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***64*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : *64*

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : *1286* mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : *1.00*

r_x: Radio de giro respecto al eje X — **r_x** : *2.02* cm

Donde:

r_x : *2.02* cm

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X — **I_x** : *21.88* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : *5.37* cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : ***0.872*** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N717, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD **P_r** : *108.05* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión **P_c** : *123.91* kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: **φ_p** : *0.90*

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: **P_n** : *137.68* kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : *5.37* cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : *256.29* MPa

a) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: **F_e** : *485.78* MPa

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa
$\mathbf{C_w}$: Constante de alabeo de la sección	$\mathbf{C_w}$:	*0.00*	cm6
$\mathbf{K_z}$: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z	$\mathbf{K_z}$:	*0.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*1286*	mm
G: Módulo de elasticidad transversal del acero	**G** :	*80000.00*	MPa
J: Momento de inercia a torsión uniforme	**J** :	*43.76*	cm4
$\mathbf{I_x}$: Momento de inercia respecto al eje X	$\mathbf{I_x}$:	*21.88*	cm4
$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia respecto al eje Y	$\mathbf{I_y}$:	*21.88*	cm4
$\mathbf{F_e}$: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:	$\mathbf{F_e}$:	*485.78*	MPa
	$\mathbf{F_{ex}}$:	*485.78*	MPa
	$\mathbf{F_{ey}}$:	*485.78*	MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero	**E** :	*200000.00*	MPa
K: Factor de longitud efectiva.	$\mathbf{K_x}$:	*1.00*	
	$\mathbf{K_y}$:	*1.00*	
L: Longitud de la barra	**L** :	*1286*	mm
r: Radio de giro dominante	$\mathbf{r_x}$:	*2.02*	cm
	$\mathbf{r_y}$:	*2.02*	cm

Donde:

I: Momento de inercia	$\mathbf{I_x}$:	*21.88*	cm4
	$\mathbf{I_y}$:	*21.88*	cm4
A: Área total de la sección transversal de la barra.	**A** :	*5.37*	cm²
	Q :	*1.00*	

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

$\mathbf{Q_s}$: *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

$\mathbf{Q_a}$: *1.00*

Donde:

D: Diámetro exterior	**D** : *60.00*	mm
t: Espesor de la pared	**t** : *3.00*	mm
E: Módulo de elasticidad del acero	**E** : *200000.00*	MPa
F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras	**F_y** : *345.00*	MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.025*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N717, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD	**M_r** : *0.07*	kN·m
M_c: Resistencia de diseño a flexión	**M_c** : *3.03*	kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión	**φ_b** : *0.90*	
M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1	**M_n** : *3.37*	kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida	**M_r^+** : *0.05*	kN·m
	M_r^- : *0.07*	kN·m

1. Fluencia

M_n : *3.37* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado	**F_y** : *345.00*	MPa
Z: Módulo resistente plástico	**Z** : *9.76*	cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.144*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N717, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1-0.3·SX-SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.44* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *3.03* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — φ_b : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *3.37* kN·m

1. Fluencia

M_n : *3.37* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *9.76* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.012*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.643 m del nudo N717, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.55* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *46.71* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *51.90* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *1492.29* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *1286.40* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

F_{cr} : *1564.24* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *5.01* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_v : ***0.003*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N717, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.13* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante — **V_c** : *46.71* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *51.90* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *1492.29* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *1286.40* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

F_{cr} : *1564.24* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *60.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *5.01* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.894*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1490, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·V-+1.6·N1.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

a) Para

η : *0.89*

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida — **P_r** : *108.00* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — **P_c** : *123.91* kN

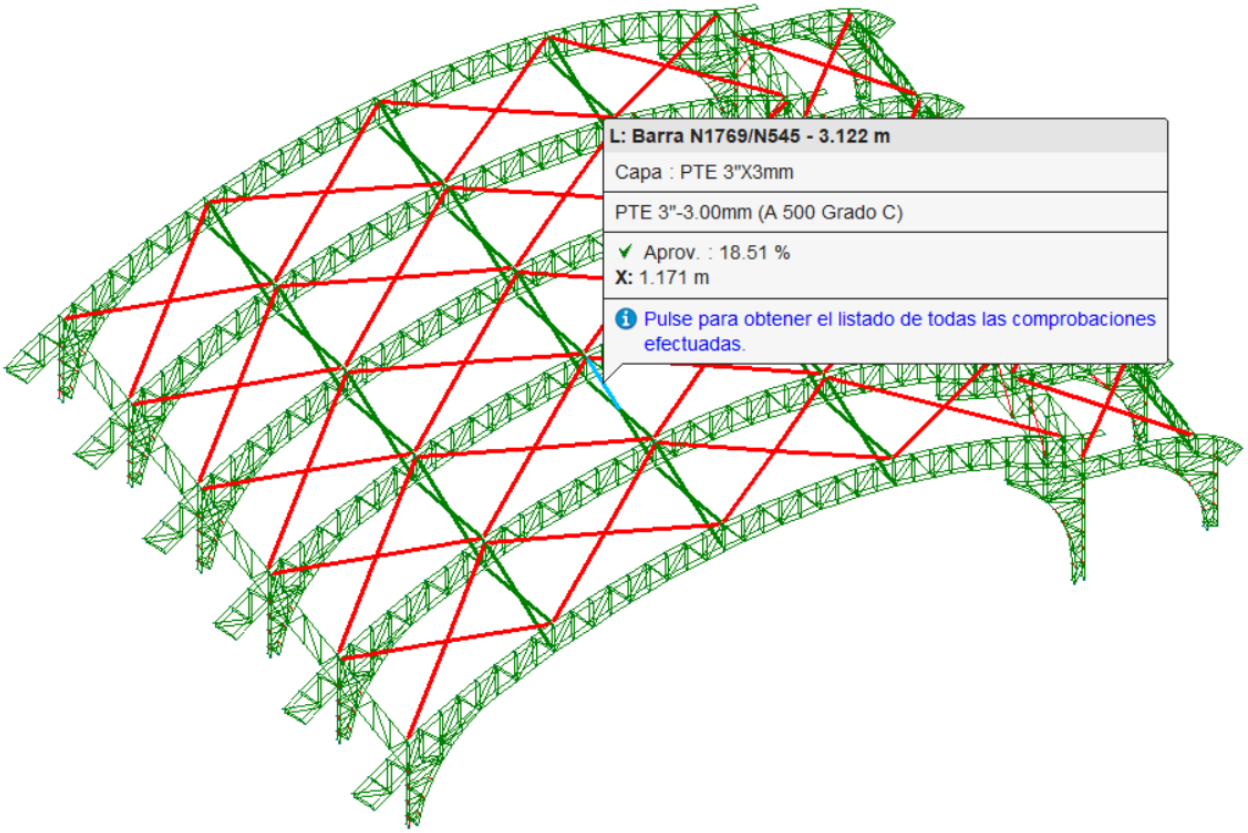
M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — **M_{rx}** : *0.07* kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — **M_{cx}** : *3.03* kN·m

M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — **M_{ry}** : *0.00* kN·m

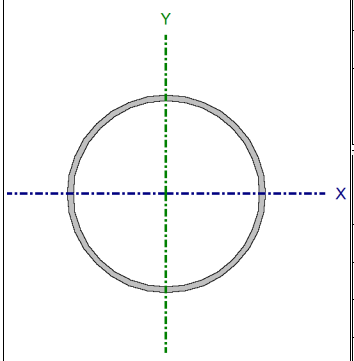
M_{cy}: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — **M_{cy}** : *3.03* kN·m

COMPROBACIÓN DE ARRIOSTRAMIENTOS



Barra N1769/N545

Perfil: PTE 3"-3.00mm
Material: Acero (A 500 Grado C)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_x^{(1)}$ (cm4)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N1769	N545	3.122	8.11	75.02	75.02	150.05

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	3.122	3.122	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N1769/N545	x: 1.171 m η = 9.1	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 1.171 m η = 18.5	x: 3.122 m η = 2.3	x: 0 m η = 5.4	η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	x: 3.122 m η = 15.4	**CUMPLE** **η = 18.5**

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.091*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 1.171 m del nudo N1769, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1-0.3·SX-SY.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *22.89* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *251.67* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — **φ_t** : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *279.63* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *8.11* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***103*** ✓

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : 103

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : 6245 mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : 0.50

$\mathbf{r_x}$: Radio de giro respecto al eje X — $\mathbf{r_x}$: 3.04 cm

Donde:

$\mathbf{r_x}$: 3.04 cm

Donde:

$\mathbf{I_x}$: Momento de inercia respecto al eje X — $\mathbf{I_x}$: 75.02 cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : 8.11 cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_T : **0.185** ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 1.171 m del nudo N1769, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1+0.3·SX+SY.

Donde:

$\mathbf{P_r}$: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD — $\mathbf{P_r}$: 21.56 kN

$\mathbf{P_c}$: Resistencia de diseño a compresión — $\mathbf{P_c}$: 116.46 kN

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

φ_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como: — φ_p : 0.90

$\mathbf{P_n}$: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C: — $\mathbf{P_n}$: 129.41 kN

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : 8.11 cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : *159.65* MPa

a) Cuando:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : *345.00* MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: **F_e** : *187.40* MPa

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : *200000.00* MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección **C_w** : *0.00* cm6

K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z **K_z** : *0.00*

L: Longitud de la barra **L** : *6245* mm

G: Módulo de elasticidad transversal del acero **G** : *80000.00* MPa

J: Momento de inercia a torsión uniforme **J** : *150.05* cm4

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : *75.02* cm4

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : *75.02* cm4

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: **F_e** : *187.40* MPa

F_{ex} : *187.40* MPa

F_{ey} : *187.40* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : *200000.00* MPa

K: Factor de longitud efectiva. **K_x** : *0.50*

K_y : *0.50*

L: Longitud de la barra **L** : *6245* mm

r: Radio de giro dominante **r_x** : *3.04* cm

r_y : *3.04* cm

Donde:

I: Momento de inercia **I_x** : *75.02* cm4

I_y : *75.02* cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : *8.11* cm²

Q : *1.00*

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

Q_s : *1.00*

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando:

Q_a : *1.00*

Donde:

D: Diámetro exterior	**D** : *89.00*	mm
t: Espesor de la pared	**t** : *3.00*	mm
E: Módulo de elasticidad del acero	**E** : *200000.00*	MPa
F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras	F_y : *345.00*	MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.023*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N545, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD	**M_r** : *0.16*	kN·m
M_c: Resistencia de diseño a flexión	**M_c** : *6.89*	kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión	**φ_b** : *0.90*	
M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1	**M_n** : *7.66*	kN·m

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida	**M_r^+** : *0.12*	kN·m
	M_r^- : *0.16*	kN·m

1. Fluencia

M_n : *7.66* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *22.20* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.054*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N1769, para la combinacíon de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1-SX-0.3·SY.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.37* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *6.89* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1 — **M_n** : *7.66* kN·m

1. Fluencia

M_n : *7.66* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *345.00* MPa

Z: Módulo resistente plástico — **Z** : *22.20* cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.003*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+SX+0.3·SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.20* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante — **V_c** : *70.39* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *78.21* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: — **F_{cr}** : *207.00* MPa

F_{cr} : *503.91* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga — **L_v** : *6244.88* mm

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

F_{cr} : *865.86* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared

A : *7.56* cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.003*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N1769, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1-0.3·SX-SY.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : *0.20* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *70.39* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante

φ_v : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

V_n : *78.21* kN

Donde:

F_{cr}: Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores:

F_{cr} : *207.00* MPa

F_{cr} : *503.91* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

E : *200000.00* MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga

L_v : *6244.88* mm

D: Diámetro exterior

D : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal

t : *2.79* mm

F_{cr} : *865.86* MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero — **E** : *200000.00* MPa

D: Diámetro exterior — **D** : *89.00* mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal — **t** : *2.79* mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared — **A** : *7.56* cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

η : ***0.154*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N545, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1+0.3·SX+SY.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

b) Para

η : *0.15*

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida — P_r : *20.93* kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E — P_c : *116.46* kN

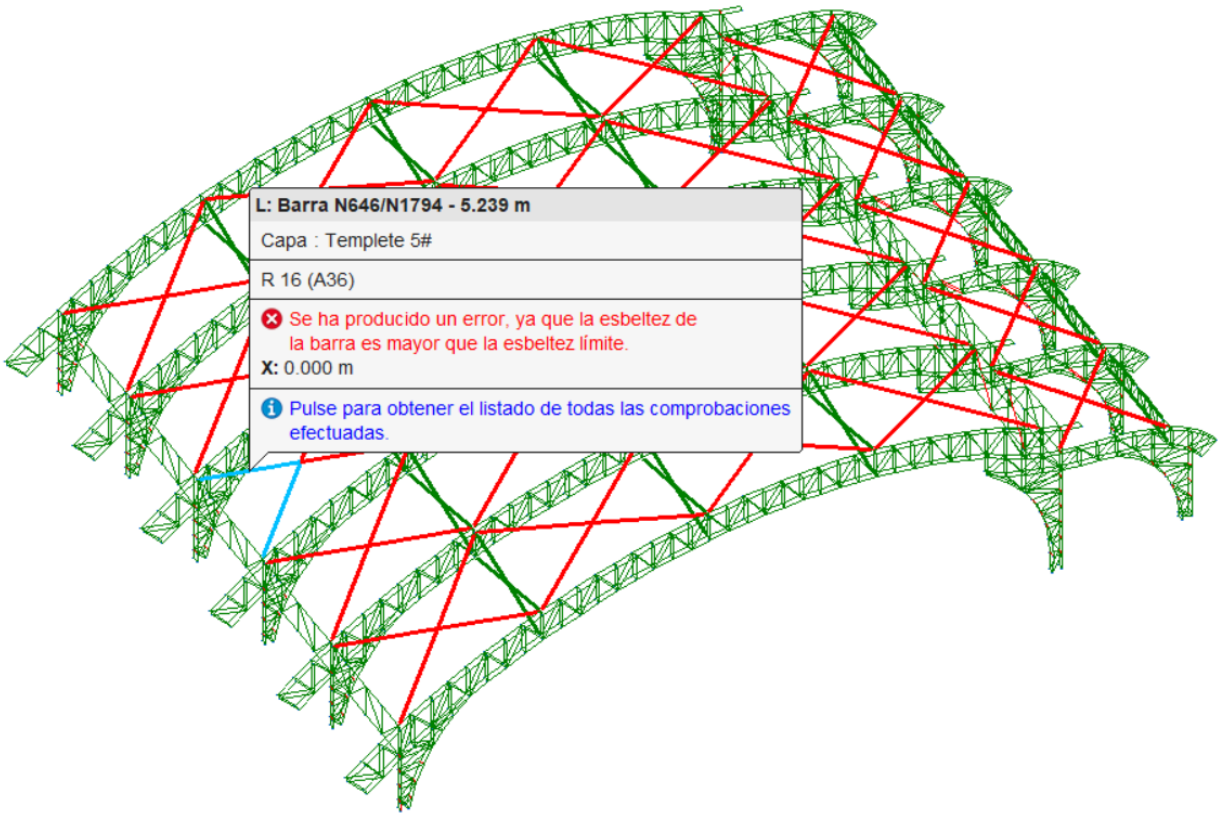
M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte — M_{rx} : *0.16* kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F — M_{cx} : *6.89* kN·m

M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil — M_{ry} : *0.28* kN·m

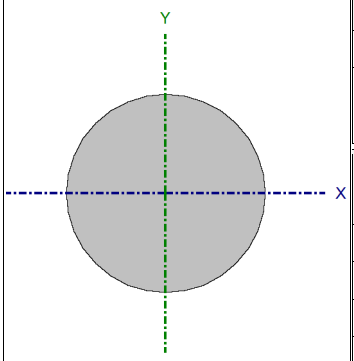
M_{cy}: Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F — M_{cy} : *6.89* kN·m

COMPROBACIÓN DE TIRANTES



Barra N646/N1794

Perfil: R 16
Material: Acero (A36)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_x^{(1)}$ (cm4)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N646	N1794	5.239	2.01	0.32	0.32	0.64

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

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	5.239	5.239	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_b: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N646/N1794	x: 5.239 m η = 62.4	Error[1]	x: 0 m η > 1000.0	x: 0 m η = 121.0	x: 0 m η = 25.0	η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η > 1000.0	**ERROR**

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	

Notación:
P_t: Resistencia a tracción
λ_c: Limitación de esbeltez para compresión
P_c: Resistencia a compresión
M_x: Resistencia a flexión eje X
M_y: Resistencia a flexión eje Y
V_x: Resistencia a corte X
V_y: Resistencia a corte Y
$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Errores:
(1) Se ha producido un error, ya que la esbeltez de la barra es mayor que la esbeltez límite.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

η_T : ***0.624*** ✓

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N1794, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM1+0.2·N1-0.3·SX-SY.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD — **P_r** : *28.23* kN

P_c: Resistencia de diseño a tracción — **P_c** : *45.24* kN

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como: — **φ_t** : *0.90*

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

P_n : *50.27* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. — **A** : *2.01* cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *250.00* MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E) ✗

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

λ : ***1310*** ✗

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

λ : 1310

Donde:

L: Longitud de la barra — **L** : 10478 mm

K: Factor de longitud efectiva. — **K** : 0.50

$\mathbf{r_x}$: Radio de giro respecto al eje X — $\mathbf{r_x}$: 0.40 cm

Donde:

$\mathbf{r_x}$: 0.40 cm

Donde:

$\mathbf{I_x}$: Momento de inercia respecto al eje X — $\mathbf{I_x}$: 0.32 cm4

A: Área total de la sección transversal de la barra. — **A** : 2.01 cm²

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F) ✗

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : **1.210** ✗

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N646, para la combinacíon de acciones 1.4·PP+1.4·CM1.

