

ANEJO N°5: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	2
2.1	MURO ANDÉN.....	2
3	BASES DE CÁLCULO	4
3.1	INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS	4
3.1.1	Normas de acciones	4
3.1.2	Normas de construcción	5
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	5
3.3	DURABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA	5
3.4	RESISTENCIA AL FUEGO	6
3.5	GEOTECNIA	6
3.6	ACCIONES	6
3.6.1	Acciones permanentes de valor constante	6
3.6.2	Acciones permanentes de valor no constante	7
3.6.3	Acciones variables	7
3.6.4	Sismo	7
3.7	MÉTODO DE CÁLCULO.....	8
3.7.1	Combinación de acciones	9
3.7.2	Coeficientes de ponderación	11
3.7.3	Coeficientes de combinación	12
3.8	SOFTWARE UTILIZADO	12
4	CÁLCULOS	14

ANEXO Nº 1: MURO ANDÉN

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los cálculos realizados para la definición y dimensionamiento las estructuras incluidas en el presente documento.

La obra civil se puede dividir en las siguientes estructuras principales:

- Muro andén.

Se describen dichas estructuras y se dan los criterios y condicionantes de diseño, incluyendo los respectivos apéndices de cálculos justificativos, desarrollados de acuerdo a la normativa vigente aplicable.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

2.1 MURO ANDÉN

Se define un muro “in situ” de hormigón armado como elemento de contención del talud provisional necesario para albergar el nuevo ancho del andén proyectado.

La ejecución del nuevo andén con una anchura mayor al existente (anchura 3 m.), plantea la necesidad de excavar el talud existente. En función de la altura máxima a excavar y del talud de excavación, se definen las siguientes dos secciones tipo:

- ST-1: Sección de muro situado entre el muro 3+000 y el muro estribo 3+060 (definidos en el “Proyecto modificado del metro de Donostialdea, tramo Altza-Galtzaraborda”). En esta zona y debido a la proximidad a la que se encuentra los edificios situados en el trasdós del muro, el talud de excavación con una altura máxima de hasta 7,45 m. se define al 1H:6V mediante anclajes provisionales en tres niveles para sostener el talud hasta que se ejecute el muro de hormigón que tendrá la capacidad de soportar por sí mismo los empujes del terreno.

El muro se hormigonará contra el talud de excavación provisional de manera que el alzado tendrá un espesor variable con un espesor en el arranque de al menos 80 cm.

La cimentación del muro se define como cimentación profunda mediante dos alineaciones de micropilotes con una separación transversal de 2,10 m. La separación longitudinal entre los micropilotes será de 3,00 m.

Los micropilotes se ejecutarán con un diámetro de perforación de 250 mm. y armadura tubular de 177,8x9,5 mm. con una longitud total de 5 m. y empotrados en el sustrato rocoso resistente al menos 4,50 m.

Los micropilotes de la alineación lado vía se inclinarán 15° para absorber la carga horizontal del empuje.

- ST-2: Sección de muro situado entre el muro estribo 3+060 y el vestíbulo de la estación. Los edificios situados en el trasdós del muro se sitúan a mayor distancia pudiéndose excavar un talud más tendido 1H:3V para conseguir el ancho mínimo de 3 m. en toda la longitud del andén. La altura máxima del talud a excavar será de aprox. 7,05 m., y al igual que en la sección tipo anterior, se plantea un talud anclado en tres niveles hasta que se ejecute el muro de hormigón que tendrá la capacidad de soportar por sí mismo los empujes del terreno.

El muro además de las cargas del terreno será capaz de soportar las cargas transmitidas por los diferentes elementos que se apoyan sobre él, como las escaleras que unen el nuevo andén con el vestíbulo de la estación y las marquesinas del andén.

El muro se hormigonará contra el talud de excavación provisional de manera que el alzado tendrá un espesor variable con un espesor en el arranque de al menos 100 cm.

La cimentación del muro se define mediante cimentación directa sobre el sustrato rocoso sano con una tensión admisible de 5 kp/cm². La zapata se define con las mismas dimensiones que el encapado de la ST-1, con una anchura de 2,50 m. y 1,20 m. de canto.

Por delante de la cimentación y adosado a él, se plantea una sección de 50 cm. de ancho de hormigón en masa que albergará las conducciones destinadas a instalaciones, y bajo éstas se plantea una línea de drenaje mediante un tubo de PVC de Ø 315 mm para recoger las infiltraciones del trasdós del muro y las bajantes de las marquesinas.

3 BASES DE CÁLCULO

El cálculo completo de las estructuras se ha llevado a cabo mediante criterios generales de la Mecánica Elástica en cuanto a deducción de las solicitaciones en las secciones resistentes producidas por el conjunto de las acciones expresadas en las Instrucciones y Normas que se señalan posteriormente.

El estudio de las secciones se ha efectuado mediante criterios de Estados Límites, considerando:

- Por una parte, los Estados Límite de Servicio, bajo las combinaciones de acciones más desfavorables con sus valores característicos y con los materiales, de la misma manera, sin minorar; comprobando que los estados de tensiones y deformaciones en todos los elementos de la estructura se encuentran en condiciones adecuadas, es decir, con valores inferiores a los límites expresados en las Instrucciones y Normas citadas.
- Por otra parte, los Estados Límite Últimos de las secciones, comprobando que las solicitaciones más desfavorables mayoradas (valores de cálculo) de las diferentes acciones de la estructura presentan valores inferiores a los esfuerzos de agotamiento de dichas secciones; es decir, teniendo en cuenta las oportunas minoraciones de la resistencia de los diferentes materiales, así como las interacciones de las solicitaciones combinadas de cortantes, axiles, flectores y torsos.

El desarrollo de los cálculos, como es ya habitual hoy en día, se efectuado, por regla general, mediante la ayuda de programas de cálculo computerizado, suficientemente contrastados por la experiencia.

3.1 INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS

Como documentos básicos para el establecimiento de acciones y las combinaciones necesarias para la obtención de las solicitaciones de cálculo que se emplearán en la comprobación de los diferentes Estados Límite se seguirá lo indicado en:

3.1.1 NORMAS DE ACCIONES

- Código Técnico de la Edificación (CTE). (Ley 38/1999 de 5 noviembre - LOE).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). (Orden FOM/2842/2011 de 29 de septiembre).
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. (Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre).

3.1.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

- Código Estructural. (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento. Año 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carreteras. Ministerio de fomento. Año 2004.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales considerados para el diseño del muro definido en el presente documento son las que se indican a continuación:

- Para las estructuras de hormigón in situ:
 - Hormigón en limpieza y nivelación: HL-150/B/20
 - El hormigón utilizado para las cimentaciones y alzados de las estructuras de hormigón estructural será HA-30/B/20/XC4+XS1.
 - El acero en armaduras pasivas es B-500 SD para las barras corrugadas.