Donde:

$\mathbf{M_r}$: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — $\mathbf{M_r}$: 0.18 kN·m

$\mathbf{M_c}$: Resistencia de diseño a flexión — $\mathbf{M_c}$: 0.14 kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — φ_b : 0.90

$\mathbf{M_n}$: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 11, Sección 1 — $\mathbf{M_n}$: 0.16 kN·m

1. Fluencia

Para redondos macizos:

$\mathbf{M_n}$: 0.16 kN·m

Donde:

Z_x: Módulo resistente plástico respecto al eje X — **Z_x** : *0.68* cm³

M_y : *0.10* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *250.00* MPa

S_x: Módulo resistente elástico respecto al eje X

S_x : *0.40* cm³

Donde:

I: Momento de inercia — **I** : *0.32* cm4

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro — **x** : *8.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_M : ***0.250*** ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N646, para la combinacíon de acciones 1.4·PP+1.4·CM1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD — **M_r** : *0.04* kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión — **M_c** : *0.14* kN·m

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión — **φ_b** : *0.90*

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 11, Sección 1 — **M_n** : *0.16* kN·m

1. Fluencia

Para redondos macizos:

M_n : *0.16* kN·m

Donde:

Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y — **Z_y** : *0.68* cm³

M_y : *0.10* kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *250.00* MPa

S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

S_y : *0.40* cm³

Donde:

I: Momento de inercia — **I** : *0.32* cm4

y: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro — **y** : *8.00* mm

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_V : ***0.001*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD — **V_r** : *0.01* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *27.14* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante — **φ_v** : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

1. Resistencia nominal a cortante

V_n : *30.16* kN

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado — **F_y** : *250.00* MPa

A_w : *2.01* cm²

Donde:

d: Canto total

d : *16.00* mm

C_v : *1.00*

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_v : ***0.004*** ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N646, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : *0.10* kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

V_c : *27.14* kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante

φ_v : *0.90*

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

1. Resistencia nominal a cortante

V_n : *30.16* kN

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : *250.00* MPa

A_w : *2.01* cm²

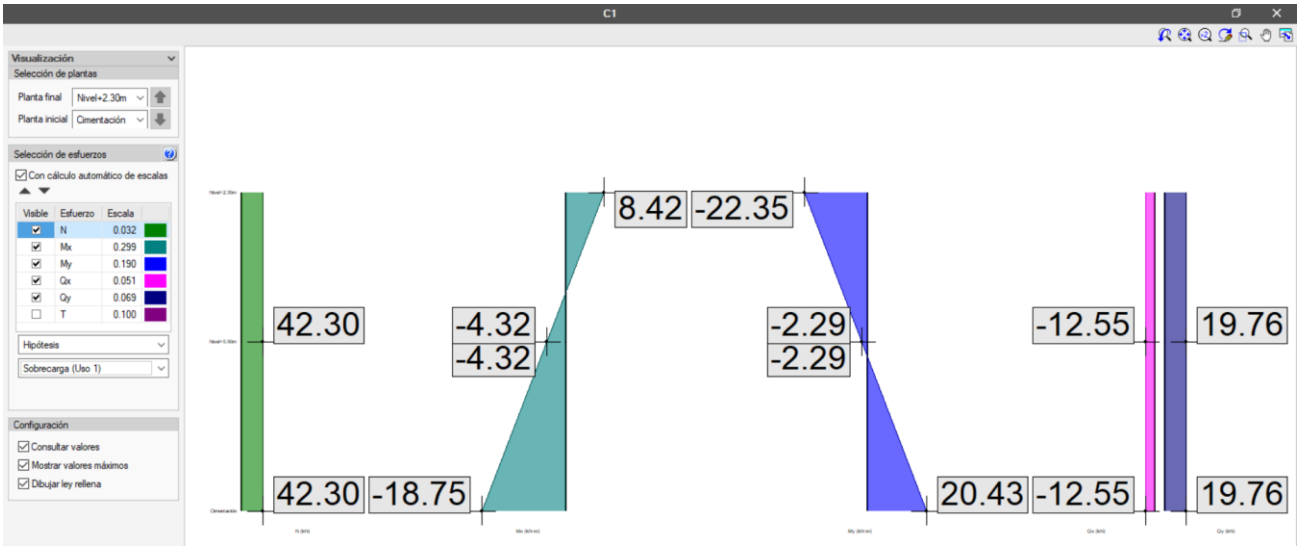
Donde:

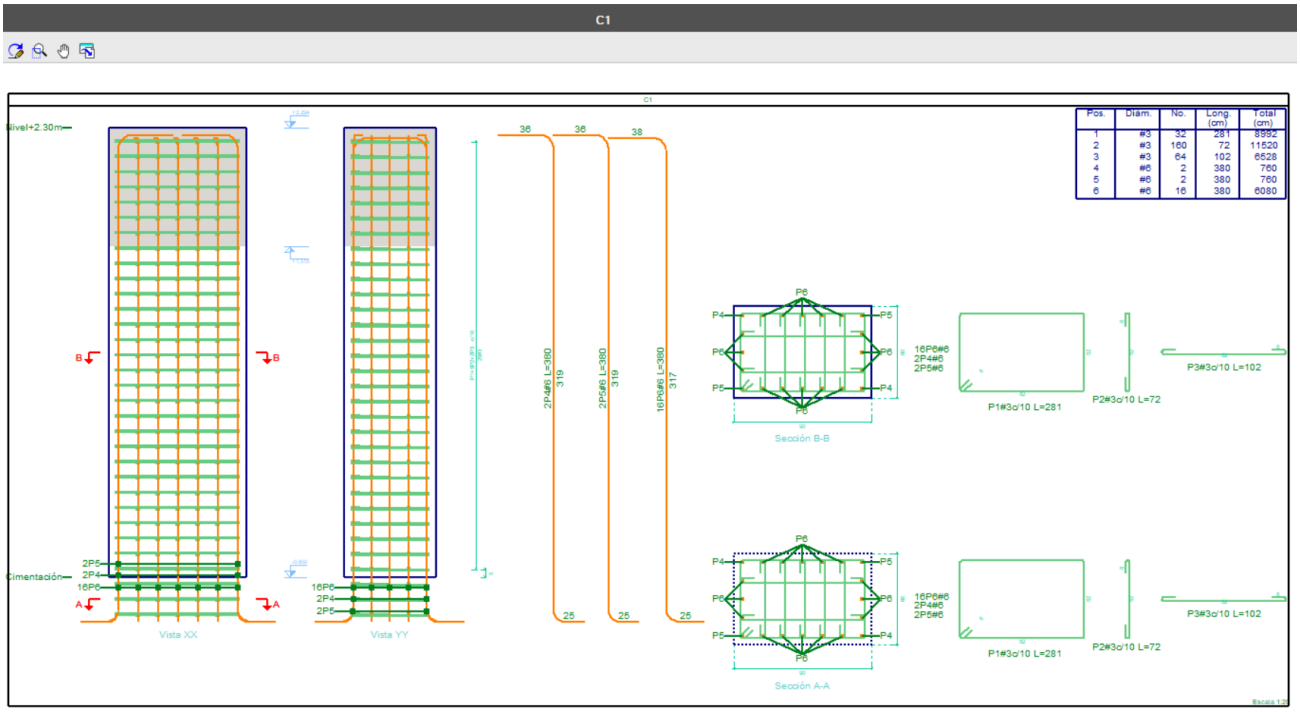
d: Canto total

d : *16.00* mm

C_v : *1.00*

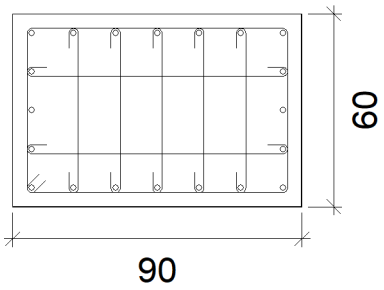
COMPROBACIÓN DE PEDESTAL TIPO 1





NIVEL+0.50M (-0.65 - 2.294 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 90x60 cm
	Tramo : -0.650/2.294 m
	Altura libre : 2.17 m
	Recubrimiento geométrico : 4.0 cm
	Tamaño máximo de árido : 13 mm

Datos del pilar		
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : f'c=245 Acero : Grade 60	Plano ZX : 2.17 m Plano ZY : 2.17 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
	Esquina : 4#6 Cara X : 10#6 Cara Y : 6#6 Cuantía : 1.06 %	Estribos : 1e#3+X2r#3+Y5r#3 Separación : 10 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (NSR-10, Título C, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de $s_{l,min}$ (Artículo 7.6.3):

101 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3.

$s_{l,min}$: *40* mm

s_1 : *29* mm

s_2 : *40* mm

s_3 : *17* mm

Siendo:

d_b: Diámetro de la barra más gruesa. **d_b** : *19.0* mm

d_{ag}: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. **d_{ag}** : *13* mm

Estribos

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de $s_{t,min}$ (Artículo 7.6.3):

100 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$s_{t,min}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3.

$s_{t,min}$: *40* mm

s_1 : *14* mm

s_2 : *40* mm

s_3 : *17* mm

Siendo:

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *9.5* mm

d_{ag}: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. d_{ag} : *13* mm

El espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder $s_{t,max}$ (Artículo 7.10.5.2):

100 mm ≤ **305 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. $s_{t,max}$: *305* mm

s_1 : *305* mm

s_2 : *457* mm

s_3 : *600* mm

Siendo:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más delgada. d_b : *19.0* mm

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *9.5* mm

b_{min}: Menor dimensión del elemento sometido a compresión. b_{min} : *600* mm

Todas las barras no preesforzadas deben estar confinadas por medio de estribos transversales de por lo menos diámetro No. 3 (3/8") ó 10M (10 mm), para barras longitudinales No. 10 (1-1/4") ó 32M (32 mm) o menores; y diámetro No. 4 (1/2") ó 12M (12 mm) como mínimo, para barras longitudinales No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm), No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm) y paquetes de barras (Artículo 7.10.5.1):

#3 ≥ **3/8" ó 10 mm** ✓

Donde:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más gruesa. d_b : *#6*

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *#3*

Armadura mínima y máxima (NSR-10, Título C, Artículo 10.9.1)

El área de refuerzo longitudinal, A_{st}, para elementos no compuestos a compresión no debe ser menor que $0.01 \cdot A_g$ ni mayor que $0.04 \cdot A_g$ (Artículo 10.9.1):

57.00 cm² ≥ **54.00 cm²** ✓

57.00 cm² ≤ **216.00 cm²** ✓

Donde:

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.262*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{u,x}$** : *44.82* kN

$V_{u,y}$: *59.74* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$\phi \cdot V_{n,x}$** : *273.31* kN

$\phi \cdot V_{n,y}$: *291.60* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+1.6·Qa(1)+0.5·GranizoCubierta".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *364.41* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *364.41* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.
Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *580.40* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ρ_w : *0.010*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción. **A_s** : *37.05* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *600* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *640* mm

M_m : *4.32* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *-92.89* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *239.42* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *900.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *388.80* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *388.80* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.
Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *646.01* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ρ_w : *0.007*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción. **A_s** : *31.35* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *900* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *475* mm

M_m : *4.16* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *61.76* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *239.42* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *600.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.430*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{u,x}$** : *115.90* kN

$V_{u,y}$: *33.60* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. $\phi \cdot V_{n,x}$: *273.31* kN
$\phi \cdot V_{n,y}$: *476.28* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.5 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)+0.3·SX+SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *364.41* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *364.41* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.
Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *570.55* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. f'_c : *24.03* MPa

ρ_w : *0.010*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción. A_s : *37.05* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. b_w : *600* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *640* mm

M_m : *50.44* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. M_u : *-112.83* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *168.67* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *900.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *635.04* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

Cuando M_m es negativo, V_c debe calcularse por medio de la ecuación:

V_c : *635.04* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

Siendo:

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *900* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *475* mm

M_m : *-27.97* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *-12.61* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *168.67* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *600.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

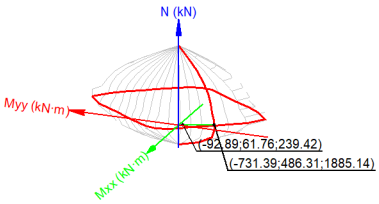
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+1.6·Qa(1)+0.5·GranizoCubierta".

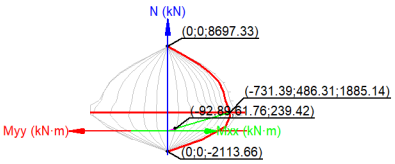
Se debe satisfacer:

η : ***0.127*** ✓

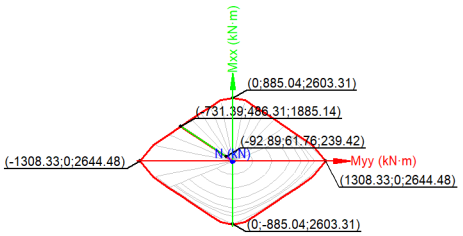
239.42 kN ≤ 6466.15 kN ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u: Esfuerzo normal de cálculo. **P_u** : *239.42* kN

M_u: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{u,x}$** : *61.76* kN·m

$M_{u,y}$: *-92.89* kN·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$** : *1885.14* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *486.31* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *-731.39* kN·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

12.5 ≤ 22.0 ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *2.165* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *17.32* cm

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

8.3 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *2.165* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *25.98* cm

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$\phi \cdot P_{n,max}$: *6466.15* kN

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

A_{st}: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado. **A_{st}** : *57.00* cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

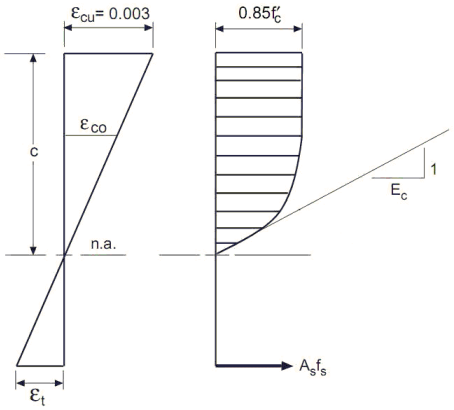
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

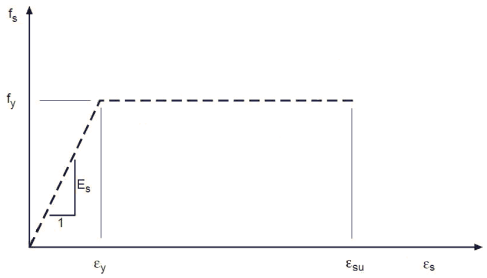


f'c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'c** : *24.03* MPa

εcu: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **εcu** : *0.0030*

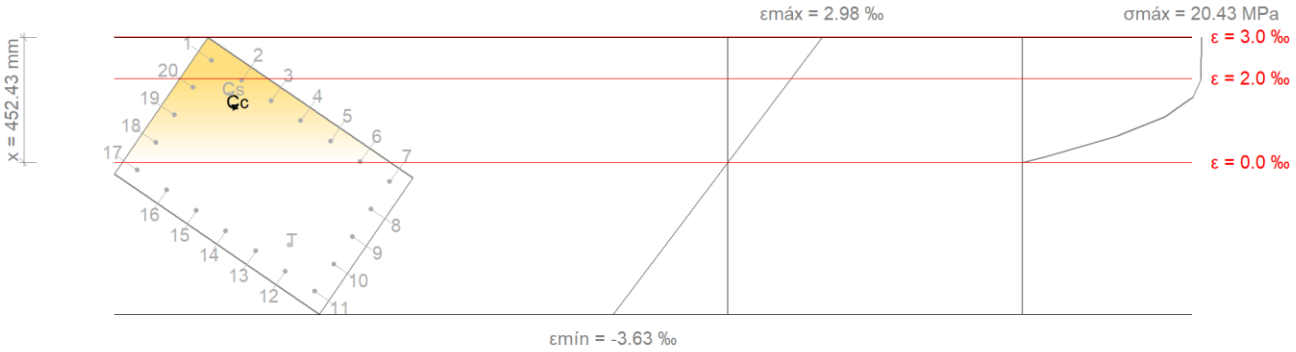
εc0: Deformación unitaria bajo carga máxima. **εc0** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



fy: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **fy** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	+412.02	+0.002444
2	#6	-260.64	240.96	+391.82	+0.001959
3	#6	-130.32	240.96	+294.85	+0.001474
4	#6	0.00	240.96	+197.88	+0.000989
5	#6	130.32	240.96	+100.91	+0.000505
6	#6	260.64	240.96	+3.95	+0.000020
7	#6	390.96	240.96	-93.02	-0.000465
8	#6	390.96	120.48	-224.34	-0.001122
9	#6	390.96	0.00	-355.65	-0.001778
10	#6	390.96	-120.48	-412.02	-0.002434
11	#6	390.96	-240.95	-412.02	-0.003091
12	#6	260.64	-240.95	-412.02	-0.002606
13	#6	130.32	-240.95	-412.02	-0.002121
14	#6	0.00	-240.95	-327.37	-0.001637
15	#6	-130.32	-240.95	-230.40	-0.001152
16	#6	-260.64	-240.95	-133.43	-0.000667
17	#6	-390.95	-240.95	-36.46	-0.000182
18	#6	-390.95	-120.48	+94.85	+0.000474
19	#6	-390.95	0.00	+226.16	+0.001131
20	#6	-390.95	120.48	+357.48	+0.001787

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2820.46	-226.71	147.56
Cs	592.78	-265.74	177.57
T	868.89	218.88	-155.27

P_n : *2544.35* kN

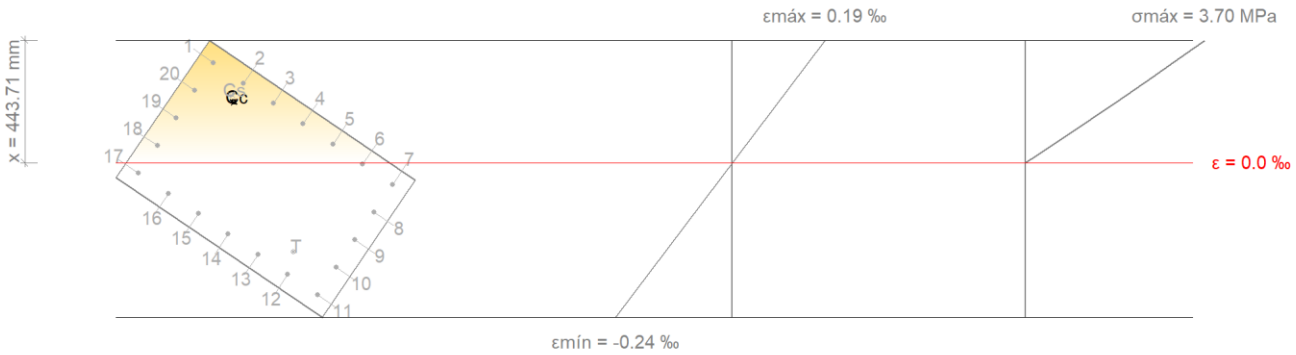
$M_{n,x}$: *656.37* kN·m

$M_{n,y}$: *-987.14* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : *2820.46*	kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s : *592.78*	kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	T : *868.89*	kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *-226.71*	mm
	$e_{cc,y}$: *147.56*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *-265.74*	mm
	$e_{cs,y}$: *177.57*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *218.88*	mm
	$e_{T,y}$: *-155.27*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : *0.0030*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : *0.0031*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : *20.43*	MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : *412.02*	MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	+30.96	+0.000155
2	#6	-260.64	240.96	+24.70	+0.000123
3	#6	-130.32	240.96	+18.43	+0.000092
4	#6	0.00	240.96	+12.16	+0.000061
5	#6	130.32	240.96	+5.89	+0.000029

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
6	#6	260.64	240.96	-0.38	-0.000002
7	#6	390.96	240.96	-6.65	-0.000033
8	#6	390.96	120.48	-15.18	-0.000076
9	#6	390.96	0.00	-23.71	-0.000119
10	#6	390.96	-120.48	-32.24	-0.000161
11	#6	390.96	-240.95	-40.78	-0.000204
12	#6	260.64	-240.95	-34.51	-0.000173
13	#6	130.32	-240.95	-28.24	-0.000141
14	#6	0.00	-240.95	-21.97	-0.000110
15	#6	-130.32	-240.95	-15.70	-0.000078
16	#6	-260.64	-240.95	-9.43	-0.000047
17	#6	-390.95	-240.95	-3.16	-0.000016
18	#6	-390.95	-120.48	+5.37	+0.000027
19	#6	-390.95	0.00	+13.90	+0.000069
20	#6	-390.95	120.48	+22.43	+0.000112

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	267.39	-251.62	165.25
Cs	38.14	-272.57	181.24
T	66.11	230.14	-161.32

P_u : *239.42* kN

$M_{u,x}$: *61.76* kN·m

$M_{u,y}$: *-92.89* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *267.39* kN

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *38.14* kN

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *66.11* kN

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *-251.62* mm; **$e_{cc,y}$** : *165.25* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *-272.57* mm; **$e_{cs,y}$** : *181.24* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *230.14* mm; **$e_{T,y}$** : *-161.32* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0002*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0002*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *3.70* MPa

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *40.78* MPa

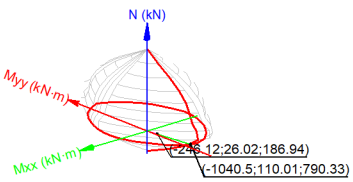
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)+0.3·SX+SY".