De acuerdo con los artículos 14, 22 y 57 del Código Estructural, el nivel de control de ejecución se define como INTENSO y el nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón como ESTADÍSTICO y NORMAL para el acero, tal y como se refleja en los cuadros de características contenidos en los planos.

3.3 DURABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA

Para las estructuras de hormigón se ha considerado una clase de exposición de XS1 correspondiente a elementos estructurales de hormigón armado sometidos a los aerosoles marinos, ubicados en la costa o cerca de la costa.

Como consecuencia de tipo de ambiente definido, el hormigón armado debe cumplir las siguientes limitaciones:

- Tipo de ambiente
 - Clase general de exposición Corrosión por cloruros
de origen marino, sin contacto directo con el agua del mar.
 - Designación XS1

- Condicionantes de durabilidad
 - Máxima relación agua / cemento 0,50
 - Mínimo contenido de cemento 300 kg/m³
 - Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 30 N/mm²

La vida útil de las estructuras será de 100 años.

3.4 RESISTENCIA AL FUEGO

De acuerdo con el CTE como elemento de exterior no se requiere resistencia al fuego.

3.5 GEOTECNIA

De acuerdo con lo recogido en el informe geotécnico del Proyecto se tendrán en cuenta los siguientes valores para el dimensionamiento las estructuras:

- Para el cálculo de los empujes sobre las diferentes estructuras de contención, se han consideran los siguientes valores de empuje debido a las cuñas inestables del sustrato rocoso (con un coeficiente de seguridad de 1,50):
 - Sobre el trasdós del muro andén ST-1: 3,5 t/m²
 - Sobre el trasdós del muro andén ST-2: 2,9 t/m²
- Para el dimensionamiento de la cimentación del muro andén (secciones tipo con apoyo directo sobre el sustrato rocoso sano), se adopta una tensión admisible de al menos 0,50 MPa.

3.6 ACCIONES

Las acciones consideradas en el cálculo de las diferentes estructuras definidas en el presente Proyecto son:

3.6.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

Las cargas permanentes de valor constante son:

- **Peso propio:**

La carga se deduce de la geometría teórica de la estructura, considerando para la densidad del hormigón el valor de 25,0 kN/m³.

3.6.2 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

Se considera la acción del terreno, natural o de relleno, sobre los elementos de las estructuras.

El empuje sobre los muros de contención proyectados, se determinará en función de las características del terreno consideradas en el estudio geotécnico de referencia.

- Rellenos:
 - Peso específico: 20,00 kN/m³
 - Angulo rozamiento interno: 25 °
 - Cohesión: 10 kN/m²
 - Módulo de deformación: 4 MPa
- Sustrato rocoso sano (GM II):
 - Peso específico: 27,00 kN/m³
 - Angulo rozamiento interno: 45 °
 - Cohesión: 1000 kN/m²
 - Resist. a compresión simple: 10 MPa
 - Módulo de deformación: 1.000 MPa

3.6.3 ACCIONES VARIABLES

Las acciones variables consideradas son:

- Sobrecarga de 10 kN/m² sobre el trasdós de los elementos de contención. En el caso donde el empuje es debido a la inestabilidad de las cuñas del sustrato rocoso, esta sobrecarga ya se incluye en el valor del empuje por cuñas anteriormente mencionado.

3.6.4 SISMO

Según NCSE-02:

- Situación: Erreterria (Gipuzkoa)
- Clasificación de la construcción: Importancia normal
- Aceleración sísmica básica, $a_b = 0.04g$ (siendo "g" la aceleración de la gravedad)

De acuerdo con la normativa vigente será necesario la consideración del sismo en el dimensionamiento de las estructuras.

La acción sísmica se considera a partir de la formulación definida por Mononobe-Okabe, obteniéndose el sobre-empuje dinámico del terreno sobre las estructuras a partir de la aceleración de cálculo, obtenida anteriormente, para la estructura.

Si se toma como referencia un relleno con un ángulo de rozamiento interno igual a 30° , obtenemos que el coeficiente de empuje activo dinámico según la formulación de Mononobe-Okabe es igual a:

$$k_{\text{sismo}}=0,365$$

Puesto que las estructuras se van a dimensionar en función del empuje activo de los rellenos, el coeficiente a considerar en ELU para el dimensionamiento de la armadura será igual a:

$$k_{\text{activo,ELU}}: 1,50 \times 0,333 = 0,50 > k_{\text{sismo}} = 0,365$$

Por lo que no se considera en ningún caso dimensionante la combinación accidental de sismo, y no se tendrá en cuenta en las verificaciones de la estructura.

3.7 MÉTODO DE CÁLCULO

De acuerdo con el Código Estructural, el proceso general de cálculo empleado es el de los Estados Límite, que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada. Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante cálculo.

Las determinaciones de las solicitaciones se han realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad. En general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se han aceptado ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.

Las comprobaciones de los estados límite último (equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje, inestabilidad y fatiga, si procede) se han llevado a cabo, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayoradas por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorado las propiedades de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límite de servicio (fisuración, deformación y vibraciones, si procede) se han ejecutado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

3.7.1 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Con carácter general se siguen los criterios especificados en la Instrucción IAP sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

Estados límites últimos

SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{l > 1} \gamma_{Q,l} \psi_{0,l} Q_{k,l}$$

donde:

$G_{k,j}$ = valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$ = valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$Q_{k,1}$ = valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante.

$\psi_{0,i} Q_{k,i}$ = valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

SITUACIONES ACCIDENTALES

Por tratarse de una situación accidental en la que no se considera el sismo la combinación de las distintas acciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_k$$

donde:

$G_{k,j}, G^*_{k,i}$ = valores representativos de las acciones permanentes.

$\psi_{1,1} Q_{k,i}$ = valor frecuente de la acción variable dominante.

$\psi_{2,i} Q_{k,i}$ = valores casi-permanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

A_k = valor característico de la acción accidental.

Estados Límites de Servicio

Para estos estados se considerarán únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i \leq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{i \leq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i \leq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

La fisuración admisible para cargas cuasipermanentes, de acuerdo con la normativa vigente CE (Art. 27.2), será de:

- 0,2 mm. para los elementos exteriores expuestos a los aerosoles de origen marino correspondientes a un ambiente XS1.
- 0,3 mm. para el resto de elementos exteriores y cimentaciones correspondiente a un ambiente general de XC4.

3.7.2 COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Los valores de cálculo de las diferentes acciones serán los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad a los valores representativos de las acciones definidas anteriormente.

Estados límites últimos

Acción	Situación persistente o transitoria.		Situación accidental.	
	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no cte.	$\gamma_{G^*} = 1,35$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Reológica	$\gamma_{G^*} = 1,35$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Empuje de tierras	$\gamma_{G^*} = 1,35$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Empuje de agua	$\gamma_{G^*} = 1,20$	$\gamma_{G^*} = 0,90$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 0,00$
Accidental o sísmica	---	---	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Estados límites de servicio

Tipo de acción	Favorable	Desfavorable
Permanente	$\gamma_g = 1,00$	$\gamma_g = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Los coeficientes de seguridad parciales considerados para los materiales son los siguientes:

Situación de Proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,50	1,15
Accidental o sísmica	1,30	1,00

3.7.3 COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

Los factores de simultaneidad (coeficientes ψ) considerados según la IAP-11, se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 6.1-a Factores de simultaneidad ψ

Acción		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0	

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

3.8 SOFTWARE UTILIZADO

Los programas utilizados han sido los siguientes:

- **Sap2000 v22.2.0 Advanced 64-bit:** Programa de elementos finitos comercializado por Computers and Structures, Inc., con interfaz gráfico 3D orientado a objetos, preparado para realizar, de forma totalmente integrada, la modelación, análisis y dimensionamiento de elementos de hormigón y perfiles de acero. Se ha utilizado para el modelizado y cálculo de los esfuerzos de diseño de las diferentes secciones del muro andén definidas en el Proyecto.

-
- **Prontuario Informático del Hormigón adaptado al Código Estructural:** Desarrollado por el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) junto con la Universitat Politècnica de Catalunya, se ha utilizado para el dimensionamiento y comprobación de secciones de hormigón.
 - **Hojas de cálculo EPTISA:** Hojas de cálculo elaboradas por EPTISA para el cálculo de la estabilidad global de las diferentes secciones tipo del muro andén.

4 CÁLCULOS

En los anexos que se incluyen a continuación se recogen los cálculos justificativos de las diferentes estructuras descritas en el presente Proyecto.

ANEXO Nº 1: MURO ANDÉN

ÍNDICE

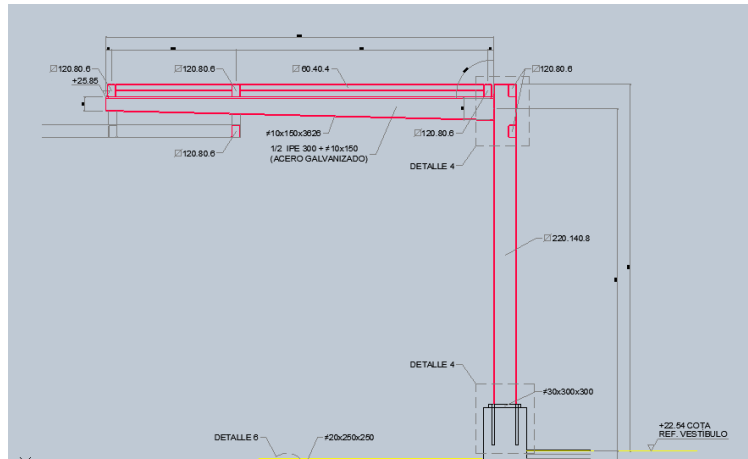
- 1. DATOS DE PARTIDA. REACCIONES MARQUESINA**
- 2. CÁLCULOS ESFUERZOS**
 - 2.1. ST-1**
 - 2.2. ST-2A**
 - 2.3. ST-2B**
 - 2.4. RESUMEN ESFUERZOS**
- 3. DIMENSIONAMIENTO A NIVEL DE SECCIONES**
 - 3.1. ST-1**
 - 3.1.1 ENCEPADO**
 - 3.1.2 ALZADO**
 - 3.1.2.1 Espesor 40 cm*
 - 3.1.2.2 Espesor 80 cm*
 - 3.2. ST-2**
 - 3.2.1 ZAPATA**
 - 3.2.2 ALZADO**
 - 3.2.2.1 Espesor 40 cm*
 - 3.2.2.2 Espesor 100 cm*
- 4. CÁLCULO ESTABILIDAD MURO**
 - 4.1. ST-1**
 - 4.2. ST-2A**
 - 4.3. ST-2B**
- 5. CÁLCULO RESISTENCIAS ÚLTIMAS MICROPILOTE**
- 6. CÁLCULO UNIÓN MICROPILOTE-ENCEPADO**

1. DATOS DE PARTIDA. REACCIONES MARQUESINA

CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN EL ARRANQUE DE LA MARQUESINA DEBIDO A LA ACCIÓN DEL VIENTO.

Se considera la siguiente marquesina en coronación del muro andén en la zona de escaleras (ST-2B).

- Altura marquesina: aprox. 3,50 m.
- Anchura faldón marquesina: aprox. 4 m.



Croquis de las dimensiones de la marquesina sobre el muro andén.

Según el CTE-DB-SE, para un terreno IV a una altura de menos de 5 m. (altura considerada desde el lado rampa que es el pésimo para el análisis del muro), tenemos que:

$$q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e = 1,35$$

$c_p = 0,80$ para un efecto del viento hacia abajo que es el que genera un momento volcador sobre el muro.

Con lo que se obtienen las siguientes presiones:

$$q_e = 0,52 \times 1,35 \times 0,80 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ sobre faldón marquesina}$$

Así, la reacción por metro lineal a considerar en la coronación del muro andén en la zona de las escaleras (ST-2B) será el siguiente:

- **Momento: $0,56 \times 4,00 \times 2,00 = 4,49 \text{ m kN/m}$**

2. CÁLCULOS ESFUERZOS

2.1. ST-1



SAP2000 Analysis Report

Model Name: MURO_ANDEN_ST1_REV08.sdb

17 abril 2024

Contents

1. Model geometry	3
1.1. Joint coordinates	3
1.2. Joint restraints	4
1.3. Element connectivity	5
2. Material properties	7
3. Section properties	8
3.1. Frames	8
4. Load patterns	10
4.1. Definitions	10
5. Load cases	10
5.1. Definitions	10
5.2. Static case load assignments	11
5.3. Response spectrum case load assignments	11
6. Load combinations	11
7. Structure results	12
8. Frame results	12

1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

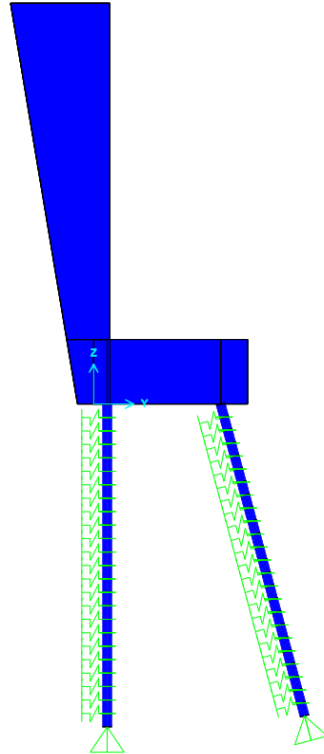


Figure 1: Finite element model

1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
2	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	1.2
8	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	0.
9	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	0.
10	GLOBAL	Cartesian	0.	2.35	0.
11	GLOBAL	Cartesian	0.	2.85	0.
12	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	7.45
244	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-6.
245	GLOBAL	Cartesian	0.	3.90291	-5.79555
246	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-5.75
247	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-5.5
248	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-5.25
249	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-5.
250	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-4.75
251	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-4.5
252	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-4.25