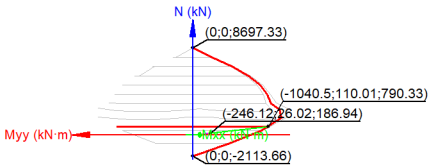
Se debe satisfacer:

η : ***0.237*** ✓

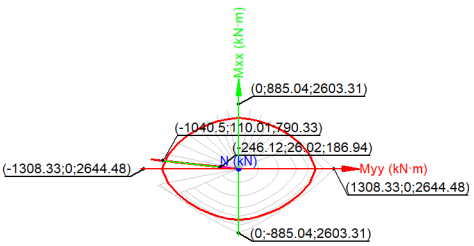
186.94 kN ≤ 6466.15 kN ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u: Esfuerzo normal de cálculo. **P_u** : *186.94* kN

M_u: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{u,x}$** : *26.02* kN·m

$M_{u,y}$: *-246.12* kN·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$** : *790.33* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *110.01* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *-1040.50* kN·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

12.5 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *2.165* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *17.32* cm

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

8.3 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *2.165* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *25.98* cm

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$\phi \cdot P_{n,max}$: *6466.15* kN

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

A_{st}: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado. **A_{st}** : *57.00* cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

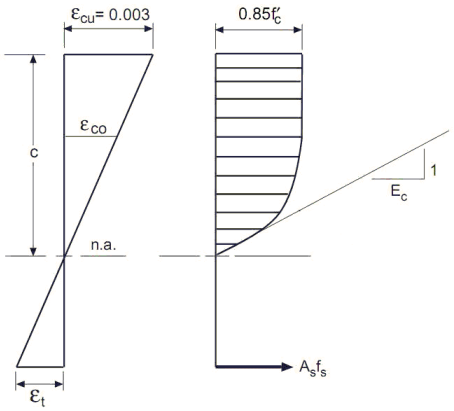
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

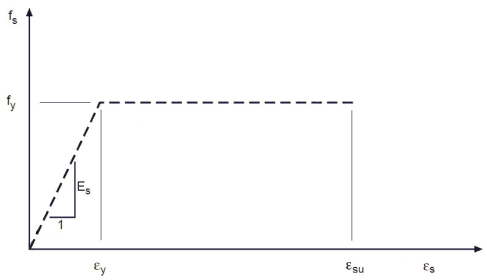


f'c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'c** : *24.03* MPa

εcu: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **εcu** : *0.0030*

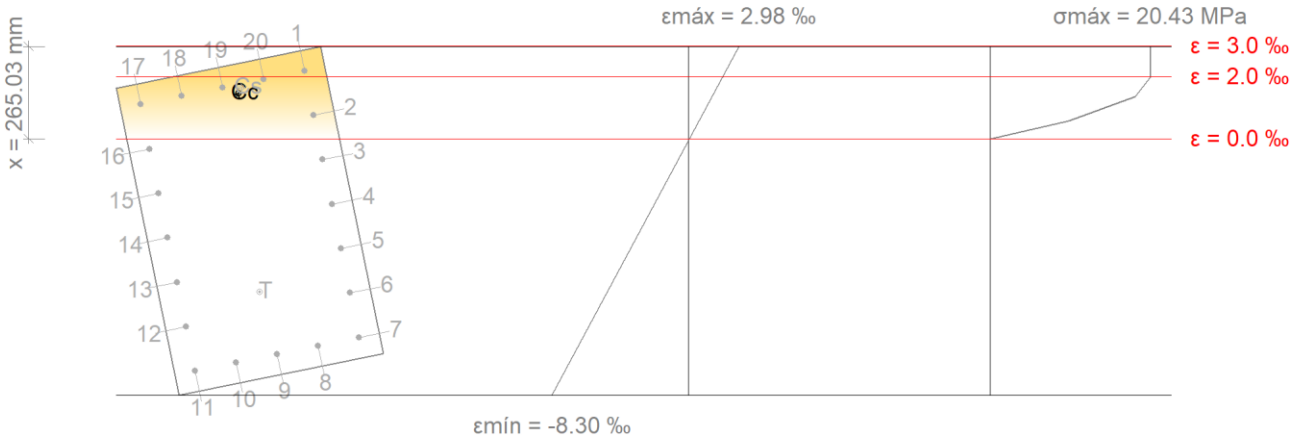
εc0: Deformación unitaria bajo carga máxima. **εc0** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



fy: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **fy** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	+412.02	+0.002200
2	#6	-260.64	240.96	+152.43	+0.000762
3	#6	-130.32	240.96	-135.15	-0.000676
4	#6	0.00	240.96	-412.02	-0.002113
5	#6	130.32	240.96	-412.02	-0.003551
6	#6	260.64	240.96	-412.02	-0.004989
7	#6	390.96	240.96	-412.02	-0.006427
8	#6	390.96	120.48	-412.02	-0.006700
9	#6	390.96	0.00	-412.02	-0.006973
10	#6	390.96	-120.48	-412.02	-0.007245
11	#6	390.96	-240.95	-412.02	-0.007518
12	#6	260.64	-240.95	-412.02	-0.006081
13	#6	130.32	-240.95	-412.02	-0.004643
14	#6	0.00	-240.95	-412.02	-0.003205
15	#6	-130.32	-240.95	-353.53	-0.001767
16	#6	-260.64	-240.95	-65.94	-0.000330
17	#6	-390.95	-240.95	+221.65	+0.001108
18	#6	-390.95	-120.48	+276.24	+0.001381
19	#6	-390.95	0.00	+330.83	+0.001654
20	#6	-390.95	120.48	+385.43	+0.001927

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1820.99	-365.35	41.42
Cs	506.90	-379.79	53.84
T	1449.75	205.77	-13.47

P_n : *878.14* kN

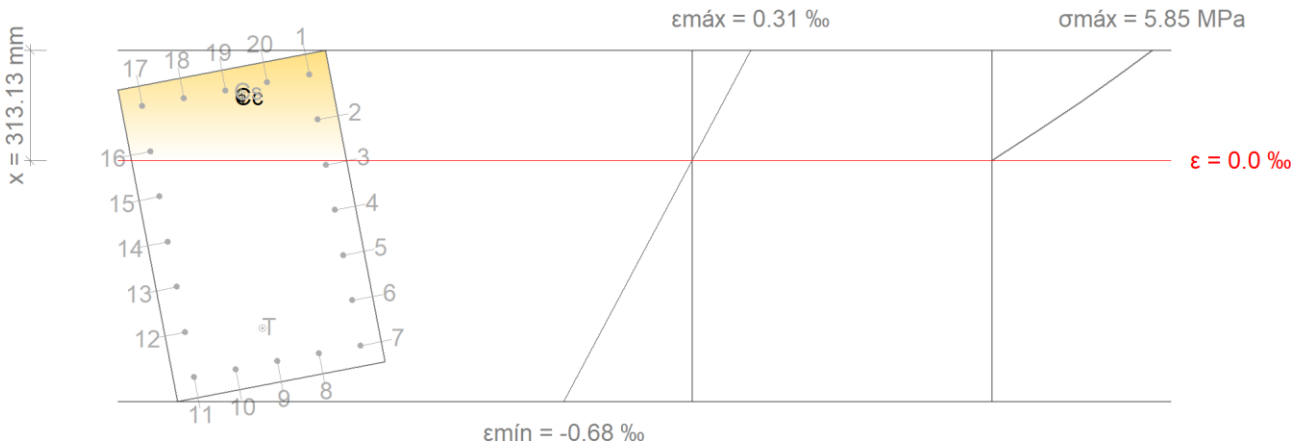
$M_{n,x}$: *122.24* kN·m

$M_{n,y}$: *-1156.12* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : *1820.99*	kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s : *506.90*	kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	T : *1449.75*	kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *-365.35*	mm
	$e_{cc,y}$: *41.42*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *-379.79*	mm
	$e_{cs,y}$: *53.84*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *205.77*	mm
	$e_{T,y}$: *-13.47*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : *0.0030*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : *0.0075*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : *20.43*	MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : *412.02*	MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	+48.42	+0.000242
2	#6	-260.64	240.96	+23.02	+0.000115
3	#6	-130.32	240.96	-2.37	-0.000012
4	#6	0.00	240.96	-27.77	-0.000139
5	#6	130.32	240.96	-53.16	-0.000266

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
6	#6	260.64	240.96	-78.56	-0.000393
7	#6	390.96	240.96	-103.95	-0.000520
8	#6	390.96	120.48	-108.45	-0.000542
9	#6	390.96	0.00	-112.94	-0.000565
10	#6	390.96	-120.48	-117.43	-0.000587
11	#6	390.96	-240.95	-121.92	-0.000610
12	#6	260.64	-240.95	-96.53	-0.000483
13	#6	130.32	-240.95	-71.13	-0.000356
14	#6	0.00	-240.95	-45.74	-0.000229
15	#6	-130.32	-240.95	-20.34	-0.000102
16	#6	-260.64	-240.95	+5.06	+0.000025
17	#6	-390.95	-240.95	+30.45	+0.000152
18	#6	-390.95	-120.48	+34.94	+0.000175
19	#6	-390.95	0.00	+39.44	+0.000197
20	#6	-390.95	120.48	+43.93	+0.000220

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	396.43	-359.12	42.30
Cs	64.20	-374.71	43.25
T	273.68	291.21	-23.67

P_u : *186.94* kN

$M_{u,x}$: *26.02* kN·m

$M_{u,y}$: *-246.12* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *396.43* kN

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *64.20* kN

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *273.68* kN

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *-359.12* mm; **$e_{cc,y}$** : *42.30* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *-374.71* mm; **$e_{cs,y}$** : *43.25* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *291.21* mm; **$e_{T,y}$** : *-23.67* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0003*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0006*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *5.85* MPa

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *121.92* MPa

Criterios de diseño por sismo (NSR-10, Capítulo C.21)

La dimensión menor de la sección transversal medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm (Artículo C.21.6.1.1).

600 mm ≥ 300 mm ✓

La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que R_{min} (Artículo C.21.6.1.2).

0.67 ≥ 0.20 ✓

Donde:

b: Dimensión menor de la sección del soporte **b** : *600* mm

h: Dimensión perpendicular **h** : *900* mm

$\mathbf{R_{min}}$: *0.20*

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser menor que $A_{st,min}$ (Artículo C.21.6.3.1).

5700.00 mm² ≥ 5400.00 mm² ✓

Donde:

$\mathbf{A_{st,min}}$: *5400.00* mm²

Siendo:

$\mathbf{A_g}$: Área bruta de la sección de concreto. $\mathbf{A_g}$: *540000.00* mm²

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser mayor que $A_{st,max}$ (Artículo C.21.6.3.1).

5700.00 mm² ≤ 21600.00 mm² ✓

Donde:

$\mathbf{A_{st,max}}$: *21600.00* mm²

Siendo:

$\mathbf{A_g}$: Área bruta de la sección de concreto. $\mathbf{A_g}$: *540000.00* mm²

El espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilineos h_x, no debe exceder 350 mm centro a centro en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento (Artículo C.21.6.4.2).

241 mm ≤ 350 mm ✓

El área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares A_{sh}, no debe ser menor que $A_{sh,min}$ (Artículo C.21.6.4.4).
En el eje X:

284.72 mm² ≥ 272.33 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. **$A_{sh,min}$** : *272.33* mm²

A_1 : *272.33* mm²

A_2 : *267.70* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. **s** : *100* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. **b_c** : *510* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. **f'_c** : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. **A_g** : *540000.00* mm²

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. **A_{ch}** : *413733.83* mm²

En el eje Y:

498.27 mm² ≥ 432.52 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. **$A_{sh,min}$** : *432.52* mm²

A_1 : *432.52* mm²

A_2 : *425.17* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. **s** : *100* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. **b_c** : *810* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. **f'_c** : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. **A_g** : *540000.00* mm^2

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. **A_{ch}** : *413733.83* mm^2

La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder de s_{max} (Artículo C.21.6.4.3)

100 mm ≤ 114 mm ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2 y s_3. **s_{max}** : *114* mm

s_1 : *114* mm

s_2 : *150* mm

s_3 : *136* mm

Siendo:

$Ø_{min}$: Diámetro de las armaduras longitudinales más pequeñas. **$Ø_{min}$** : *19.0* mm

b_{min}: Dimensión mínima del elemento. **b_{min}** : *600* mm

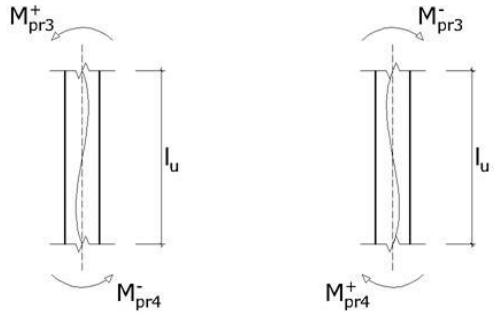
h_x: Espaciamiento máximo horizontal, medido centro a centro, entre ganchos suplementarios o ramas de estribos cerrados de confinamiento en todas las caras de la columna. **h_x** : *241* mm

Resistencia mínima a flexión de columnas. (NSR-10, Título C)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Cortante de diseño para columnas. (NSR-10, Título C)

La fuerza cortante de diseño, V_e, se debe determinar considerando las máximas fuerzas que se puedan generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento (Artículo 21.6.5.1). No es necesario que las fuerzas cortantes en el elemento sean mayores que aquellas determinadas a partir de la resistencia de los nudos, basada en M_{pr} de los elementos transversales que llegan al nudo.



Se debe satisfacer:

Donde:

ϕ: Factor de reducción de resistencia ϕ : *0.75*

V_n: Resistencia nominal a cortante.

V_e: Fuerza cortante de diseño, obtenida como el máximo entre V_{e1}, V_{e2}.

Siendo:

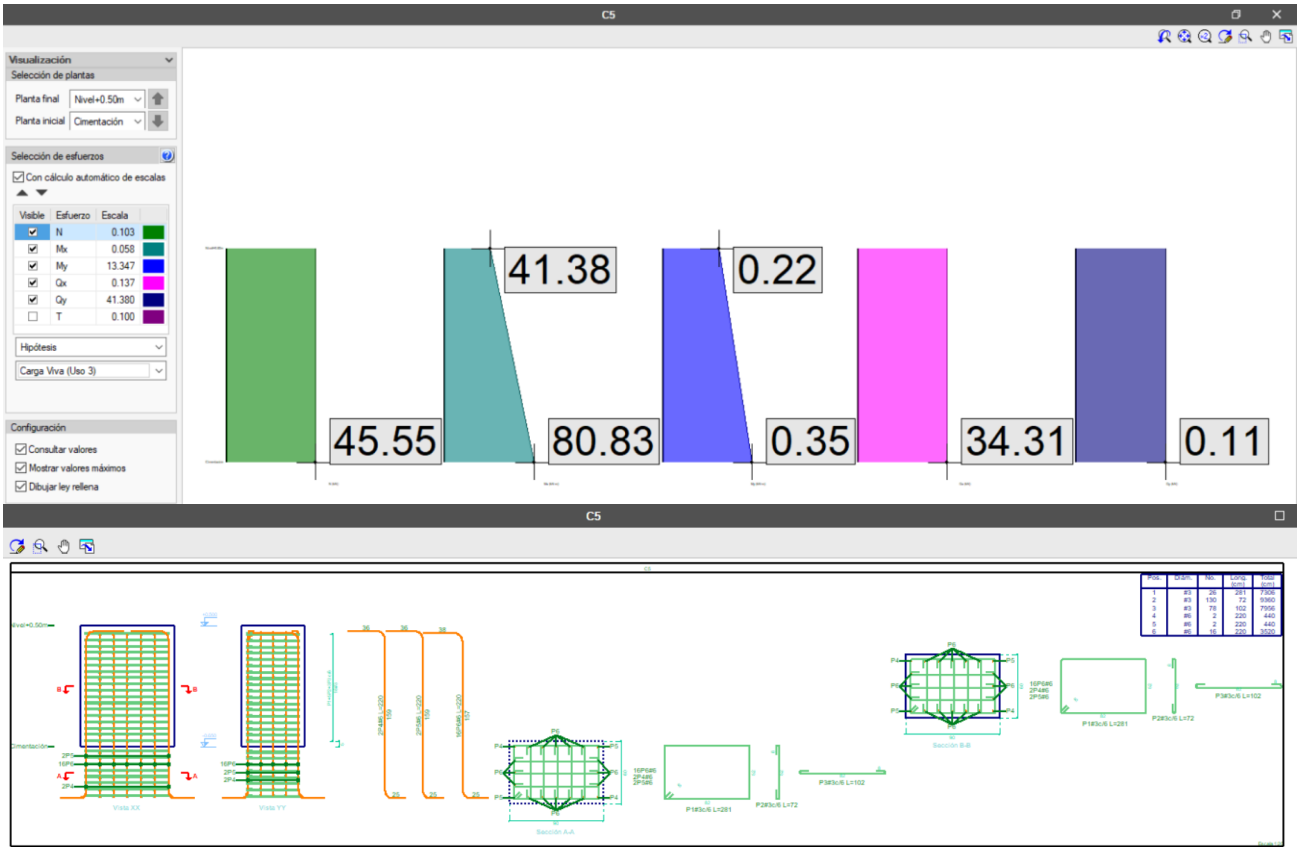
l_u: Longitud sin soporte lateral de un elemento en compresión.

M_{pr}: Resistencia probable a la flexión del elemento, determinada usando las propiedades de los elementos en las caras de los nudos suponiendo un esfuerzo en tracción para las barras longitudinales de al menos $1.25 \cdot f_y$.