Table 1: Joint Coordinates

Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
253	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-4.
254	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-3.75
255	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-3.5
256	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-3.25
257	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-3.
258	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-2.75
259	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-2.5
260	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-2.25
261	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-2.
262	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-1.75
263	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-1.5
264	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-1.25
265	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-1.
266	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-0.75
267	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-0.5
268	GLOBAL	Cartesian	0.	0.25	-0.25
269	GLOBAL	Cartesian	0.	3.83821	-5.55407
270	GLOBAL	Cartesian	0.	3.7735	-5.31259
271	GLOBAL	Cartesian	0.	3.7088	-5.07111
272	GLOBAL	Cartesian	0.	3.6441	-4.82963
273	GLOBAL	Cartesian	0.	3.57939	-4.58815
274	GLOBAL	Cartesian	0.	3.51469	-4.34667
275	GLOBAL	Cartesian	0.	3.44998	-4.10518
276	GLOBAL	Cartesian	0.	3.38528	-3.8637
277	GLOBAL	Cartesian	0.	3.32057	-3.62222
278	GLOBAL	Cartesian	0.	3.25587	-3.38074
279	GLOBAL	Cartesian	0.	3.19116	-3.13926
280	GLOBAL	Cartesian	0.	3.12646	-2.89778
281	GLOBAL	Cartesian	0.	3.06175	-2.6563
282	GLOBAL	Cartesian	0.	2.99705	-2.41481
283	GLOBAL	Cartesian	0.	2.93234	-2.17333
284	GLOBAL	Cartesian	0.	2.86764	-1.93185
285	GLOBAL	Cartesian	0.	2.80293	-1.69037
286	GLOBAL	Cartesian	0.	2.73823	-1.44889
287	GLOBAL	Cartesian	0.	2.67352	-1.20741
288	GLOBAL	Cartesian	0.	2.60882	-0.96593
289	GLOBAL	Cartesian	0.	2.54411	-0.72444
290	GLOBAL	Cartesian	0.	2.47941	-0.48296
291	GLOBAL	Cartesian	0.	2.4147	-0.24148

1.2. Joint restraints

Table 2: Joint Restraint Assignments

Table 2: Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
244	Yes	Yes	Yes	No	No	No
245	Yes	Yes	Yes	No	No	No

1.3. Element connectivity

Table 3: Connectivity - Frame

Table 3: Connectivity - Frame

Frame	JointI	JointJ	Length m
1	8	2	1.2
2	2	12	6.25
8	8	9	0.25
9	9	10	2.1
10	10	11	0.5
319	244	246	0.25
320	246	247	0.25
321	247	248	0.25
322	248	249	0.25
323	249	250	0.25
324	250	251	0.25
325	251	252	0.25
326	252	253	0.25
327	253	254	0.25
328	254	255	0.25
329	255	256	0.25
330	256	257	0.25
331	257	258	0.25
332	258	259	0.25
333	259	260	0.25
334	260	261	0.25
335	261	262	0.25
336	262	263	0.25
337	263	264	0.25
338	264	265	0.25
339	265	266	0.25
340	266	267	0.25
341	267	268	0.25
342	268	9	0.25
343	245	269	0.25
344	269	270	0.25
345	270	271	0.25
346	271	272	0.25
347	272	273	0.25
348	273	274	0.25
349	274	275	0.25
350	275	276	0.25
351	276	277	0.25
352	277	278	0.25
353	278	279	0.25
354	279	280	0.25
355	280	281	0.25
356	281	282	0.25
357	282	283	0.25
358	283	284	0.25
359	284	285	0.25
360	285	286	0.25
361	286	287	0.25

1. Model geometry

Table 3: Connectivity - Frame

Frame	JointI	JointJ	Length m
362	287	288	0.25
363	288	289	0.25
364	289	290	0.25
365	290	291	0.25
366	291	10	0.25

Table 4: Frame Section Assignments

Table 4: Frame Section Assignments

Frame	AnalSect	DesignSect	MatProp
1	VAR_1/6	VAR_1/6	Default
2	VAR_1/6	VAR_1/6	Default
8	E120	E120	Default
9	E120	E120	Default
10	E120	E120	Default
319	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
320	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
321	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
322	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
323	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
324	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
325	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
326	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
327	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
328	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
329	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
330	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
331	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
332	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
333	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
334	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
335	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
336	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
337	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
338	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
339	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
340	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
341	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
342	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
343	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
344	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
345	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
346	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
347	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
348	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
349	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
350	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
351	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
352	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
353	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
354	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default

Table 4: Frame Section Assignments

Frame	AnalSect	DesignSect	MatProp
355	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
356	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
357	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
358	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
359	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
360	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
361	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
362	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
363	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
364	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
365	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default
366	MICROPILOTE_177.8X9.5	MICROPILOTE_177.8X9.5	Default

Table 5: Frame Release Assignments 1 - General, Part 1 of 2

Table 5: Frame Release Assignments 1 - General, Part 1 of 2

Frame	PI	V2I	V3I	TI	M2I	M3I
342	No	No	No	No	No	No
366	No	No	No	No	No	No

Table 5: Frame Release Assignments 1 - General, Part 2 of 2

Table 5: Frame Release Assignments 1 - General, Part 2 of 2

Frame	PJ	V2J	V3J	TJ	M2J	M3J
342	No	No	No	No	Yes	Yes
366	No	No	No	No	Yes	Yes

2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

Table 6: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table 6: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
HA-30	2.5000E+01	2.5493E+00	33577729.38	13990720.58	0.2	1.0000E-05
Steel	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8	76903068.77	0.3	1.1700E-05

Table 7: Material Properties 03a - Steel Data

Table 7: Material Properties 03a - Steel Data

Material	Fy	Fu	FinalSlope	CoupModType
	KN/m2	KN/m2		
Steel	500000.	550000.	-0.1	Von Mises

Table 8: Material Properties 03b - Concrete Data

Table 8: Material Properties 03b - Concrete Data

Material	Fc	eFc	FinalSlope	CoupModType
	KN/m2	KN/m2		
HA-30	30000.	30000.	-0.1	Modified Darwin-Pecknold

3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

3.1. Frames

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tw	S33Top	S33Bot
			m	m	m	m3	m3
E_inf	HA-30	Rectangular	0.6	3.		0.18	0.18
E_sup	HA-30	Rectangular	1.84	3.		1.6928	1.6928
E120	HA-30	Rectangular	1.2	3.		0.72	0.72
MICROPILOTE_177.8X9.5 VAR_1/6	Steel	Pipe Nonprismatic	0.1778		0.0095	0.000201	0.000201

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	S22Left	S22Right	Area	TorsCons	I33	I22	I23	CGOffset3
	m3	m3	m2	m4	m4	m4	m4	m
E_inf	0.9	0.9	1.8	0.188788	0.054	1.35	0.	0.
E_sup	2.76	2.76	5.52	3.850809	1.557376	4.14	0.	0.
E120	1.8	1.8	3.6	1.293473	0.432	2.7	0.	0.
MICROPILOTE_177.8X9.5 VAR_1/6	0.000201	0.000201	0.005023	0.000036	0.000018	0.000018	0.	0.

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	CGOffset2	AS2	AS3
	m	m2	m2
E_inf	0.	1.5	1.5
E_sup	0.	4.6	4.6
E120	0.	3.	3.
MICROPILOTE_177.8X9.5	0.	0.002517	0.002517
VAR_1/6			

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	EccV3	Cw	Z33	Z22	R33	R22
	m	m6	m3	m3	m	m
E_inf	0.	0.	0.27	1.35	0.173205	0.866025
E_sup	0.	0.	2.5392	4.14	0.531162	0.866025
E120	0.	0.	1.08	2.7	0.34641	0.866025
MICROPILOTE_177.8X9.5	0.	0.	0.000269	0.000269	0.059598	0.059598
VAR_1/6						

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	EccV2	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod
	m							
E_inf	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E_sup	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E120	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
MICROPILOTE_177.8X9.5	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
VAR_1/6								

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

Table 11: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	WMod
E_inf	1.
E_sup	1.
E120	1.
MICROPILOTE_177.8X9.5	1.
VAR_1/6	

Table 12: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

Table 12: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

SectionName	RebarMatL	RebarMatC	ReinfConfig	LatReinf	Cover	NumBars3Dir	NumBars2Dir
					m		
E_inf	Rebar	Rebar	Rectangular	Ties	0.04	3	3
E_sup	Rebar	Rebar	Rectangular	Ties	0.04	3	3
E120	Rebar	Rebar	Rectangular	Ties	0.04	3	3

Table 12: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

Table 12: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

SectionName	BarSizeL	BarSizeC	SpacingC m	NumCBars2	NumCBars3
E_inf	#9	#4	0.15	3	3
E_sup	#9	#4	0.15	3	3
E120	#9	#4	0.15	3	3

Table 13: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

Table 13: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

SectionName	SegmentNum	StartSect	EndSect	AbsLength m	VarLength	EI33Var	EI22Var
VAR_1/6	1	E_inf	E_sup		0.5	Parabolic	Linear

4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

4.1. Definitions

Table 14: Load Pattern Definitions

Table 14: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	Dead	1.	
E	Live	0.	

5. Load cases

This section provides load case information.

5.1. Definitions

Table 15: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Table 15: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	MassSource	DesActOpt
DEAD	LinStatic	Zero				Prog Det
E	LinStatic	Zero				Prog Det

Table 15: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Table 15: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	DesignAct
DEAD	Non-Composite
E	Short-Term Composite

5.2. Static case load assignments

Table 16: Case - Static 1 - Load Assignments

Table 16: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.
E	Load pattern	E	1.

5.3. Response spectrum case load assignments

Table 17: Function - Response Spectrum - User

Table 17: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.	1.	0.05
UNIFRS	1.	1.	

6. Load combinations

This section provides load combination information.

Table 18: Combination Definitions

Table 18: Combination Definitions

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
ELS	Linear Add	DEAD	1.
ELS		E	1.
ELU	Linear Add	DEAD	1.35
ELU		E	1.5

7. Structure results

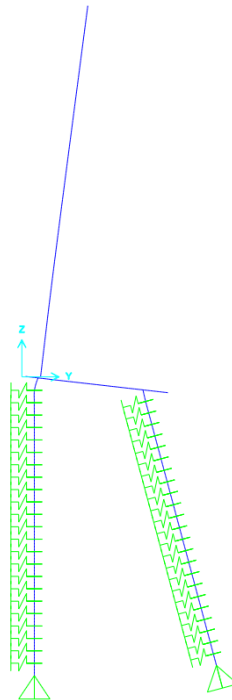


Figure 2: Deformed shape

9. Frame results

This section provides frame force results.

Table 20: Element Forces - Frames

Table 20: Element Forces - Frames									
Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	
1	0.	ELS	-31.822	37.202	2.553E-15	1.039E-17	1.940E-15	6.5432	
1	0.4	ELS	-10.493	10.784	8.330E-16	1.039E-17	1.260E-15	-3.0816	
1	0.4	ELS	-10.493	10.784	6.891E-16	-3.618E-17	-3.418E-15	-3.0816	
1	0.6	ELS	0.92	-2.364	-1.711E-16	-3.618E-17	-3.470E-15	-3.9258	
1	0.8	ELS	12.833	-15.469	-1.031E-15	-3.618E-17	-3.350E-15	-2.1357	
1	0.8	ELS	12.833	-15.469	-1.044E-15	2.576E-17	1.576E-15	-2.1357	
1	1.2	ELS	38.157	-41.556	-2.765E-15	2.576E-17	2.340E-15	9.3142	
1	0.	ELU	-43.459	56.153	3.841E-15	1.570E-17	2.929E-15	9.8788	
1	0.4	ELU	-14.315	16.288	1.261E-15	1.570E-17	1.905E-15	-4.652	
1	0.4	ELU	-14.315	16.288	1.033E-15	-5.463E-17	-5.162E-15	-4.652	
1	0.6	ELU	1.267	-3.561	-2.575E-16	-5.463E-17	-5.240E-15	-5.9282	
1	0.8	ELU	17.524	-23.353	-1.548E-15	-5.463E-17	-5.059E-15	-3.2265	
1	0.8	ELU	17.524	-23.353	-1.579E-15	3.888E-17	2.379E-15	-3.2265	
1	1.2	ELU	52.061	-62.77	-4.160E-15	3.888E-17	3.531E-15	14.0652	
2	0.	ELS	-655.096	386.012	2.933E-14	1.139E-14	7.023E-13	1189.2484	
2	0.48077	ELS	-622.017	354.878	2.726E-14	1.139E-14	6.887E-13	1010.5439	