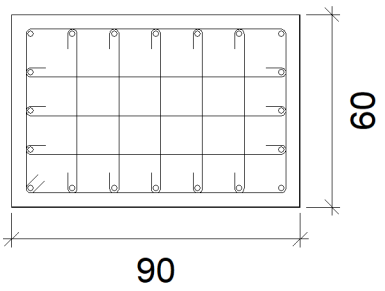
	l_u (m)	M_{pr4}^+ (t·m)	M_{pr4}^- (t·m)	M_{pr3}^+ (t·m)	M_{pr3}^- (t·m)	V_{e1} (t)	V_{e2} (t)	V_e (t)	$\phi \cdot V_n$ (t)	
Cortante en el eje X	2.17	107.94	107.94	8.07	11.24	53.58	55.04	55.04	57.44	✓ *
Cortante en el eje Y	2.17	71.14	71.14	17.13	17.13	40.77	40.77	40.77	74.59	✓

(*): pésimo

PEDESTAL TIPO 2



NIVEL+0.50M (-0.65 - 0.5 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 90x60 cm Tramo : -0.650/0.500 m Altura libre : 1.15 m Recubrimiento geométrico : 4.0 cm Tamaño máximo de árido : 13 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : f'c=245 Acero : Grade 60	Plano ZX : 1.15 m Plano ZY : 1.15 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
	Esquina : 4#6 Cara X : 10#6 Cara Y : 6#6 Cuantía : 1.06 %	Estribos : 1e#3+X3r#3+Y5r#3 Separación : 6 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (NSR-10, Título C, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de $s_{l,min}$ (Artículo 7.6.3):

101 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3.

$s_{l,min}$: *40* mm

s_1 : *29* mm

s_2 : *40* mm

s_3 : *17* mm

Siendo:

d_b: Diámetro de la barra más gruesa. **d_b** : *19.0* mm

d_{ag}: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. **d_{ag}** : *13* mm

Estribos

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de $s_{t,min}$ (Artículo 7.6.3):

60 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$s_{t,min}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3.

$s_{t,min}$: *40* mm

s_1 : *14* mm

s_2 : *40* mm

s_3 : *17* mm

Siendo:

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$d_{b,t}$** : *9.5* mm

d_{ag}: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. **d_{ag}** : *13* mm

El espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder $s_{t,max}$ (Artículo 7.10.5.2):

60 mm ≤ **305 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3.

$s_{t,max}$: *305* mm

s_1 : *305* mm

s_2 : *457* mm

s_3 : *600* mm

Siendo:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más delgada.

d_b : *19.0* mm

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{b,t}$: *9.5* mm

b_{min}: Menor dimensión del elemento sometido a compresión.

b_{min} : *600* mm

Todas las barras no preesforzadas deben estar confinadas por medio de estribos transversales de por lo menos diámetro No. 3 (3/8") ó 10M (10 mm), para barras longitudinales No. 10 (1-1/4") ó 32M (32 mm) o menores; y diámetro No. 4 (1/2") ó 12M (12 mm) como mínimo, para barras longitudinales No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm), No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm) y paquetes de barras (Artículo 7.10.5.1):

#3 ≥ 3/8" ó 10 mm ✓

Donde:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

d_b : *#6*

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{b,t}$: *#3*

Armadura mínima y máxima (NSR-10, Título C, Artículo 10.9.1)

El área de refuerzo longitudinal, A_{st}, para elementos no compuestos a compresión no debe ser menor que $0.01 \cdot A_g$ ni mayor que $0.04 \cdot A_g$ (Artículo 10.9.1):

57.00 cm² ≥ 54.00 cm² ✓

57.00 cm² ≤ 216.00 cm² ✓

Donde:

A_g: Área total de la sección de hormigón.

A_g : *5400.00* cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.630*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{u,x}$: *153.57* kN

$V_{u,y}$: *0.10* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$\phi \cdot V_{n,x}$: *243.71* kN

$\phi \cdot V_{n,y}$: *483.06* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·V(-Xexc.-)+1.6·GranizoCubierta+1.6·CargaGranizo".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *324.94* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *324.94* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.

Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *578.67* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón.

f'_c : *24.03* MPa

ρ_w : *0.010*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción.

A_s : *37.05* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

b_w : *600* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *640* mm

M_m : *263.45* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *347.38* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *226.90* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *900.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *644.08* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

Cuando M_m es negativo, V_c debe calcularse por medio de la ecuación:

V_c : *644.08* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

Siendo:

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *900* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *475* mm

M_m : *-54.31* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *0.28* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *226.90* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *600.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.114*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{u,x}$** : *107.64* kN

$V_{u,y}$: *1.74* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$\phi \cdot V_{n,x}$** : *941.96* kN

$\phi \cdot V_{n,y}$: *1048.44* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)-SX-0.3·SY.

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *1255.95* kN

El refuerzo transversal en la longitud l_o debe diseñarse para resistir el cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando la fuerza axial de compresión mayorada, P_u, incluyendo el efecto sísmico es menor que $A_g f'_c/20$.

V_c : *0.00* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *1565.30* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *1255.95* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s. **A_v** : *3.56* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *640* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *60* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *600* mm

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *1397.92* kN

El refuerzo transversal en la longitud l_o debe diseñarse para resistir el cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando la fuerza axial de compresión mayorada, P_u, incluyendo el efecto sísmico es menor que $A_g f'_c/20$.

V_c : *0.00* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *1626.08* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *1397.92* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s. **A_v** : *4.98* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *475* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *60* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *900* mm

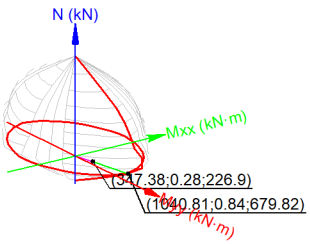
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·V(-Xexc.-)+1.6·GranizoCubierta+1.6·CargaGranizo".

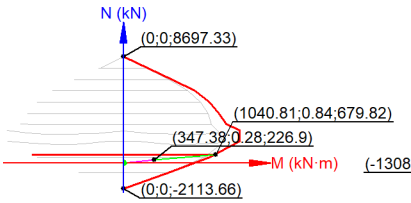
Se debe satisfacer:

η : ***0.334*** ✓

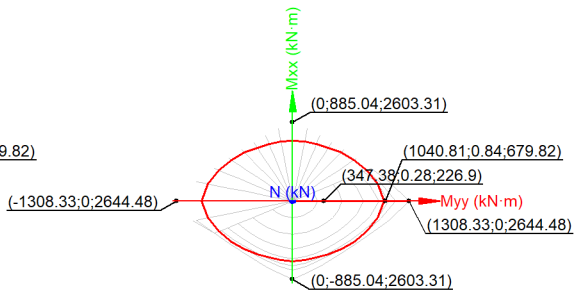
226.90 kN ≤ **6466.15 kN** ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u: Esfuerzo normal de cálculo. **P_u** : *226.90* kN

M_u: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{u,x}$** : *0.28* kN·m

$M_{u,y}$: *347.38* kN·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$** : *679.82* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *0.84* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *1040.81* kN·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

6.6 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *1.150* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *17.32* cm

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

4.4 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *1.150* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *25.98* cm

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$\phi \cdot P_{n,max}$: *6466.15* kN

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *5400.00* cm²

A_{st}: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado. **A_{st}** : *57.00* cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

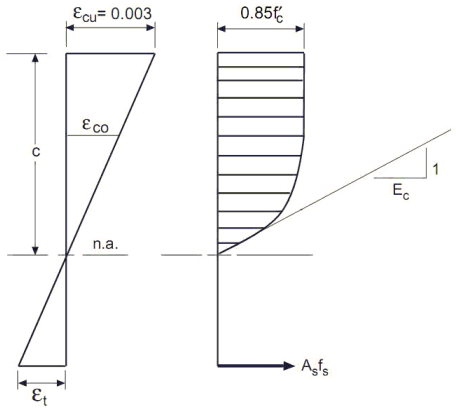
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

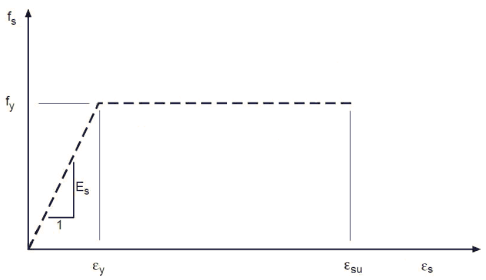


f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ε_{cu}: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **ε_{cu}** : *0.0030*

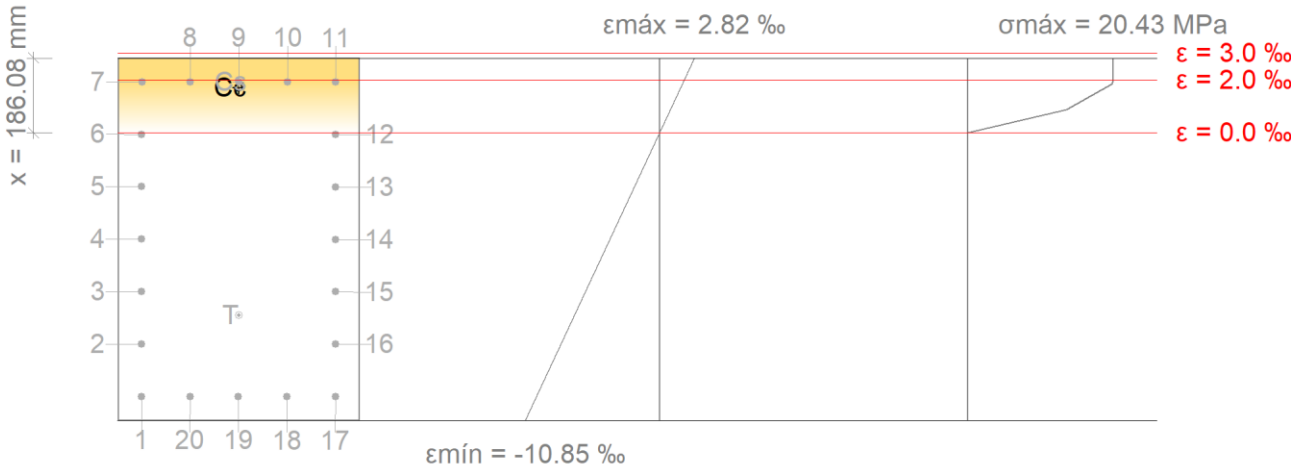
ε_{c0}: Deformación unitaria bajo carga máxima. **ε_{c0}** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	-412.02	-0.009940
2	#6	-260.64	240.96	-412.02	-0.007962
3	#6	-130.32	240.96	-412.02	-0.005985
4	#6	0.00	240.96	-412.02	-0.004007
5	#6	130.32	240.96	-405.83	-0.002029
6	#6	260.64	240.96	-10.22	-0.000051
7	#6	390.96	240.96	+385.40	+0.001927
8	#6	390.96	120.48	+384.91	+0.001924
9	#6	390.96	0.00	+384.42	+0.001922
10	#6	390.96	-120.48	+383.93	+0.001919
11	#6	390.96	-240.95	+383.44	+0.001917
12	#6	260.64	-240.95	-12.17	-0.000061
13	#6	130.32	-240.95	-407.79	-0.002039
14	#6	0.00	-240.95	-412.02	-0.004017
15	#6	-130.32	-240.95	-412.02	-0.005994
16	#6	-260.64	-240.95	-412.02	-0.007972
17	#6	-390.95	-240.95	-412.02	-0.009950
18	#6	-390.95	-120.48	-412.02	-0.009948
19	#6	-390.95	0.00	-412.02	-0.009945
20	#6	-390.95	120.48	-412.02	-0.009943

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1737.51	375.72	0.28
Cs	547.80	390.96	0.31
T	1529.95	-189.21	-0.18

P_n : *755.36* kN

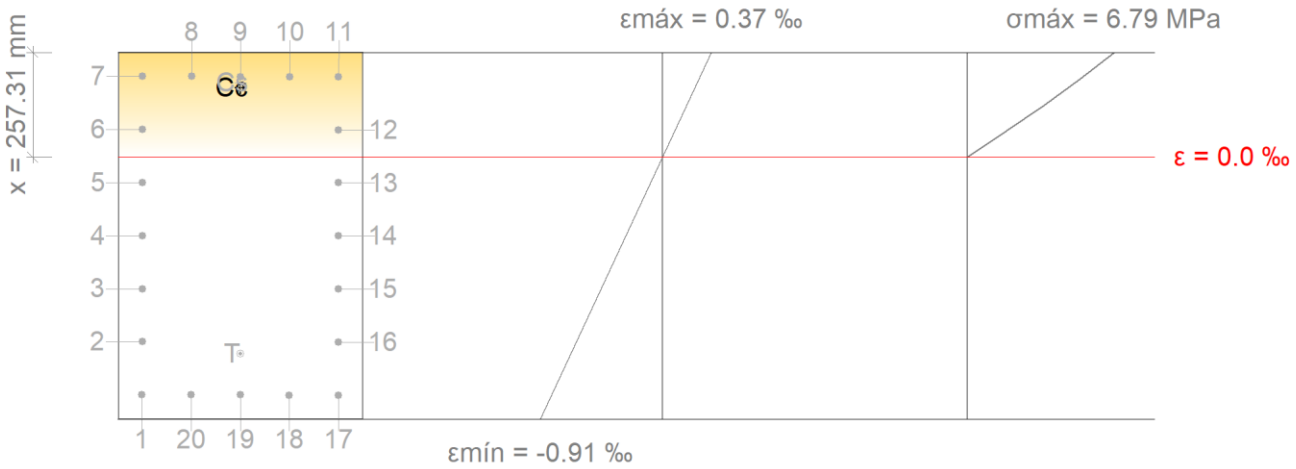
$M_{n,x}$: *0.93* kN·m

$M_{n,y}$: *1156.46* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : *1737.51*	kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s : *547.80*	kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	T : *1529.95*	kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *375.72*	mm
	$e_{cc,y}$: *0.28*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *390.96*	mm
	$e_{cs,y}$: *0.31*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *-189.21*	mm
	$e_{T,y}$: *-0.18*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : *0.0028*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : *0.0100*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : *20.43*	MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : *412.02*	MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	-165.99	-0.000830
2	#6	-260.64	240.96	-128.93	-0.000645
3	#6	-130.32	240.96	-91.88	-0.000459
4	#6	0.00	240.96	-54.82	-0.000274
5	#6	130.32	240.96	-17.76	-0.000089

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
6	#6	260.64	240.96	+19.30	+0.000096
7	#6	390.96	240.96	+56.35	+0.000282
8	#6	390.96	120.48	+56.31	+0.000281
9	#6	390.96	0.00	+56.26	+0.000281
10	#6	390.96	-120.48	+56.21	+0.000281
11	#6	390.96	-240.95	+56.16	+0.000281
12	#6	260.64	-240.95	+19.10	+0.000095
13	#6	130.32	-240.95	-17.96	-0.000090
14	#6	0.00	-240.95	-55.02	-0.000275
15	#6	-130.32	-240.95	-92.07	-0.000460
16	#6	-260.64	-240.95	-129.13	-0.000646
17	#6	-390.95	-240.95	-166.19	-0.000831
18	#6	-390.95	-120.48	-166.14	-0.000831
19	#6	-390.95	0.00	-166.09	-0.000830
20	#6	-390.95	120.48	-166.04	-0.000830

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	539.93	362.99	0.33
Cs	91.11	375.30	0.34
T	404.14	-290.02	-0.18

P_u : *226.90* kN

$M_{u,x}$: *0.28* kN·m

$M_{u,y}$: *347.38* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. C_c : *539.93* kN

C_s: Resultante de compresiones en el acero. C_s : *91.11* kN

T: Resultante de tracciones en el acero. **T** : *404.14* kN

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. $e_{cc,x}$: *362.99* mm; $e_{cc,y}$: *0.33* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. $e_{cs,x}$: *375.30* mm; $e_{cs,y}$: *0.34* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. $e_{T,x}$: *-290.02* mm; $e_{T,y}$: *-0.18* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. ε_{cmax} : *0.0004*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. ε_{smax} : *0.0008*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. σ_{cmax} : *6.79* MPa

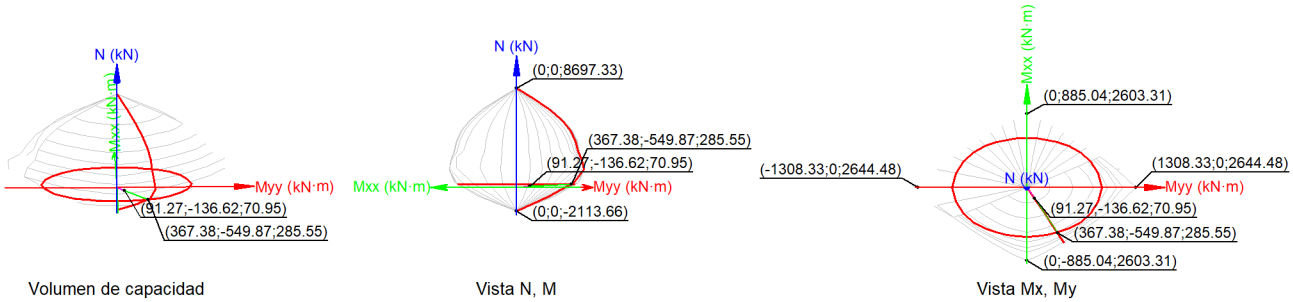
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *166.19* MPa

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta-0.3·SX-SY".

Se debe satisfacer:

η : ***0.248*** ✓



Volumen de capacidad | Vista N, M | Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u: Esfuerzo normal de cálculo. **P_u** : *70.95* kN

M_u: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{u,x}$** : *-136.62* kN·m

$M_{u,y}$: *91.27* kN·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$** : *285.55* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *-549.87* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *367.38* kN·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

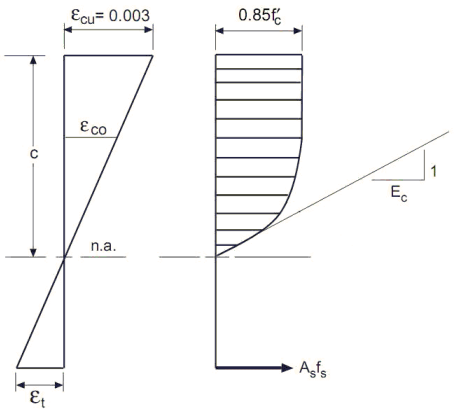
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

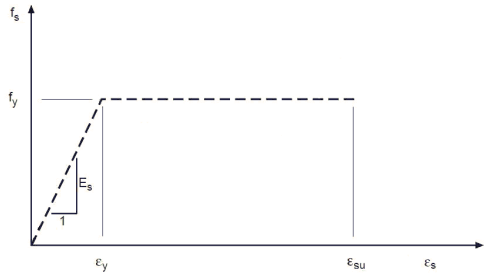


f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ε_{cu}: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **ε_{cu}** : *0.0030*

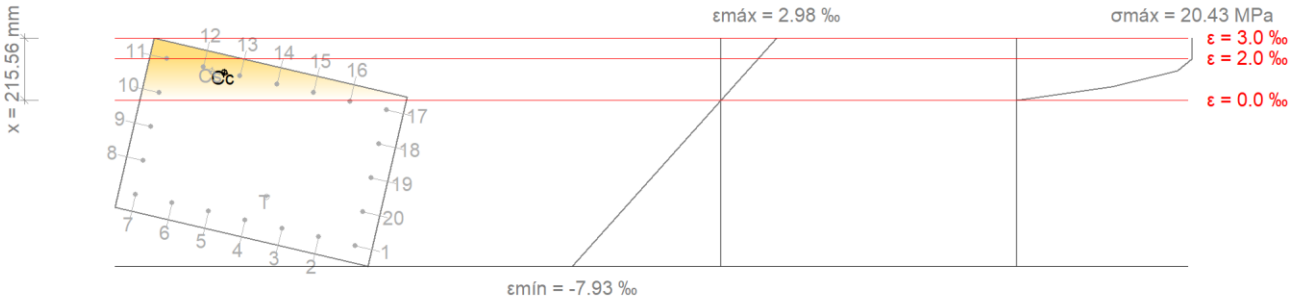
ε_{c0}: Deformación unitaria bajo carga máxima. **ε_{c0}** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	-412.02	-0.006952
2	#6	-260.64	240.96	-412.02	-0.006543
3	#6	-130.32	240.96	-412.02	-0.006134
4	#6	0.00	240.96	-412.02	-0.005724
5	#6	130.32	240.96	-412.02	-0.005315
6	#6	260.64	240.96	-412.02	-0.004906
7	#6	390.96	240.96	-412.02	-0.004496
8	#6	390.96	120.48	-412.02	-0.002871
9	#6	390.96	0.00	-249.33	-0.001247
10	#6	390.96	-120.48	+75.68	+0.000378
11	#6	390.96	-240.95	+400.69	+0.002003
12	#6	260.64	-240.95	+318.81	+0.001594
13	#6	130.32	-240.95	+236.92	+0.001184
14	#6	0.00	-240.95	+155.04	+0.000775
15	#6	-130.32	-240.95	+73.16	+0.000366
16	#6	-260.64	-240.95	-8.73	-0.000044
17	#6	-390.95	-240.95	-90.61	-0.000453

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
18	#6	-390.95	-120.48	-412.02	-0.002078
19	#6	-390.95	0.00	-412.02	-0.003703
20	#6	-390.95	120.48	-412.02	-0.005328

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1349.15	185.73	-238.40
Cs	359.19	230.64	-233.72
T	1391.05	-53.76	147.65

P_n : *317.28* kN

$M_{n,x}$: *-610.97* kN·m

$M_{n,y}$: *408.20* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *1349.15* kN

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *359.19* kN

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *1391.05* kN

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *185.73* mm; **$e_{cc,y}$** : *-238.40* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *230.64* mm; **$e_{cs,y}$** : *-233.72* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *-53.76* mm; **$e_{T,y}$** : *147.65* mm

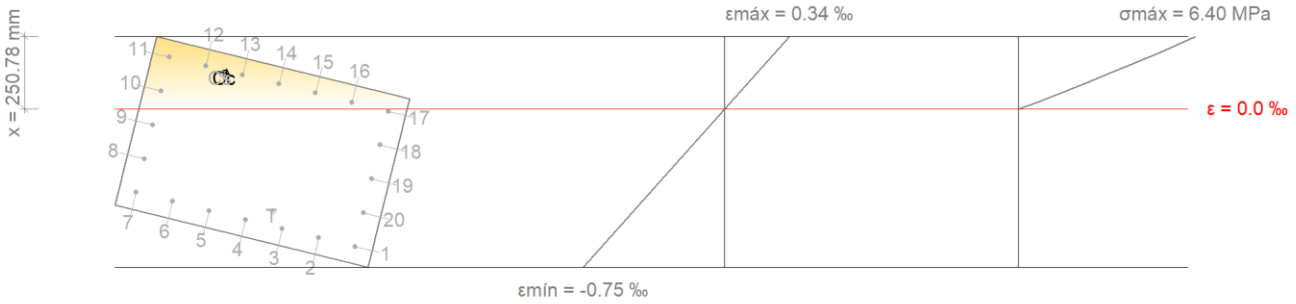
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0030*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0070*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *20.43* MPa

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#6	-390.95	240.96	-129.91	-0.000649
2	#6	-260.64	240.96	-121.40	-0.000607
3	#6	-130.32	240.96	-112.89	-0.000564
4	#6	0.00	240.96	-104.38	-0.000522
5	#6	130.32	240.96	-95.87	-0.000479
6	#6	260.64	240.96	-87.36	-0.000437
7	#6	390.96	240.96	-78.85	-0.000394
8	#6	390.96	120.48	-46.89	-0.000234
9	#6	390.96	0.00	-14.93	-0.000075
10	#6	390.96	-120.48	+17.03	+0.000085
11	#6	390.96	-240.95	+48.99	+0.000245
12	#6	260.64	-240.95	+40.48	+0.000202
13	#6	130.32	-240.95	+31.97	+0.000160
14	#6	0.00	-240.95	+23.46	+0.000117
15	#6	-130.32	-240.95	+14.95	+0.000075
16	#6	-260.64	-240.95	+6.44	+0.000032
17	#6	-390.95	-240.95	-2.07	-0.000010
18	#6	-390.95	-120.48	-34.03	-0.000170
19	#6	-390.95	0.00	-65.99	-0.000330
20	#6	-390.95	120.48	-97.95	-0.000490

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	301.56	187.38	-234.69
Cs	52.25	201.29	-229.76
T	282.86	-85.73	190.33

P_u : *70.95* kN

$M_{u,x}$: *-136.62* kN·m

$M_{u,y}$: *91.27* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : *301.56*	kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s : *52.25*	kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	T : *282.86*	kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *187.38*	mm
	$e_{cc,y}$: *-234.69*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *201.29*	mm
	$e_{cs,y}$: *-229.76*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *-85.73*	mm
	$e_{T,y}$: *190.33*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : *0.0003*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : *0.0006*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : *6.40*	MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : *129.91*	MPa

Criterios de diseño por sismo (NSR-10, Capítulo C.21)

La dimensión menor de la sección transversal medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm (Artículo C.21.6.1.1).

600 mm ≥ 300 mm ✓

La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que R_{min} (Artículo C.21.6.1.2).

0.67 ≥ 0.20 ✓

Donde:

b: Dimensión menor de la sección del soporte	**b** : *600*	mm
h: Dimensión perpendicular	**h** : *900*	mm

R_{min} : *0.20*

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser menor que $A_{st,min}$ (Artículo C.21.6.3.1).

5700.00 mm² ≥ 5400.00 mm² ✓

Donde:

$A_{st,min}$: *5400.00* mm²

Siendo:

A_g: Área bruta de la sección de concreto. A_g : *540000.00* mm²

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser mayor que $A_{st,max}$ (Artículo C.21.6.3.1).

5700.00 mm² ≤ 21600.00 mm² ✓

Donde:

$A_{st,max}$: *21600.00* mm²

Siendo:

A_g: Área bruta de la sección de concreto. A_g : *540000.00* mm²

El espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilineos h_x, no debe exceder 350 mm centro a centro en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento (Artículo C.21.6.4.2).

145 mm ≤ 350 mm ✓

El área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares A_{sh}, no debe ser menor que $A_{sh,min}$ (Artículo C.21.6.4.4).
En el eje X:

355.90 mm² ≥ 163.40 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. $A_{sh,min}$: *163.40* mm²

A_1 : *163.40* mm²

A_2 : *160.62* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. **s** : *60* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. b_c : *510* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. f'_c : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. f_{yt} : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. A_g : *540000.00* mm²

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. A_{ch} : *413733.83* mm²

En el eje Y:

498.27 mm² ≥ 259.51 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. — **$A_{sh,min}$** : *259.51* mm²

A_1 : *259.51* mm²

A_2 : *255.10* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. — **s** : *60* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. — **b_c** : *810* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. — **f'_c** : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. — **f_{yt}** : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. — **A_g** : *540000.00* mm²

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. — **A_{ch}** : *413733.83* mm²

La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder de s_{max} (Artículo C.21.6.4.3)

60 mm ≤ 114 mm ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2 y s_3. — **s_{max}** : *114* mm

s_1 : *114* mm

s_2 : *150* mm

s_3 : *150* mm

Siendo:

$Ø_{min}$: Diámetro de las armaduras longitudinales más pequeñas. — **$Ø_{min}$** : *19.0* mm

b_{min}: Dimensión mínima del elemento. — **b_{min}** : *600* mm

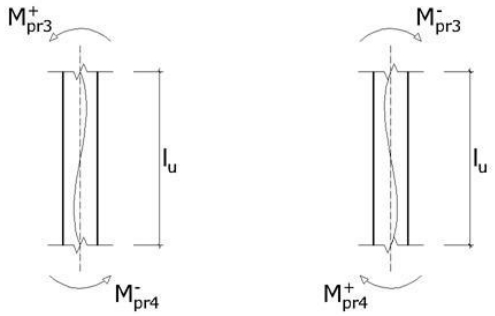
h_x: Espaciamiento máximo horizontal, medido centro a centro, entre ganchos suplementarios o ramas de estribos cerrados de confinamiento en todas las caras de la columna. — **h_x** : *145* mm

Resistencia mínima a flexión de columnas. (NSR-10, Título C)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Cortante de diseño para columnas. (NSR-10, Título C) ✓

La fuerza cortante de diseño, V_e, se debe determinar considerando las máximas fuerzas que se puedan generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento (Artículo 21.6.5.1). No es necesario que las fuerzas cortantes en el elemento sean mayores que aquellas determinadas a partir de la resistencia de los nudos, basada en M_{pr} de los elementos transversales que llegan al nudo.



Se debe satisfacer:

Donde:

ϕ: Factor de reducción de resistencia ϕ : *0.75*

V_n: Resistencia nominal a cortante.

V_e: Fuerza cortante de diseño, obtenida como el máximo entre V_{e1}, V_{e2}.

Siendo:

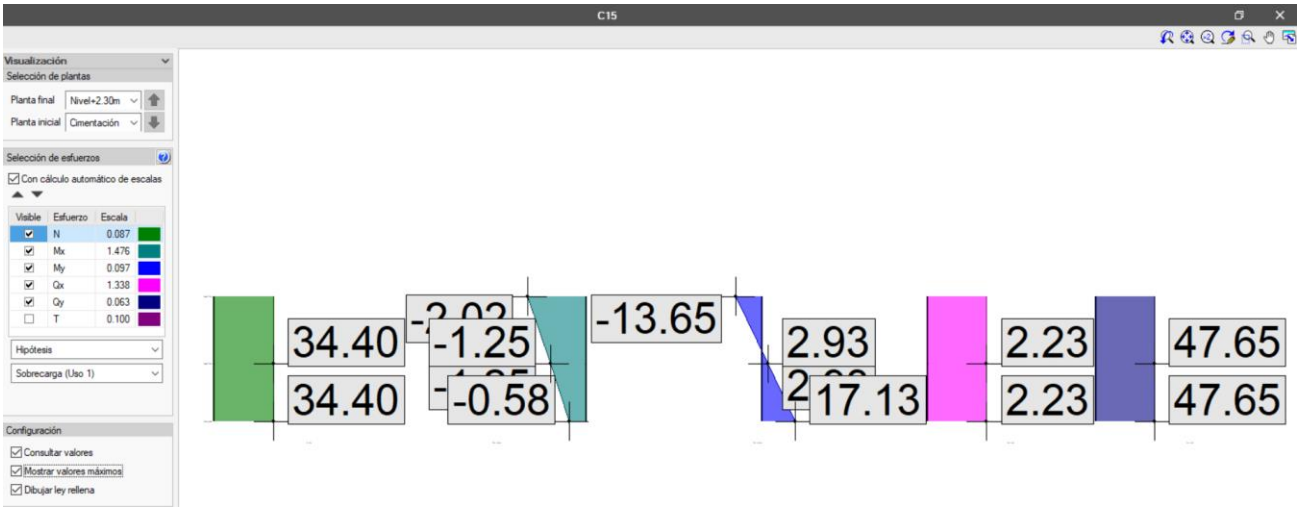
l_u: Longitud sin soporte lateral de un elemento en compresión.

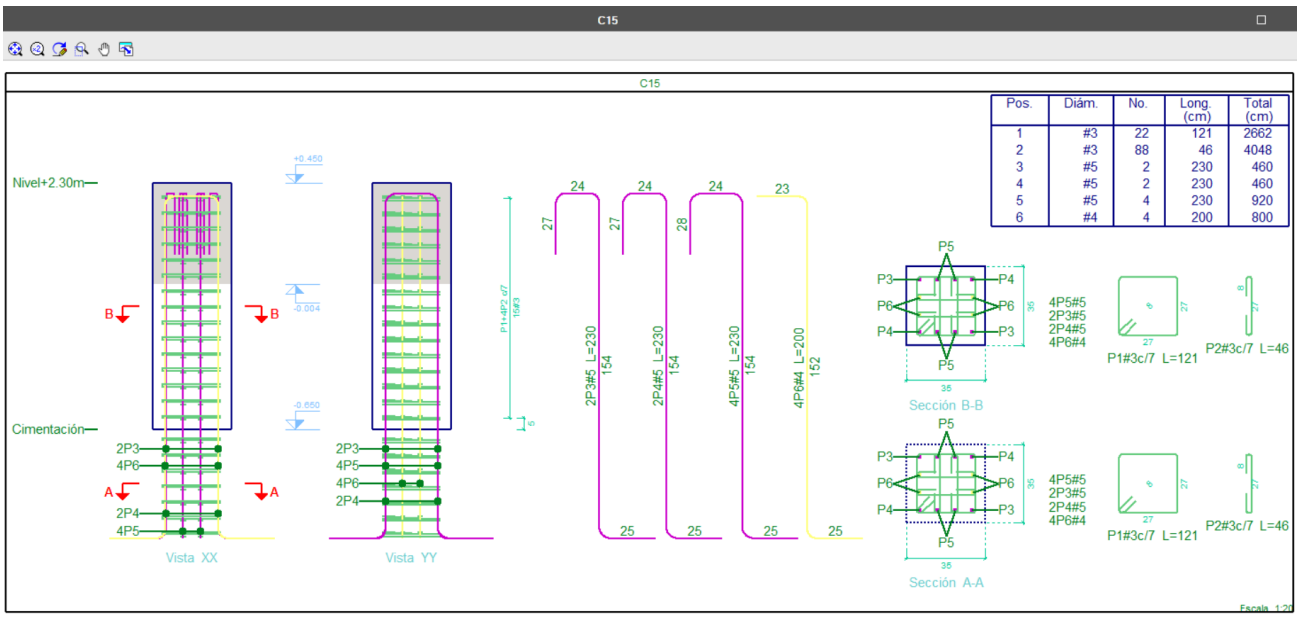
M_{pr}: Resistencia probable a la flexión del elemento, determinada usando las propiedades de los elementos en las caras de los nudos suponiendo un esfuerzo en tracción para las barras longitudinales de al menos $1.25 \cdot f_y$.

	l_u (m)	M_{pr4}^+ (t·m)	M_{pr4}^- (t·m)	M_{pr3}^+ (t·m)	M_{pr3}^- (t·m)	V_{e1} (t)	V_{e2} (t)	V_e (t)	$\phi \cdot V_n$ (t)	
Cortante en el eje X	1.15	103.00	103.00	102.33	102.33	178.55	178.55	178.55	96.02	✓ *
Cortante en el eje Y	1.15	67.71	67.71	67.27	67.27	117.37	117.37	117.37	106.87	✓

(*): pésimo

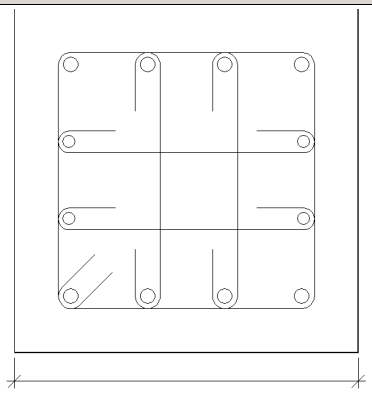
COMPROBACIÓN PEDESTAL TIPO 3





NIVEL+0.50M (-0.65 - 0.45 M)

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones : 35x35 cm Tramo : -0.650/0.450 m Altura libre : 0.65 m Recubrimiento geométrico : 4.0 cm Tamaño máximo de árido : 13 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : f'c=245 Acero : Grade 60	Plano ZX : 0.65 m Plano ZY : 0.65 m

Datos del pilar		
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
	Esquina : 4#5 Cara X : 4#5 Cara Y : 4#4 Cuantía : 1.71 %	Estribos : 1e#3+X2r#3+Y2r#3 Separación : 7 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (NSR-10, Título C, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de $s_{l,min}$ (Artículo 7.6.3):

62 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$\mathbf{s_{l,min}}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. — $\mathbf{s_{l,min}}$: *40* mm

$\mathbf{s_1}$: *24* mm

$\mathbf{s_2}$: *40* mm

$\mathbf{s_3}$: *17* mm

Siendo:

$\mathbf{d_b}$: Diámetro de la barra más gruesa. — $\mathbf{d_b}$: *15.9* mm

$\mathbf{d_{ag}}$: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. — $\mathbf{d_{ag}}$: *13* mm

Estribos

En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de $s_{t,min}$ (Artículo 7.6.3):

70 mm ≥ **40 mm** ✓

Donde:

$\mathbf{s_{t,min}}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. — $\mathbf{s_{t,min}}$: *40* mm

$\mathbf{s_1}$: *14* mm

s_2 : *40* mm

s_3 : *17* mm

Siendo:

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *9.5* mm

d_{ag}: Tamaño máximo nominal del agregado grueso. d_{ag} : *13* mm

El espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder $s_{t,max}$ (Artículo 7.10.5.2):

70 mm ≤ **203 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. $s_{t,max}$: *203* mm

s_1 : *203* mm

s_2 : *457* mm

s_3 : *350* mm

Siendo:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más delgada. d_b : *12.7* mm

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *9.5* mm

b_{min}: Menor dimensión del elemento sometido a compresión. b_{min} : *350* mm

Todas las barras no preesforzadas deben estar confinadas por medio de estribos transversales de por lo menos diámetro No. 3 (3/8") ó 10M (10 mm), para barras longitudinales No. 10 (1-1/4") ó 32M (32 mm) o menores; y diámetro No. 4 (1/2") ó 12M (12 mm) como mínimo, para barras longitudinales No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm), No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm) y paquetes de barras (Artículo 7.10.5.1):

#3 ≥ **3/8" ó 10 mm** ✓

Donde:

d_b: Diámetro de la barra comprimida más gruesa. d_b : *#5*

$d_{b,t}$: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal. $d_{b,t}$: *#3*

Armadura mínima y máxima (NSR-10, Título C, Artículo 10.9.1)

El área de refuerzo longitudinal, A_{st}, para elementos no compuestos a compresión no debe ser menor que $0.01 \cdot A_g$ ni mayor que $0.04 \cdot A_g$ (Artículo 10.9.1):

20.90 cm² ≥ 12.25 cm² ✓

20.90 cm² ≤ 49.00 cm² ✓

Donde:

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *1225.00* cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.501*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{u,x}$: *24.77* kN

$V_{u,y}$: *136.85* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$\phi \cdot V_{n,x}$: *260.24* kN

$\phi \cdot V_{n,y}$: *278.24* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+1.6·Qa(1)+0.5·GranizoCubierta".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *346.99* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *85.90* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.
Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *125.88* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ρ_w : *0.018*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción. **A_s** : *14.41* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *228* mm

M_m : *5.96* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *-20.09* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *96.46* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *350.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *1225.00* cm²

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *382.51* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *261.09* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s. **A_v** : *2.85* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *228* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *370.99* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

V_c : *88.83* kN

([MPa] f'_c)

Al calcular V_c por medio de la ecuación (11-5), $V_u d/M_u$ no debe tomarse mayor que 1.0, y M_u ocurre simultáneamente con V_u en la sección considerada.