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
2	0.48077	ELS	-622.017	354.878	2.577E-14	9.145E-15	4.891E-13	1010.5439
2	0.96154	ELS	-586.051	323.984	2.370E-14	9.145E-15	4.771E-13	846.8014
2	0.96154	ELS	-586.051	323.984	2.286E-14	7.164E-15	3.453E-13	846.8014
2	1.44231	ELS	-547.201	293.33	2.079E-14	7.164E-15	3.348E-13	697.9051
2	1.44231	ELS	-547.201	293.33	2.031E-14	5.496E-15	2.448E-13	697.9051
2	1.92308	ELS	-505.465	262.917	1.825E-14	5.496E-15	2.355E-13	563.7393
2	1.92308	ELS	-505.465	262.917	1.798E-14	4.125E-15	1.728E-13	563.7393
2	2.40385	ELS	-460.843	232.743	1.591E-14	4.125E-15	1.646E-13	444.188
2	2.40385	ELS	-460.843	232.743	1.578E-14	3.015E-15	1.204E-13	444.188
2	2.88462	ELS	-413.337	202.81	1.371E-14	3.015E-15	1.133E-13	339.1354
2	2.88462	ELS	-413.337	202.81	1.367E-14	2.132E-15	8.201E-14	339.1354
2	3.125	ELS	-388.501	187.933	1.264E-14	2.132E-15	7.884E-14	292.0099
2	3.36538	ELS	-362.945	173.117	1.160E-14	2.132E-15	7.591E-14	248.4656
2	3.36538	ELS	-362.945	173.117	1.163E-14	1.440E-15	5.392E-14	248.4656
2	3.84615	ELS	-309.667	143.664	9.561E-15	1.440E-15	4.881E-14	172.0629
2	3.84615	ELS	-309.667	143.664	9.635E-15	9.127E-16	3.359E-14	172.0629
2	4.32692	ELS	-253.505	114.451	7.567E-15	9.127E-16	2.945E-14	109.8113
2	4.32692	ELS	-253.505	114.451	7.678E-15	5.248E-16	1.925E-14	109.8113
2	4.80769	ELS	-194.457	85.478	5.611E-15	5.248E-16	1.604E-14	61.5951
2	4.80769	ELS	-194.457	85.478	5.751E-15	2.562E-16	9.578E-15	61.5951
2	5.28846	ELS	-132.523	56.745	3.683E-15	2.562E-16	7.302E-15	27.2984
2	5.28846	ELS	-132.523	56.745	3.849E-15	9.017E-17	3.636E-15	27.2984
2	5.76923	ELS	-67.704	28.252	1.781E-15	9.017E-17	2.278E-15	6.8053
2	5.76923	ELS	-67.704	28.252	1.967E-15	1.246E-17	6.965E-16	6.8053
2	6.25	ELS	-5.107E-10	-7.851E-10	-1.004E-16	1.246E-17	2.462E-16	2.758E-10
2	0.	ELU	-889.842	586.741	4.440E-14	1.735E-14	1.070E-12	1811.2724
2	0.48077	ELU	-844.764	539.662	4.130E-14	1.735E-14	1.049E-12	1539.5794
2	0.48077	ELU	-844.764	539.662	3.901E-14	1.393E-14	7.451E-13	1539.5794
2	0.96154	ELU	-795.791	492.907	3.591E-14	1.393E-14	7.271E-13	1290.5205
2	0.96154	ELU	-795.791	492.907	3.461E-14	1.092E-14	5.263E-13	1290.5205
2	1.44231	ELU	-742.922	446.477	3.151E-14	1.092E-14	5.103E-13	1063.9394
2	1.44231	ELU	-742.922	446.477	3.075E-14	8.380E-15	3.732E-13	1063.9394
2	1.92308	ELU	-686.158	400.37	2.765E-14	8.380E-15	3.591E-13	859.6797
2	1.92308	ELU	-686.158	400.37	2.722E-14	6.291E-15	2.635E-13	859.6797
2	2.40385	ELU	-625.5	354.588	2.412E-14	6.291E-15	2.511E-13	677.5849
2	2.40385	ELU	-625.5	354.588	2.389E-14	4.600E-15	1.837E-13	677.5849
2	2.88462	ELU	-560.945	309.13	2.079E-14	4.600E-15	1.729E-13	517.4988
2	2.88462	ELU	-560.945	309.13	2.070E-14	3.253E-15	1.251E-13	517.4988
2	3.125	ELU	-527.208	286.523	1.915E-14	3.253E-15	1.203E-13	445.6601
2	3.36538	ELU	-492.496	263.996	1.760E-14	3.253E-15	1.159E-13	379.2649
2	3.36538	ELU	-492.496	263.996	1.761E-14	2.199E-15	8.229E-14	379.2649
2	3.84615	ELU	-420.152	219.186	1.451E-14	2.199E-15	7.454E-14	262.7268
2	3.84615	ELU	-420.152	219.186	1.459E-14	1.394E-15	5.128E-14	262.7268
2	4.32692	ELU	-343.912	174.701	1.149E-14	1.394E-15	4.499E-14	167.7281
2	4.32692	ELU	-343.912	174.701	1.163E-14	8.017E-16	2.938E-14	167.7281
2	4.80769	ELU	-263.777	130.539	8.527E-15	8.017E-16	2.452E-14	94.1125
2	4.80769	ELU	-263.777	130.539	8.708E-15	3.916E-16	1.462E-14	94.1125
2	5.28846	ELU	-179.746	86.702	5.606E-15	3.916E-16	1.117E-14	41.7235
2	5.28846	ELU	-179.746	86.702	5.823E-15	1.378E-16	5.548E-15	41.7235
2	5.76923	ELU	-91.821	43.189	2.721E-15	1.378E-16	3.487E-15	10.4048
2	5.76923	ELU	-91.821	43.189	2.968E-15	1.905E-17	1.060E-15	10.4048

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
2	6.25	ELU	-7.544E-10	-1.038E-09	-1.338E-16	1.905E-17	3.765E-16	4.043E-10
8	0.	ELS	0.	-11.25	0.	0.	0.	-0.4688
8	0.25	ELS	0.	11.25	0.	0.	0.	-0.4687
8	0.	ELU	0.	-15.188	0.	0.	0.	-0.6328
8	0.25	ELU	0.	15.187	0.	0.	0.	-0.6328
9	0.	ELS	-263.346	638.244	0.	0.	0.	1369.5043
9	0.42	ELS	-263.346	676.044	0.	0.	0.	1093.5039
9	0.42	ELS	-263.346	676.044	0.	0.	0.	1093.5039
9	0.84	ELS	-263.346	713.844	0.	0.	0.	801.6276
9	0.84	ELS	-263.346	713.844	0.	0.	0.	801.6276
9	1.26	ELS	-263.346	751.644	0.	0.	0.	493.8752
9	1.26	ELS	-263.346	751.644	0.	0.	0.	493.8752
9	1.68	ELS	-263.346	789.444	0.	0.	0.	170.2469
9	1.68	ELS	-263.346	789.444	0.	0.	0.	170.2469
9	2.1	ELS	-263.346	827.244	0.	0.	0.	-169.2575
9	0.	ELU	-395.221	1000.865	0.	0.	0.	2117.4037
9	0.42	ELU	-395.221	1051.895	0.	0.	0.	1686.3242
9	0.42	ELU	-395.221	1051.895	0.	0.	0.	1686.3242
9	0.84	ELU	-395.221	1102.925	0.	0.	0.	1233.812
9	0.84	ELU	-395.221	1102.925	0.	0.	0.	1233.812
9	1.26	ELU	-395.221	1153.955	0.	0.	0.	759.8672
9	1.26	ELU	-395.221	1153.955	0.	0.	0.	759.8672
9	1.68	ELU	-395.221	1204.985	0.	0.	0.	264.4899
9	1.68	ELU	-395.221	1204.985	0.	0.	0.	264.4899
9	2.1	ELU	-395.221	1256.015	0.	0.	0.	-252.3201
10	0.	ELS	0.	-45.	0.	0.	0.	-11.25
10	0.25	ELS	0.	-22.5	0.	0.	0.	-2.8125
10	0.25	ELS	0.	-22.5	0.	0.	0.	-2.8125
10	0.5	ELS	0.	2.329E-10	0.	0.	0.	-5.821E-11
10	0.	ELU	0.	-60.75	0.	0.	0.	-15.1875
10	0.25	ELU	0.	-30.375	0.	0.	0.	-3.7969
10	0.25	ELU	0.	-30.375	0.	0.	0.	-3.7969
10	0.5	ELU	0.	3.493E-10	0.	0.	0.	-8.731E-11
319	0.	ELS	-70.608	-8.662E-18	0.	0.	0.	0.
319	0.125	ELS	-70.559	-8.662E-18	0.	0.	0.	1.083E-18
319	0.25	ELS	-70.511	-8.662E-18	0.	0.	0.	2.166E-18
319	0.	ELU	43.916	-1.299E-17	0.	0.	0.	0.
319	0.125	ELU	43.981	-1.299E-17	0.	0.	0.	1.623E-18
319	0.25	ELU	44.046	-1.299E-17	0.	0.	0.	3.247E-18
320	0.	ELS	-70.511	-6.245E-17	0.	0.	0.	2.166E-18
320	0.125	ELS	-70.463	-6.245E-17	0.	0.	0.	9.971E-18
320	0.25	ELS	-70.414	-6.245E-17	0.	0.	0.	1.778E-17
320	0.	ELU	44.046	-9.362E-17	0.	0.	0.	3.247E-18
320	0.125	ELU	44.111	-9.362E-17	0.	0.	0.	1.495E-17
320	0.25	ELU	44.177	-9.362E-17	0.	0.	0.	2.665E-17
321	0.	ELS	-70.414	-9.268E-17	0.	0.	0.	1.778E-17
321	0.125	ELS	-70.366	-9.268E-17	0.	0.	0.	2.936E-17
321	0.25	ELS	-70.318	-9.268E-17	0.	0.	0.	4.095E-17
321	0.	ELU	44.177	-1.390E-16	0.	0.	0.	2.665E-17
321	0.125	ELU	44.242	-1.390E-16	0.	0.	0.	4.402E-17
321	0.25	ELU	44.307	-1.390E-16	0.	0.	0.	6.139E-17

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
322	0.	ELS	-70.318	2.845E-15	0.	0.	0.	4.095E-17
322	0.125	ELS	-70.269	2.845E-15	0.	0.	0.	-3.147E-16
322	0.25	ELS	-70.221	2.845E-15	0.	0.	0.	-6.704E-16
322	0.	ELU	44.307	4.266E-15	0.	0.	0.	6.139E-17
322	0.125	ELU	44.372	4.266E-15	0.	0.	0.	-4.719E-16
322	0.25	ELU	44.438	4.266E-15	0.	0.	0.	-1.005E-15
323	0.	ELS	-70.221	3.243E-14	0.	0.	0.	-6.704E-16
323	0.125	ELS	-70.173	3.243E-14	0.	0.	0.	-4.724E-15
323	0.25	ELS	-70.124	3.243E-14	0.	0.	0.	-8.777E-15
323	0.	ELU	44.438	4.862E-14	0.	0.	0.	-1.005E-15
323	0.125	ELU	44.503	4.862E-14	0.	0.	0.	-7.082E-15
323	0.25	ELU	44.568	4.862E-14	0.	0.	0.	-1.316E-14
324	0.	ELS	-70.124	1.373E-13	0.	0.	0.	-8.777E-15
324	0.125	ELS	-70.076	1.373E-13	0.	0.	0.	-2.595E-14
324	0.25	ELS	-70.028	1.373E-13	0.	0.	0.	-4.311E-14
324	0.	ELU	44.568	2.059E-13	0.	0.	0.	-1.316E-14
324	0.125	ELU	44.633	2.059E-13	0.	0.	0.	-3.890E-14
324	0.25	ELU	44.699	2.059E-13	0.	0.	0.	-6.464E-14
325	0.	ELS	-70.028	-6.310E-13	0.	0.	0.	-4.311E-14
325	0.125	ELS	-69.979	-6.310E-13	0.	0.	0.	3.576E-14
325	0.25	ELS	-69.931	-6.310E-13	0.	0.	0.	1.146E-13
325	0.	ELU	44.699	-9.460E-13	0.	0.	0.	-6.464E-14
325	0.125	ELU	44.764	-9.460E-13	0.	0.	0.	5.362E-14
325	0.25	ELU	44.829	-9.460E-13	0.	0.	0.	1.719E-13
326	0.	ELS	-69.931	-1.414E-11	0.	0.	0.	1.146E-13
326	0.125	ELS	-69.883	-1.414E-11	0.	0.	0.	1.882E-12
326	0.25	ELS	-69.834	-1.414E-11	0.	0.	0.	3.650E-12
326	0.	ELU	44.829	-2.120E-11	0.	0.	0.	1.719E-13
326	0.125	ELU	44.894	-2.120E-11	0.	0.	0.	2.822E-12
326	0.25	ELU	44.96	-2.120E-11	0.	0.	0.	5.472E-12
327	0.	ELS	-69.834	-9.619E-11	0.	0.	0.	3.650E-12
327	0.125	ELS	-69.786	-9.619E-11	0.	0.	0.	1.567E-11
327	0.25	ELS	-69.738	-9.619E-11	0.	0.	0.	2.770E-11
327	0.	ELU	44.96	-1.442E-10	0.	0.	0.	5.472E-12
327	0.125	ELU	45.025	-1.442E-10	0.	0.	0.	2.350E-11
327	0.25	ELU	45.09	-1.442E-10	0.	0.	0.	4.153E-11
328	0.	ELS	-69.738	-6.809E-11	0.	0.	0.	2.770E-11
328	0.125	ELS	-69.689	-6.809E-11	0.	0.	0.	3.621E-11
328	0.25	ELS	-69.641	-6.809E-11	0.	0.	0.	4.472E-11
328	0.	ELU	45.09	-1.021E-10	0.	0.	0.	4.153E-11
328	0.125	ELU	45.155	-1.021E-10	0.	0.	0.	5.429E-11
328	0.25	ELU	45.221	-1.021E-10	0.	0.	0.	6.705E-11
329	0.	ELS	-69.641	5.081E-09	0.	0.	0.	4.472E-11
329	0.125	ELS	-69.593	5.081E-09	0.	0.	0.	-5.904E-10
329	0.25	ELS	-69.544	5.081E-09	0.	0.	0.	-1.225E-09
329	0.	ELU	45.221	7.617E-09	0.	0.	0.	6.705E-11
329	0.125	ELU	45.286	7.617E-09	0.	0.	0.	-8.851E-10
329	0.25	ELU	45.351	7.617E-09	0.	0.	0.	-1.837E-09
330	0.	ELS	-69.544	5.210E-08	0.	0.	0.	-1.225E-09
330	0.125	ELS	-69.496	5.210E-08	0.	0.	0.	-7.738E-09
330	0.25	ELS	-69.448	5.210E-08	0.	0.	0.	-1.425E-08