Sin embargo, V_c no debe tomarse mayor que:

V_c : *136.03* kN

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

ρ_w : *0.015*

Siendo:

A_s: Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción. **A_s** : *12.98* cm²

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *247* mm

M_m : *35.29* kN·m

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección. **M_u** : *49.20* kN·m

N_u: Carga axial mayorada normal a la sección transversal. **N_u** : *96.46* kN

h: Altura de un elemento. **h** : *350.00* mm

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *1225.00* cm²

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *413.38* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *282.16* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s. **A_v** : *2.85* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *247* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección X:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder s_{max} (Artículo 11.4.5):

70 mm ≤ **115 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2.

s_{max} : *115* mm

s_1 : *115* mm

s_2 : *600* mm

Siendo:

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

d : *228* mm

Cortante en la dirección Y:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder s_{max} (Artículo 11.4.5):

70 mm ≤ **125 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2.

s_{max} : *125* mm

s_1 : *125* mm

s_2 : *600* mm

Siendo:

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

d : *247* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección X:

Debe colocarse un área mínima de refuerzo para cortante, $A_{v,min}$, en todo elemento de concreto reforzado sometido a flexión (preesforzado y no preesforzado) (Artículo 11.4.6):

2.85 cm² ≥ **0.21 cm²** ✓

Donde:

$A_{v,min}$: *0.18* cm²

([MPa] f'_c y f_{yt})

Pero no debe ser menor a:

$A_{v,min}$: *0.21* cm²

([MPa] f_{yt})

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

Cortante en la dirección Y:

Debe colocarse un área mínima de refuerzo para cortante, $A_{v,min}$, en todo elemento de concreto reforzado sometido a flexión (preesforzado y no preesforzado) (Artículo 11.4.6):

2.85 cm² ≥ 0.21 cm² ✓

Donde:

$A_{v,min}$: *0.18* cm²

([MPa] f'_c y f_{yt})

Pero no debe ser menor a:

$A_{v,min}$: *0.21* cm²

([MPa] f_{yt})

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

η : ***0.728*** ✓

Donde:

V_u: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{u,x}$: *117.55* kN

$V_{u,y}$: *87.09* kN

$\phi \cdot V_n$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$\phi \cdot V_{n,x}$: *195.82* kN

$\phi \cdot V_{n,y}$: *211.62* kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)+0.3·SX+SY".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *261.09* kN

El refuerzo transversal en la longitud l_o debe diseñarse para resistir el cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando la fuerza axial de compresión mayorada, P_u, incluyendo el efecto sísmico es menor que $A_g f'_c/20$.

V_c : *0.00* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *382.51* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *261.09* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s.

A_v : *2.85* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal.

f_{yt} : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *228* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **b_w** : *350* mm

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

V_n : *282.16* kN

El refuerzo transversal en la longitud l_o debe diseñarse para resistir el cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando la fuerza axial de compresión mayorada, P_u, incluyendo el efecto sísmico es menor que $A_g f'_c/20$.

V_c : *0.00* kN

Resistencia al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante (Artículo 11.4.7):

V_s : *413.38* kN

V_s no debe considerarse mayor que (Artículo 11.4.7.9):

V_s : *282.16* kN

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v: Área de refuerzo de cortante con un espaciamiento s. **A_v** : *2.85* cm²

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción. **d** : *247* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón.

f'_c : *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

b_w : *350* mm

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección X:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder s_{max} (Artículo 11.4.5):

70 mm ≤ **115 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2.

s_{max} : *115* mm

s_1 : *115* mm

s_2 : *600* mm

Siendo:

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

d : *228* mm

Cortante en la dirección Y:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder s_{max} (Artículo 11.4.5):

70 mm ≤ **125 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2.

s_{max} : *125* mm

s_1 : *125* mm

s_2 : *600* mm

Siendo:

d: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

d : *247* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección X:

Debe colocarse un área mínima de refuerzo para cortante, $A_{v,min}$, en todo elemento de concreto reforzado sometido a flexión (preesforzado y no preesforzado) (Artículo 11.4.6):

2.85 cm² ≥ 0.21 cm² ✓

Donde:

$\mathbf{A_{v,min}}$: *0.18* cm²

([MPa] f'_c y f_{yt})

Pero no debe ser menor a:

$\mathbf{A_{v,min}}$: *0.21* cm²

([MPa] f_{yt})

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. $\mathbf{f'_c}$: *24.03* MPa

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. $\mathbf{b_w}$: *350* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

f_{yt}: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. $\mathbf{f_{yt}}$: *412.02* MPa

Cortante en la dirección Y:

Debe colocarse un área mínima de refuerzo para cortante, $A_{v,min}$, en todo elemento de concreto reforzado sometido a flexión (preesforzado y no preesforzado) (Artículo 11.4.6):

2.85 cm² ≥ 0.21 cm² ✓

Donde:

$\mathbf{A_{v,min}}$: *0.18* cm²

([MPa] f'_c y f_{yt})

Pero no debe ser menor a:

$\mathbf{A_{v,min}}$: *0.21* cm²

([MPa] f_{yt})

Siendo:

f'c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'c** : *24.03* MPa

bw: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular. **bw** : *350* mm

s: Separación medida centro a centro del refuerzo transversal, en la dirección paralela al refuerzo longitudinal. **s** : *70* mm

fyt: Resistencia específica a la fluencia f_{yt} del refuerzo transversal. **fyt** : *412.02* MPa

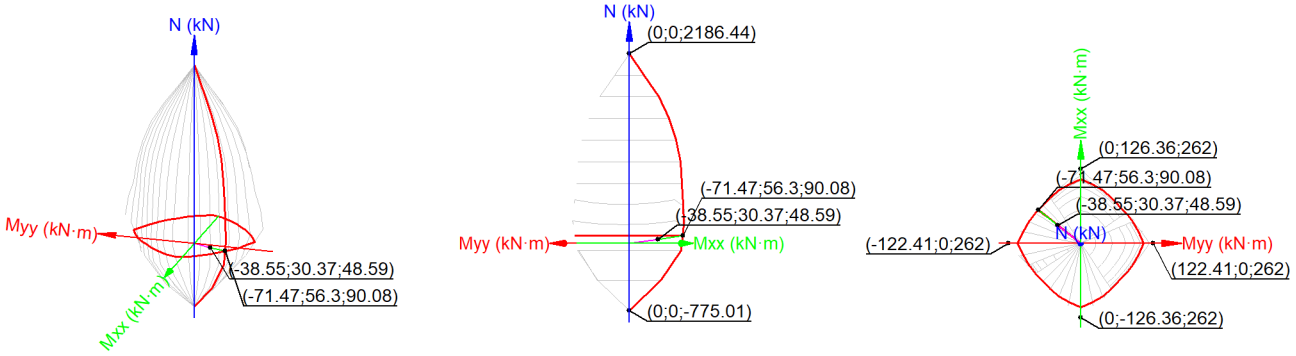
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)+1.6·GranizoCubierta+1.6·CargaGranizo".

Se debe satisfacer:

η : ***0.539*** ✓

48.59 kN ≤ **1619.00 kN** ✓



Comprobación de resistencia de la sección (η1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

Pu: Esfuerzo normal de cálculo. **Pu** : *48.59* kN

Mu: Momento de cálculo de primer orden. **Mu,x** : *30.37* kN·m

Mu,y : *-38.55* kN·m

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$** : *90.08* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *56.30* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *-71.47* kN·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

6.4 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *0.646* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *10.10* cm

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

6.4 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *0.646* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *10.10* cm

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$\phi \cdot P_{n,max}$: *1619.00* kN

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *1225.00* cm²

A_{st}: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado. **A_{st}** : *20.90* cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

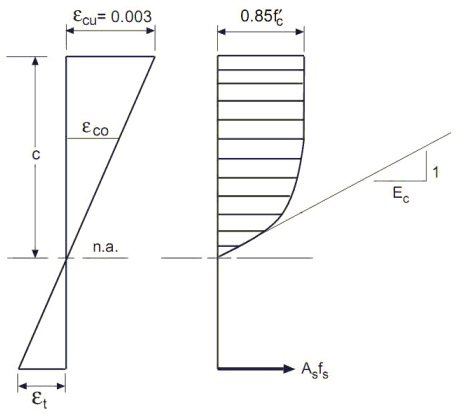
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

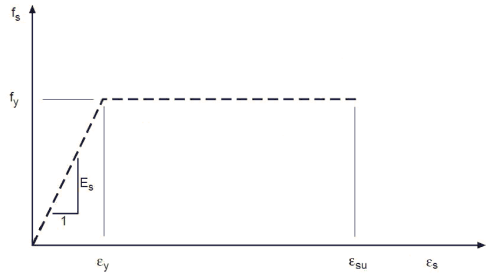


f'c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'c** : *24.03* MPa

εcu: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **εcu** : *0.0030*

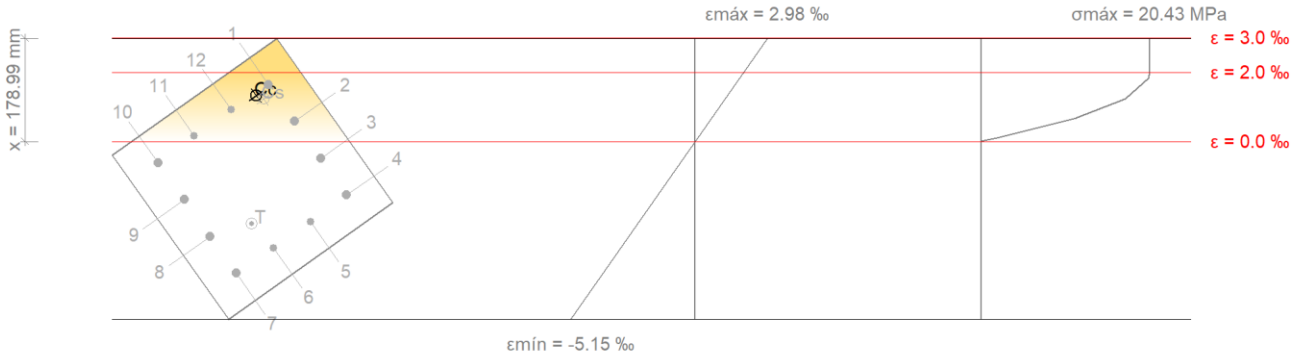
εc0: Deformación unitaria bajo carga máxima. **εc0** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#5	-117.54	117.54	+329.88	+0.001649
2	#5	-39.18	117.54	+116.58	+0.000583
3	#5	39.18	117.54	-96.71	-0.000484
4	#5	117.54	117.54	-310.01	-0.001550
5	#4	119.13	39.18	-412.02	-0.002327
6	#4	119.13	-39.18	-412.02	-0.003082
7	#5	117.54	-117.54	-412.02	-0.003816
8	#5	39.18	-117.54	-412.02	-0.002750
9	#5	-39.18	-117.54	-336.69	-0.001683
10	#5	-117.54	-117.54	-123.39	-0.000617
11	#4	-119.13	-39.18	+32.03	+0.000160
12	#4	-119.13	39.18	+183.12	+0.000915

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	435.83	-113.96	88.83
Cs	115.61	-102.28	96.31

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
T	439.02	63.09	-46.49

P_n : *112.42* kN

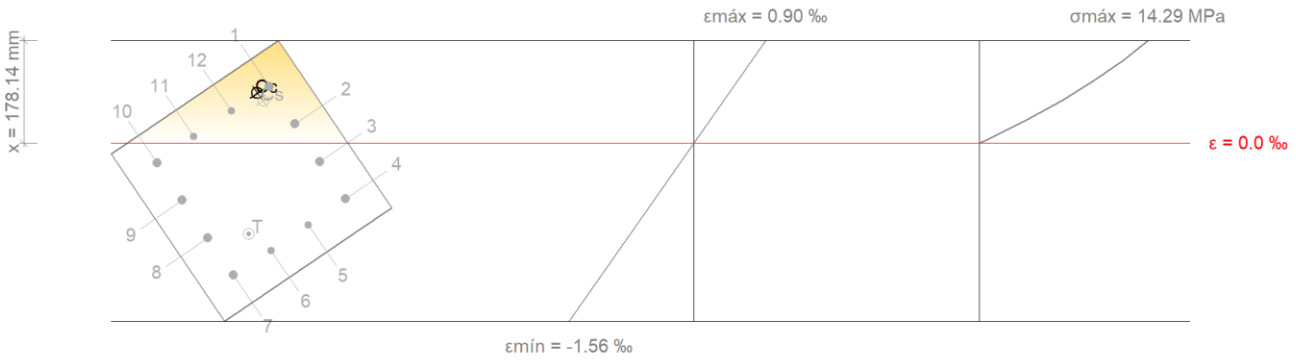
$M_{n,x}$: *70.26* kN·m

$M_{n,y}$: *-89.19* kN·m

Donde:

- **C_c**: Resultante de compresiones en el hormigón. — C_c : *435.83* kN
- **C_s**: Resultante de compresiones en el acero. — C_s : *115.61* kN
- **T**: Resultante de tracciones en el acero. — T : *439.02* kN
- **e_{cc}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{cc,x}$: *-113.96* mm; $e_{cc,y}$: *88.83* mm
- **e_{cs}**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{cs,x}$: *-102.28* mm; $e_{cs,y}$: *96.31* mm
- **e_T**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{T,x}$: *63.09* mm; $e_{T,y}$: *-46.49* mm
- **ε_{cmax}**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0030*
- **ε_{smax}**: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0038*
- **σ_{cmax}**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *20.43* MPa
- **σ_{smax}**: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#5	-117.54	117.54	+99.74	+0.000499

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
2	#5	-39.18	117.54	+33.98	+0.000170
3	#5	39.18	117.54	-31.78	-0.000159
4	#5	117.54	117.54	-97.54	-0.000488
5	#4	119.13	39.18	-143.54	-0.000718
6	#4	119.13	-39.18	-188.20	-0.000941
7	#5	117.54	-117.54	-231.53	-0.001157
8	#5	39.18	-117.54	-165.77	-0.000829
9	#5	-39.18	-117.54	-100.00	-0.000500
10	#5	-117.54	-117.54	-34.24	-0.000171
11	#4	-119.13	-39.18	+11.75	+0.000059
12	#4	-119.13	39.18	+56.41	+0.000282

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	186.31	-119.80	93.72
Cs	35.10	-102.92	94.93
T	172.81	73.03	-55.42

P_u : *48.59* kN

$M_{u,x}$: *30.37* kN·m

$M_{u,y}$: *-38.55* kN·m

Donde:

- C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — C_c : *186.31* kN
- C_s: Resultante de compresiones en el acero. — C_s : *35.10* kN
- T: Resultante de tracciones en el acero. — T : *172.81* kN
- e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{cc,x}$: *-119.80* mm; $e_{cc,y}$: *93.72* mm
- e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{cs,x}$: *-102.92* mm; $e_{cs,y}$: *94.93* mm
- e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — $e_{T,x}$: *73.03* mm; $e_{T,y}$: *-55.42* mm
- ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0009*
- ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0012*
- σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *14.29* MPa
- σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *231.53* MPa

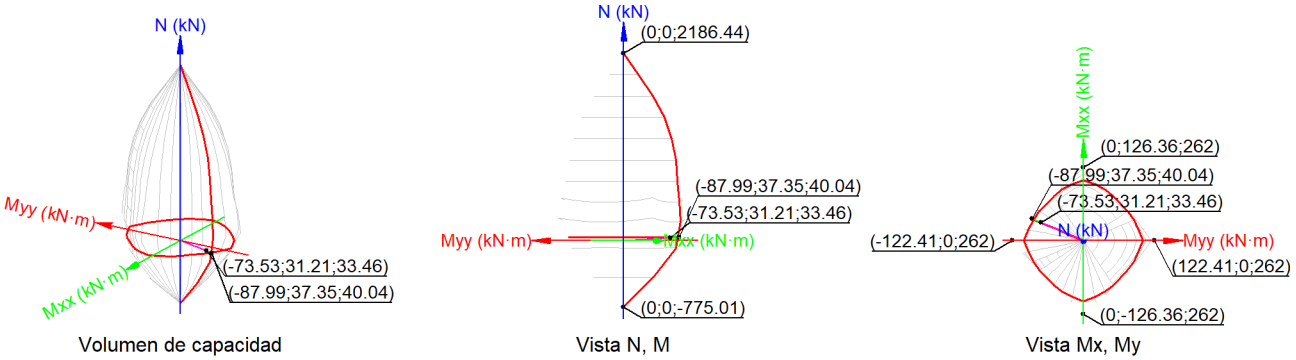
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.2·CM+1.2·CargaMuerta+0.5·Qa(1)+0.3·SX+SY".

Se debe satisfacer:

η : ***0.836*** ✓

33.46 kN ≤ 1619.00 kN ✓



Volumen de capacidad | Vista N, M | Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u: Esfuerzo normal de cálculo. — **P_u** : *33.46* kN

M_u: Momento de cálculo de primer orden. — **$M_{u,x}$** : *31.21* kN·m

$M_{u,y}$: *-73.53* kN·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. — **$\phi \cdot P_n$** : *40.04* kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. — **$\phi \cdot M_{n,x}$** : *37.35* kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: *-87.99* kN·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

6.4 ≤ 22.0 ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *0.646* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *10.10* cm

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

6.4 ≤ **22.0** ✓

Donde:

kl_u: Longitud efectiva. **kl_u** : *0.646* m

r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r** : *10.10* cm

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$\phi \cdot P_{n,max}$: *1619.00* kN

Siendo:

f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'_c** : *24.03* MPa

f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **f_y** : *412.02* MPa

A_g: Área total de la sección de hormigón. **A_g** : *1225.00* cm²

A_{st}: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado. **A_{st}** : *20.90* cm²

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

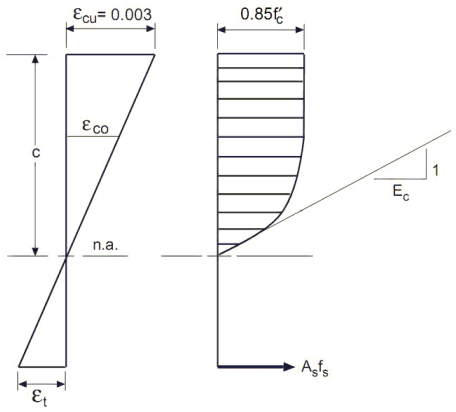
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.

(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.

(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.

(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

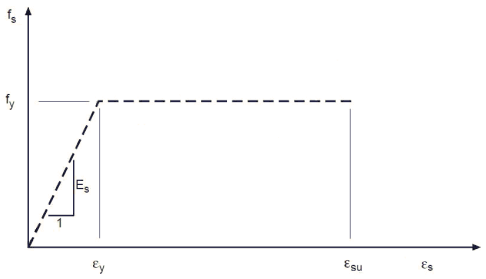


f'c: Resistencia especifica a compresión del hormigón. **f'c** : *24.03* MPa

εcu: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión. **εcu** : *0.0030*

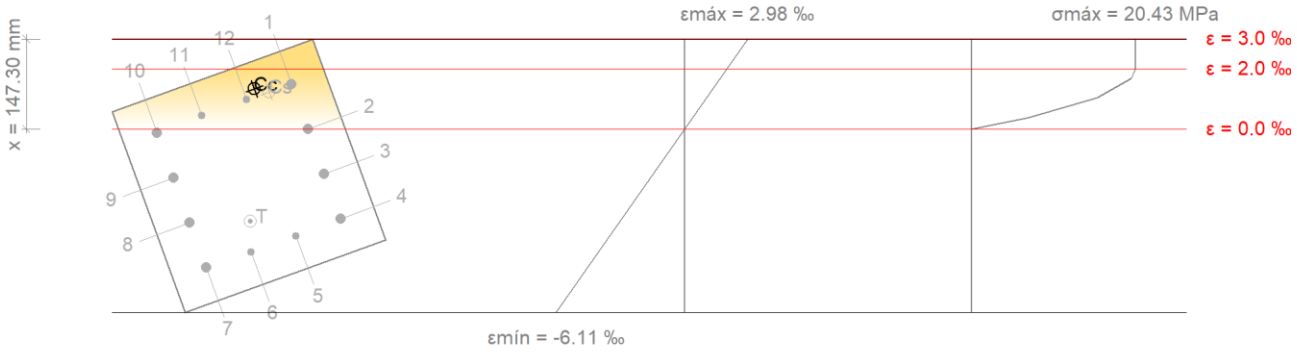
εc0: Deformación unitaria bajo carga máxima. **εc0** : *0.0020*

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



fy: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo. **fy** : *412.02* MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#5	-117.54	117.54	+298.56	+0.001493
2	#5	-39.18	117.54	+0.06	+0.000000
3	#5	39.18	117.54	-298.44	-0.001492
4	#5	117.54	117.54	-412.02	-0.002984
5	#4	119.13	39.18	-412.02	-0.003558
6	#4	119.13	-39.18	-412.02	-0.004100
7	#5	117.54	-117.54	-412.02	-0.004613
8	#5	39.18	-117.54	-412.02	-0.003121
9	#5	-39.18	-117.54	-325.73	-0.001628
10	#5	-117.54	-117.54	-27.23	-0.000136
11	#4	-119.13	-39.18	+87.42	+0.000437
12	#4	-119.13	39.18	+196.02	+0.000980

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	429.07	-131.03	57.58
Cs	95.01	-118.13	78.79
T	477.93	71.05	-22.71

P_n : *46.14* kN

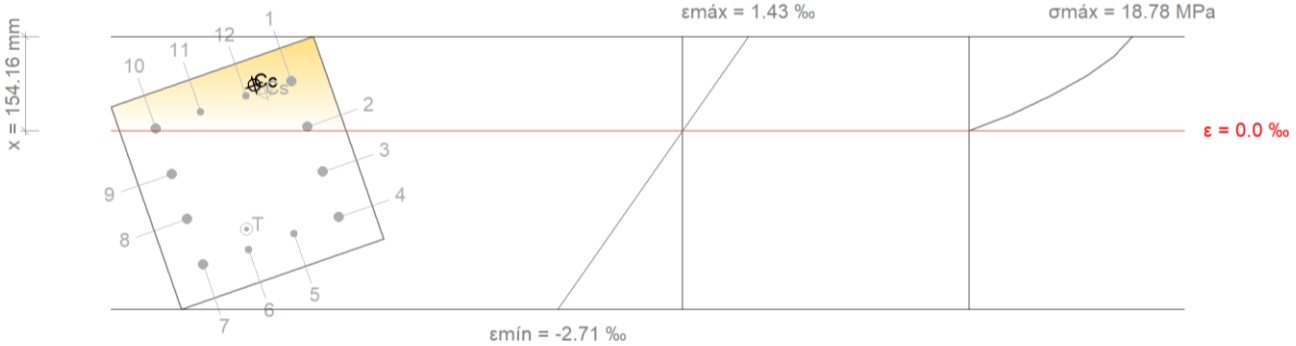
$M_{n,x}$: *43.04* kN·m

$M_{n,y}$: *-101.40* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	**C_c** :	*429.07*	kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	**C_s** :	*95.01*	kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	**T** :	*477.93*	kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{cc,x}$** :	*-131.03*	mm
	$e_{cc,y}$:	*57.58*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{cs,x}$** :	*-118.13*	mm
	$e_{cs,y}$:	*78.79*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	**$e_{T,x}$** :	*71.05*	mm
	$e_{T,y}$:	*-22.71*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	**ε_{cmax}** :	*0.0030*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	**ε_{smax}** :	*0.0046*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	**σ_{cmax}** :	*20.43*	MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	**σ_{smax}** :	*412.02*	MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ε
1	#5	-117.54	117.54	+150.52	+0.000753
2	#5	-39.18	117.54	+13.01	+0.000065
3	#5	39.18	117.54	-124.51	-0.000622
4	#5	117.54	117.54	-262.03	-0.001310
5	#4	119.13	39.18	-312.77	-0.001564
6	#4	119.13	-39.18	-360.73	-0.001803
7	#5	117.54	-117.54	-405.90	-0.002029
8	#5	39.18	-117.54	-268.38	-0.001342
9	#5	-39.18	-117.54	-130.87	-0.000654
10	#5	-117.54	-117.54	+6.65	+0.000033
11	#4	-119.13	-39.18	+57.40	+0.000287
12	#4	-119.13	39.18	+105.35	+0.000527

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	300.33	-131.79	57.76
Cs	54.30	-114.43	71.59
T	321.17	86.35	-31.06

P_u : *33.46* kN

$M_{u,x}$: *31.21* kN·m

$M_{u,y}$: *-73.53* kN·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c : *300.33* kN
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s : *54.30* kN
T: Resultante de tracciones en el acero.	T : *321.17* kN
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *-131.79* mm $e_{cc,y}$: *57.76* mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *-114.43* mm $e_{cs,y}$: *71.59* mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *86.35* mm $e_{T,y}$: *-31.06* mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : *0.0014*
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : *0.0020*
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : *18.78* MPa
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : *405.90* MPa

Criterios de diseño por sismo (NSR-10, Capítulo C.21)

La dimensión menor de la sección transversal medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm (Artículo C.21.6.1.1).

350 mm ≥ 300 mm ✓

La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que R_{min} (Artículo C.21.6.1.2).

1.00 ≥ 0.25 ✓

Donde:

b: Dimensión menor de la sección del soporte	**b** : *350* mm
h: Dimensión perpendicular	**h** : *350* mm

R_{min} : *0.25*

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser menor que $A_{st,min}$ (Artículo C.21.6.3.1).

2090.00 mm² ≥ 1225.00 mm² ✓

Donde:

$A_{st,min}$: *1225.00* mm^2

Siendo:

A_g: Área bruta de la sección de concreto. **A_g** : *122500.00* mm²

El área del refuerzo longitudinal A_{st}, no debe ser mayor que $A_{st,max}$ (Artículo C.21.6.3.1).

2090.00 mm² ≤ 4900.00 mm² ✓

Donde:

$A_{st,max}$: *4900.00* mm²

Siendo:

A_g: Área bruta de la sección de concreto. **A_g** : *122500.00* mm²

El espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilineos h_x, no debe exceder 350 mm centro a centro en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento (Artículo C.21.6.4.2).

91 mm ≤ 350 mm ✓

El área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares A_{sh}, no debe ser menor que $A_{sh,min}$ (Artículo C.21.6.4.4).
En el eje X:

284.72 mm² ≥ 256.49 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. **$A_{sh,min}$** : *256.49* mm²

A_1 : *256.49* mm²

A_2 : *95.53* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. **s** : *70* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. **b_c** : *260* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. **f'_c** : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. **f_{yt}** : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. **A_g** : *122500.00* mm²

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. **A_{ch}** : *67849.83* mm²

En el eje Y:

284.72 mm² ≥ 256.49 mm² ✓

Donde:

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre A_1, y A_2. **$A_{sh,min}$** : *256.49* mm²

A_1 : *256.49* mm²

A_2 : *95.53* mm²

Siendo:

s: Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal. **s** : *70* mm

b_c: Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal. b_c : *260* mm

f'_c: Resistencia especificada a la compresión del concreto. f'_c : *24.03* MPa

f_{yt}: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal. f_{yt} : *412.02* MPa

A_g: Área bruta de la sección de concreto. A_g : *122500.00* mm²

A_{ch}: Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal. A_{ch} : *67849.83* mm²

La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder de s_{max} (Artículo C.21.6.4.3)

70 mm ≤ 76 mm ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2 y s_3. s_{max} : *76* mm

s_1 : *76* mm

s_2 : *88* mm

s_3 : *150* mm

Siendo:

$Ø_{min}$: Diámetro de las armaduras longitudinales más pequeñas. $Ø_{min}$: *12.7* mm

b_{min}: Dimensión mínima del elemento. b_{min} : *350* mm

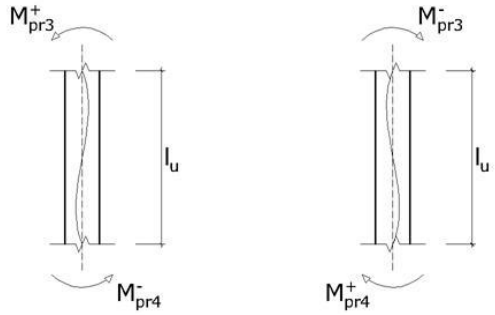
h_x: Espaciamiento máximo horizontal, medido centro a centro, entre ganchos suplementarios o ramas de estribos cerrados de confinamiento en todas las caras de la columna. h_x : *91* mm

Resistencia mínima a flexión de columnas. (NSR-10, Título C)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

Cortante de diseño para columnas. (NSR-10, Título C) ✓

La fuerza cortante de diseño, V_e, se debe determinar considerando las máximas fuerzas que se puedan generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento (Artículo 21.6.5.1). No es necesario que las fuerzas cortantes en el elemento sean mayores que aquellas determinadas a partir de la resistencia de los nudos, basada en M_{pr} de los elementos transversales que llegan al nudo.



Se debe satisfacer:

Donde:

ϕ: Factor de reducción de resistencia ϕ : *0.75*

V_n: Resistencia nominal a cortante.

V_e: Fuerza cortante de diseño, obtenida como el máximo entre V_{e1}, V_{e2}.

Siendo:

l_u: Longitud sin soporte lateral de un elemento en compresión.

M_{pr}: Resistencia probable a la flexión del elemento, determinada usando las propiedades de los elementos en las caras de los nudos suponiendo un esfuerzo en tracción para las barras longitudinales de al menos $1.25 \cdot f_y$.

	l_u (m)	M_{pr4}^+ (t·m)	M_{pr4}^- (t·m)	M_{pr3}^+ (t·m)	M_{pr3}^- (t·m)	V_{e1} (t)	V_{e2} (t)	V_e (t)	$\phi \cdot V_n$ (t)	
Cortante en el eje X	0.65	12.72	12.72	7.01	8.07	30.54	32.19	32.19	19.96	✓
Cortante en el eje Y	0.65	13.13	13.13	11.01	7.84	37.37	32.46	37.37	21.57	✓ *

(*): pésimo

COMPROBACIÓN DE PLACA MACIZA GRADERIA

Datos de entrada

F'c= 3.0500psi

Fy=420MPa

E=20cm

Luz entre apoyos: 336mm

Sección: 900x3360mm

Cargas impuestas

Cargas de diseño:

Carga muerta: 14.96 kN/m^2

Peso propio: 12.96kN/m^2
Peso muros divisorios: 1.0 kN/m^2

Pesos acabados y sobre piso: 1.0 kN/m^2

Carga viva : 5.00 kN/m^2

Carga Total= 19.96 kN/m^2

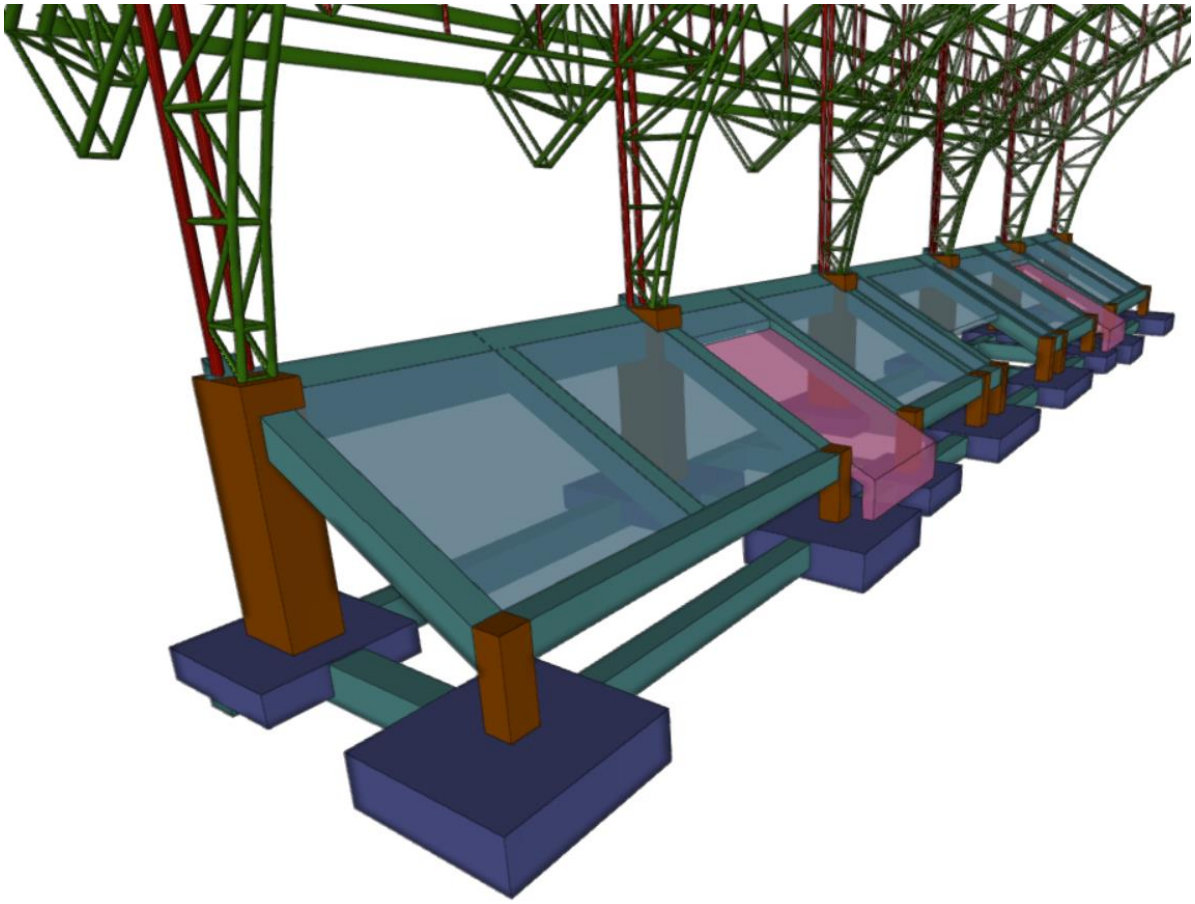
Carga amplificada:

$$W_u = 1.2\ D + 1.6\ L$$

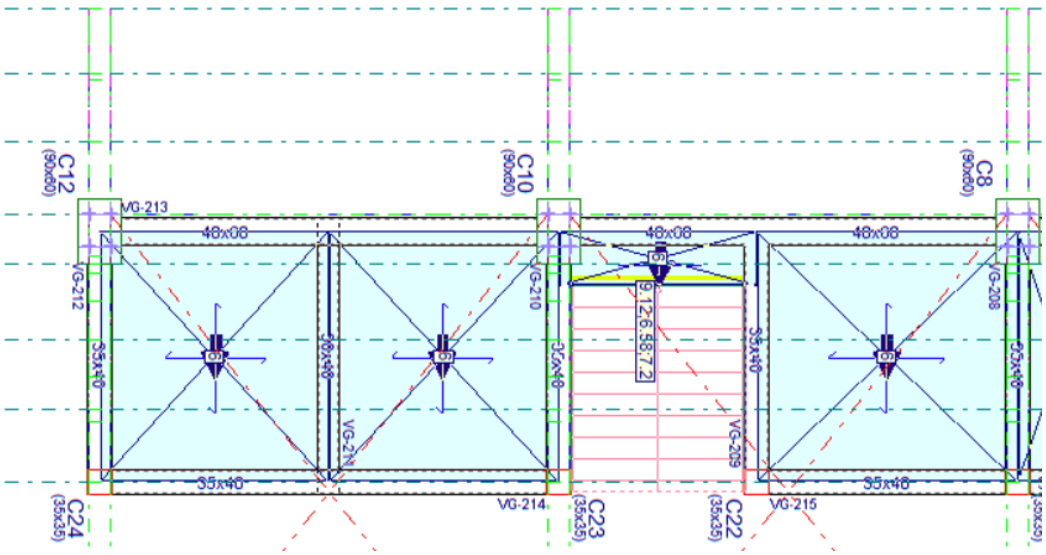
$$W_u = 1.2\ (14.96\ kN/m^2) + 1.6(1.8 kN/m^2)$$

$$w_u = 11.02\ kN/m^2$$

Modelación de placa maciza

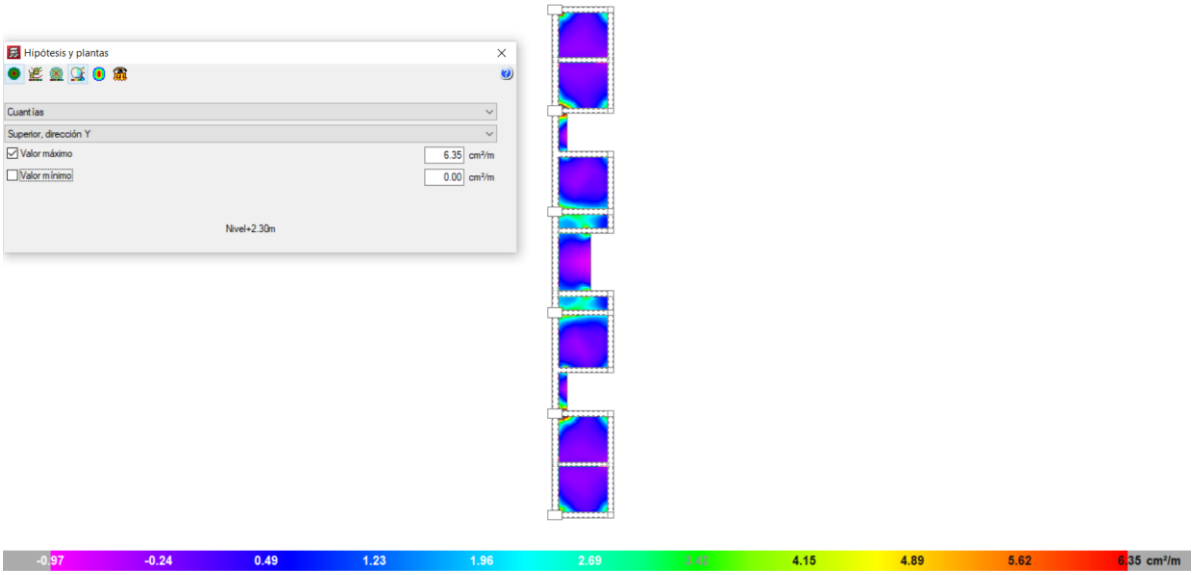


ASIGNACIÓN DE CARGAS A AL MODELACIÓN



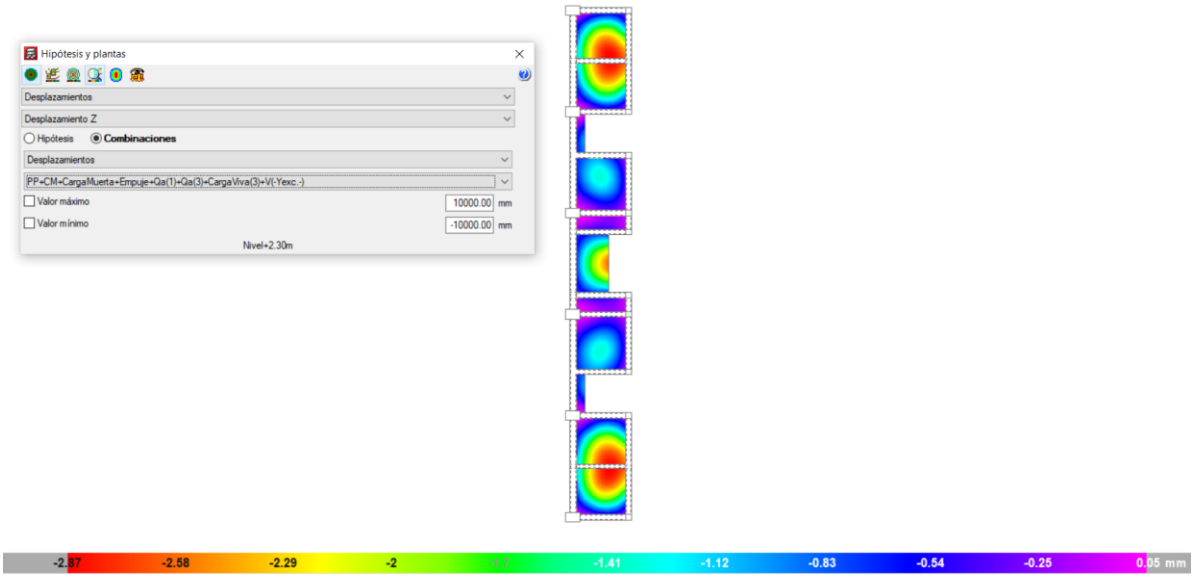
De acuerdo con las cargas aplicadas y realizando el modelo por elementos finitos se obtiene que el acero necesario para esta placa de 20 cm es de

#4 c.20 que es igual a 6.35 cm²/m en doble parrilla, valor superior a la cuantía mínima de 2.11 cm²/m por el programa.



Y desplazamientos producidos por la combinación:

PP+CM+ CargaMuerta+ Empuje +Qa (1) +Qa(3)+Carga viva(3)+V(-Yexc) =**2.87mm**



Revisión de espesor de placa – TABLA C.9.5 (a)

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Elemento: losa maciza.

Condición: Ambos extremos continuos.

$$\frac{l}{28} = \frac{3.36m}{28} = 0.12m \cong 15cm \rightarrow Cumple$$

Revisión deflexión máxima: TABLA C.9.5 (b)

TABLA C.9.5(b) — Deflexión máxima admisible calculada

Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, **L**	$\ell/180$ *
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, **L**	$\ell/360$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	La parte de la deflexión total que ocurre después de la unión de los elementos no estructurales (la suma de la deflexión a largo plazo debida a todas las cargas permanentes, y la deflexión inmediata debida a cualquier carga viva adicional)†	$\ell/480$ ‡
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.		$\ell/240$§

$$\frac{l}{480} = \frac{3360mm}{480} = 7.00mm$$

$$2.87 < 7.00mm \rightarrow Cumple$$

COMPROBACIÓN DE CORREA

Memorias de Cálculo

PROGRAMA DE DISENO Y CALCULO ESTRUCTURAL
ARQUIMET 2.0

Proyecto: _____ Fecha: _____

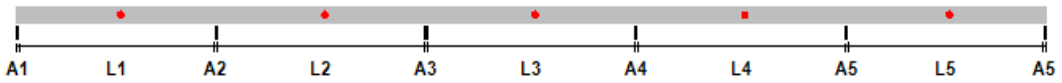
Ingeniero: _____ Firma: _____

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTE DE CORREAS

PHR C con atiesador 203 x 67 x 19 (2.00 mm)
con Fy = 35.15 Kgf/mm² cada 1.00 m con arriostramiento cada L/2.

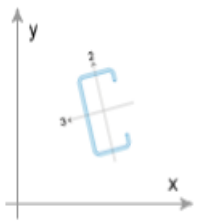
SECCION LONGITUDINAL

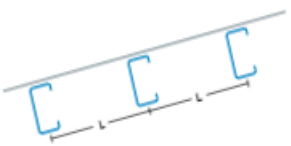


L1	6.00 m
L2	6.36 m
L3	6.36 m
L4	6.36 m
L5	6.00 m
A1	0.10 m
A2	0.10 m
A3	0.10 m
A4	0.10 m
A5	0.10 m
A6	0.10 m

CONFIGURACION	
TIPO DE CARGA	DISTRIBUIDA
Carga muerta	0.10 KN/m²
Peso propio correa	0.06 KN/m
Carga viva	0.35 KN/m²
Carga granizo	0.50 KN/m²
Viento compresión (Perpendicular)	0.40 KN/m²
Viento succión (Perpendicular)	-0.40 KN/m²
Pendiente sección transversal	14.279° = 25.4510%

SECCION TRANSVERSAL





L = 1.00 m

NORMA: AISI S100-07. Pag. 1

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

REPORTES DE DISEÑO

REPORTE FLEXION				
	Apoyos		Interiores	
Ejes locales	3	2	3	2
Resistente (KN.m)	13.1139	2.6087	11.0586	2.4559
Calculado (KN.m)	4.7134	0.2096	4.7134	0.2360

REPORTE CORTANTE		
Ejes locales	2	3
Resistente (KN)	39.4813	41.6581
Calculado (KN)	4.2903	0.3904

REPORTE DEFLEXION		
Deflexiones máximas	Instantanea	Permanente
Admisible (m)	0.0226	0.0000
Calculado (m)	0.0033	0.0000

COMBINACIONES DE CARGA					
No	Muerta	Viva	Granizo	Viento compresión	Viento succión
1	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000
3	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000
4	1.2000	1.6000	0.0000	0.5000	0.0000
5	1.2000	0.0000	1.6000	0.5000	0.0000
6	1.2000	1.6000	0.0000	0.0000	0.5000
7	1.2000	0.0000	1.6000	0.0000	0.5000
8	1.2000	0.5000	0.0000	0.0000	1.0000
9	1.2000	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000
10	1.2000	0.5000	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.2000	0.0000	0.5000	1.0000	0.0000
12	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
13	0.9000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

REACCIONES - EJES GLOBALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.0435	0.3583
Viva de Cub.	-0.0983	0.8085
Granizo	-0.1404	1.1550
Viento Comp.	-0.2349	0.9231
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.0610	0.5016
Comb. 2	-0.1014	0.8342
Comb. 3	-0.1224	1.0074
Comb. 4	-0.3270	2.1851
Comb. 5	-0.3943	2.7395
Comb. 6	-0.2095	1.7235
Comb. 7	-0.2769	2.2779
Comb. 8	-0.1014	0.8342
Comb. 9	-0.1224	1.0074
Comb. 10	-0.3363	1.7573
Comb. 11	-0.3574	1.9306
Comb. 12	-0.0392	0.3225
Comb. 13	-0.2741	1.2456

APOYO 2		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1492	1.0572
Viva de Cub.	-0.3368	2.3854
Granizo	-0.4811	3.4077
Viento Comp.	-0.6965	2.7368
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.2089	1.4800
Comb. 2	-0.3475	2.4613
Comb. 3	-0.4196	2.9724
Comb. 4	-1.0662	6.4536
Comb. 5	-1.2971	8.0893
Comb. 6	-0.7179	5.0852
Comb. 7	-0.9489	6.7209
Comb. 8	-0.3475	2.4613
Comb. 9	-0.4196	2.9724
Comb. 10	-1.0440	5.1981
Comb. 11	-1.1162	5.7093
Comb. 12	-0.1343	0.9514
Comb. 13	-0.8309	3.6883

APOYO 3		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1161	0.9552
Viva de Cub.	-0.2621	2.1552
Granizo	-0.3744	3.0789
Viento Comp.	-0.6263	2.4609
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.1626	1.3372
Comb. 2	-0.2704	2.2238
Comb. 3	-0.3266	2.6856
Comb. 4	-0.8719	5.8250
Comb. 5	-1.0516	7.3029
Comb. 6	-0.5587	4.5946
Comb. 7	-0.7384	6.0724
Comb. 8	-0.2704	2.2238
Comb. 9	-0.3266	2.6856
Comb. 10	-0.8967	4.6847
Comb. 11	-0.9529	5.1465
Comb. 12	-0.1045	0.8596
Comb. 13	-0.7308	3.3205

APOYO 4		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1161	0.9552
Viva de Cub.	-0.2621	2.1552
Granizo	-0.3744	3.0789
Viento Comp.	-0.6263	2.4609
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.1626	1.3372
Comb. 2	-0.2704	2.2238
Comb. 3	-0.3266	2.6856
Comb. 4	-0.8719	5.8250
Comb. 5	-1.0516	7.3029
Comb. 6	-0.5587	4.5946
Comb. 7	-0.7384	6.0724
Comb. 8	-0.2704	2.2238
Comb. 9	-0.3266	2.6856
Comb. 10	-0.8967	4.6847
Comb. 11	-0.9529	5.1465
Comb. 12	-0.1045	0.8596
Comb. 13	-0.7308	3.3205

APOYO 5		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.1492	1.0572
Viva de Cub.	-0.3368	2.3854
Granizo	-0.4811	3.4077
Viento Comp.	-0.6965	2.7368
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.2089	1.4800
Comb. 2	-0.3475	2.4613
Comb. 3	-0.4196	2.9724
Comb. 4	-1.0662	6.4536
Comb. 5	-1.2971	8.0893
Comb. 6	-0.7179	5.0852
Comb. 7	-0.9489	6.7209
Comb. 8	-0.3475	2.4613
Comb. 9	-0.4196	2.9724
Comb. 10	-1.0440	5.1981
Comb. 11	-1.1162	5.7093
Comb. 12	-0.1343	0.9514
Comb. 13	-0.8309	3.6883

APOYO 6		
Combinacion	Rx	Ry
Muerta	-0.0435	0.3583
Viva de Cub.	-0.0983	0.8085
Granizo	-0.1404	1.1550
Viento Comp.	-0.2349	0.9231
Viento Succion	0.0000	0.0000
Comb. 1	-0.0610	0.5016
Comb. 2	-0.1014	0.8342
Comb. 3	-0.1224	1.0074
Comb. 4	-0.3270	2.1851
Comb. 5	-0.3943	2.7395
Comb. 6	-0.2095	1.7235
Comb. 7	-0.2769	2.2779
Comb. 8	-0.1014	0.8342
Comb. 9	-0.1224	1.0074
Comb. 10	-0.3363	1.7573
Comb. 11	-0.3574	1.9306
Comb. 12	-0.0392	0.3225
Comb. 13	-0.2741	1.2456

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 1				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0462	0.3580	2.3942E-09	9.5768E-08
Viva de Cub.	0.1042	0.8077	-4.7884E-09	1.1492E-07
Granizo	0.1488	1.1539	0.0000	2.2984E-07
Viento Comp.	0.0000	0.9526	0.0000	1.9154E-07
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.0646	0.5012	3.3519E-09	1.3408E-07
Comb. 2	0.1075	0.8334	4.7884E-10	1.7238E-07
Comb. 3	0.1298	1.0065	2.8730E-09	2.2984E-07
Comb. 4	0.2221	2.1982	-4.7884E-09	3.9456E-07
Comb. 5	0.2935	2.7521	2.8730E-09	5.7844E-07
Comb. 6	0.2221	1.7219	-4.7884E-09	2.9880E-07
Comb. 7	0.2935	2.2758	2.8730E-09	4.8267E-07
Comb. 8	0.1075	0.8334	4.7884E-10	1.7238E-07
Comb. 9	0.1298	1.0065	2.8730E-09	2.2984E-07
Comb. 10	0.1075	1.7860	4.7884E-10	3.6392E-07
Comb. 11	0.1298	1.9591	2.8730E-09	4.2138E-07
Comb. 12	0.0416	0.3222	2.1548E-09	8.6191E-08
Comb. 13	0.0416	1.2747	2.1548E-09	2.7773E-07

APOYO 2				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1161	1.0613	0.0294	-0.6131
Viva de Cub.	0.2620	2.3947	0.0664	-1.3834
Granizo	0.3742	3.4211	0.0949	-1.9763
Viento Comp.	0.0000	2.8241	0.0000	-1.6314
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.1625	1.4858	0.0412	-0.8583
Comb. 2	0.2703	2.4709	0.0685	-1.4274
Comb. 3	0.3264	2.9841	0.0828	-1.7238
Comb. 4	0.5585	6.5172	0.1416	-3.7648
Comb. 5	0.7381	8.1593	0.1871	-4.7134
Comb. 6	0.5585	5.1051	0.1416	-2.9491
Comb. 7	0.7381	6.7473	0.1871	-3.8977
Comb. 8	0.2703	2.4709	0.0685	-1.4274
Comb. 9	0.3264	2.9841	0.0828	-1.7238
Comb. 10	0.2703	5.2950	0.0685	-3.0588
Comb. 11	0.3264	5.8082	0.0828	-3.3553
Comb. 12	0.1045	0.9552	0.0265	-0.5518
Comb. 13	0.1045	3.7793	0.0265	-2.1832

APOYO 3				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1230	0.9543	0.0330	-0.5047
Viva de Cub.	0.2776	2.1533	0.0744	-1.1388
Granizo	0.3966	3.0761	0.1063	-1.6269
Viento Comp.	0.0000	2.5394	0.0000	-1.3430
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.1722	1.3360	0.0462	-0.7066
Comb. 2	0.2864	2.2218	0.0768	-1.1750
Comb. 3	0.3459	2.6832	0.0927	-1.4191
Comb. 4	0.5918	5.8601	0.1586	-3.0992
Comb. 5	0.7821	7.3366	0.2096	-3.8801
Comb. 6	0.5918	4.5904	0.1586	-2.4277
Comb. 7	0.7821	6.0670	0.2096	-3.2086
Comb. 8	0.2864	2.2218	0.0768	-1.1750
Comb. 9	0.3459	2.6832	0.0927	-1.4191
Comb. 10	0.2864	4.7612	0.0768	-2.5180
Comb. 11	0.3459	5.2226	0.0927	-2.7621
Comb. 12	0.1107	0.8589	0.0297	-0.4542
Comb. 13	0.1107	3.3982	0.0297	-1.7972

APOYO 4				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1230	0.9543	0.0330	-0.5047
Viva de Cub.	0.2776	2.1533	0.0744	-1.1388
Granizo	0.3966	3.0761	0.1063	-1.6269
Viento Comp.	0.0000	2.5394	0.0000	-1.3430
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.1722	1.3360	0.0462	-0.7066
Comb. 2	0.2864	2.2218	0.0768	-1.1750
Comb. 3	0.3459	2.6832	0.0927	-1.4191
Comb. 4	0.5918	5.8601	0.1586	-3.0992
Comb. 5	0.7821	7.3366	0.2096	-3.8801
Comb. 6	0.5918	4.5904	0.1586	-2.4277
Comb. 7	0.7821	6.0670	0.2096	-3.2086
Comb. 8	0.2864	2.2218	0.0768	-1.1750
Comb. 9	0.3459	2.6832	0.0927	-1.4191
Comb. 10	0.2864	4.7612	0.0768	-2.5180
Comb. 11	0.3459	5.2226	0.0927	-2.7621
Comb. 12	0.1107	0.8589	0.0297	-0.4542
Comb. 13	0.1107	3.3982	0.0297	-1.7972

FUERZAS INTERNAS - EJES LOCALES (KN-m)

Elementos calculados con el programa de diseño Arquimet 2.0 de ACESCO

APOYO 5				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.1161	1.0613	0.0294	-0.6131
Viva de Cub.	0.2620	2.3947	0.0664	-1.3834
Granizo	0.3742	3.4211	0.0949	-1.9763
Viento Comp.	0.0000	2.8241	0.0000	-1.6314
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.1625	1.4858	0.0412	-0.8583
Comb. 2	0.2703	2.4709	0.0685	-1.4274
Comb. 3	0.3264	2.9841	0.0828	-1.7238
Comb. 4	0.5585	6.5172	0.1416	-3.7648
Comb. 5	0.7381	8.1593	0.1871	-4.7134
Comb. 6	0.5585	5.1051	0.1416	-2.9491
Comb. 7	0.7381	6.7473	0.1871	-3.8977
Comb. 8	0.2703	2.4709	0.0685	-1.4274
Comb. 9	0.3264	2.9841	0.0828	-1.7238
Comb. 10	0.2703	5.2950	0.0685	-3.0588
Comb. 11	0.3264	5.8082	0.0828	-3.3552
Comb. 12	0.1045	0.9552	0.0265	-0.5518
Comb. 13	0.1045	3.7793	0.0265	-2.1832

APOYO 6				
Combinacion	R2	R3	M2	M3
Muerta	0.0462	0.3580	7.1826E-09	1.9154E-07
Viva de Cub.	0.1042	0.8077	-1.9154E-08	1.5323E-07
Granizo	0.1488	1.1539	3.8307E-08	0.0000
Viento Comp.	0.0000	0.9526	0.0000	3.0646E-07
Viento Succion	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Comb. 1	0.0646	0.5012	1.0056E-08	2.6815E-07
Comb. 2	0.1075	0.8334	-9.5768E-10	3.0646E-07
Comb. 3	0.1298	1.0065	2.7773E-08	2.2984E-07
Comb. 4	0.2221	2.1982	-2.2027E-08	6.2824E-07
Comb. 5	0.2935	2.7521	6.9911E-08	3.8307E-07
Comb. 6	0.2221	1.7219	-2.2027E-08	4.7501E-07
Comb. 7	0.2935	2.2758	6.9911E-08	2.2984E-07
Comb. 8	0.1075	0.8334	-9.5768E-10	3.0646E-07
Comb. 9	0.1298	1.0065	2.7773E-08	2.2984E-07
Comb. 10	0.1075	1.7860	-9.5768E-10	6.1292E-07
Comb. 11	0.1298	1.9591	2.7773E-08	5.3630E-07
Comb. 12	0.0416	0.3222	6.4643E-09	1.7238E-07
Comb. 13	0.0416	1.2747	6.4643E-09	4.7884E-07