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
330	0.	ELU	45.351	7.811E-08	0.	0.	0.	-1.837E-09
330	0.125	ELU	45.416	7.811E-08	0.	0.	0.	-1.160E-08
330	0.25	ELU	45.482	7.811E-08	0.	0.	0.	-2.137E-08
331	0.	ELS	-69.448	1.904E-07	0.	0.	0.	-1.425E-08
331	0.125	ELS	-69.399	1.904E-07	0.	0.	0.	-3.805E-08
331	0.25	ELS	-69.351	1.904E-07	0.	0.	0.	-6.185E-08
331	0.	ELU	45.482	2.854E-07	0.	0.	0.	-2.137E-08
331	0.125	ELU	45.547	2.854E-07	0.	0.	0.	-5.705E-08
331	0.25	ELU	45.612	2.854E-07	0.	0.	0.	-9.273E-08
332	0.	ELS	-69.351	-1.300E-06	0.	0.	0.	-6.185E-08
332	0.125	ELS	-69.303	-1.300E-06	0.	0.	0.	1.007E-07
332	0.25	ELS	-69.254	-1.300E-06	0.	0.	0.	2.632E-07
332	0.	ELU	45.612	-1.949E-06	0.	0.	0.	-9.273E-08
332	0.125	ELU	45.677	-1.949E-06	0.	0.	0.	1.509E-07
332	0.25	ELU	45.742	-1.949E-06	0.	0.	0.	3.946E-07
333	0.	ELS	-69.254	-2.363E-05	0.	0.	0.	2.632E-07
333	0.125	ELS	-69.206	-2.363E-05	0.	0.	0.	3.217E-06
333	0.25	ELS	-69.158	-2.363E-05	0.	0.	0.	6.170E-06
333	0.	ELU	45.742	-3.542E-05	0.	0.	0.	3.946E-07
333	0.125	ELU	45.808	-3.542E-05	0.	0.	0.	4.823E-06
333	0.25	ELU	45.873	-3.542E-05	0.	0.	0.	9.251E-06
334	0.	ELS	-69.158	-1.461E-04	0.	0.	0.	6.170E-06
334	0.125	ELS	-69.109	-1.461E-04	0.	0.	0.	2.443E-05
334	0.25	ELS	-69.061	-1.461E-04	0.	0.	0.	4.269E-05
334	0.	ELU	45.873	-2.190E-04	-1.341E-20	0.	0.	9.251E-06
334	0.125	ELU	45.938	-2.190E-04	-1.341E-20	0.	0.	3.663E-05
334	0.25	ELU	46.003	-2.190E-04	-1.341E-20	0.	0.	6.400E-05
335	0.	ELS	-69.061	2.467E-05	0.	0.	0.	4.269E-05
335	0.125	ELS	-69.013	2.467E-05	0.	0.	0.	3.961E-05
335	0.25	ELS	-68.964	2.467E-05	0.	0.	0.	3.652E-05
335	0.	ELU	46.003	3.699E-05	0.	0.	0.	6.400E-05
335	0.125	ELU	46.069	3.699E-05	0.	0.	0.	5.938E-05
335	0.25	ELU	46.134	3.699E-05	0.	0.	0.	5.476E-05
336	0.	ELS	-68.964	8.927E-03	5.466E-19	0.	0.	3.652E-05
336	0.125	ELS	-68.916	8.927E-03	5.466E-19	0.	-6.609E-20	-0.0011
336	0.25	ELS	-68.868	8.927E-03	5.466E-19	0.	-1.344E-19	-0.0022
336	0.	ELU	46.134	0.013	8.195E-19	0.	0.	5.476E-05
336	0.125	ELU	46.199	0.013	8.195E-19	0.	-9.909E-20	-0.0016
336	0.25	ELU	46.264	0.013	8.195E-19	0.	-2.015E-19	-0.0033
337	0.	ELS	-68.868	0.083	5.080E-18	0.	-1.344E-19	-0.0022
337	0.125	ELS	-68.819	0.083	5.080E-18	0.	-7.694E-19	-0.0126
337	0.25	ELS	-68.771	0.083	5.080E-18	0.	-1.404E-18	-0.0229
337	0.	ELU	46.264	0.124	7.616E-18	0.	-2.015E-19	-0.0033
337	0.125	ELU	46.33	0.124	7.616E-18	0.	-1.154E-18	-0.0188
337	0.25	ELU	46.395	0.124	7.616E-18	0.	-2.105E-18	-0.0344
338	0.	ELS	-68.771	0.253	1.551E-17	0.	-1.404E-18	-0.0229
338	0.125	ELS	-68.723	0.253	1.551E-17	0.	-3.343E-18	-0.0546
338	0.25	ELS	-68.674	0.253	1.551E-17	0.	-5.282E-18	-0.0863
338	0.	ELU	46.395	0.38	2.325E-17	0.	-2.105E-18	-0.0344
338	0.125	ELU	46.46	0.38	2.325E-17	0.	-5.012E-18	-0.0819
338	0.25	ELU	46.525	0.38	2.325E-17	0.	-7.919E-18	-0.1293

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
339	0.	ELS	-68.674	-2.542	-1.556E-16	0.	-5.282E-18	-0.0863
339	0.125	ELS	-68.626	-2.542	-1.556E-16	0.	1.417E-17	0.2315
339	0.25	ELS	-68.578	-2.542	-1.556E-16	0.	3.363E-17	0.5492
339	0.	ELU	46.525	-3.811	-2.333E-16	0.	-7.919E-18	-0.1293
339	0.125	ELU	46.591	-3.811	-2.333E-16	0.	2.125E-17	0.347
339	0.25	ELU	46.656	-3.811	-2.333E-16	0.	5.041E-17	0.8233
340	0.	ELS	-68.578	-39.113	-2.395E-15	0.	3.363E-17	0.5492
340	0.125	ELS	-68.529	-39.113	-2.395E-15	0.	3.330E-16	5.4384
340	0.25	ELS	-68.481	-39.113	-2.395E-15	0.	6.324E-16	10.3275
340	0.	ELU	46.656	-58.64	-3.591E-15	0.	5.041E-17	0.8233
340	0.125	ELU	46.721	-58.64	-3.591E-15	0.	4.992E-16	8.1533
340	0.25	ELU	46.786	-58.64	-3.591E-15	0.	9.481E-16	15.4833
341	0.	ELS	-68.481	-218.647	-1.339E-14	0.	6.324E-16	10.3275
341	0.125	ELS	-68.433	-218.647	-1.339E-14	0.	2.306E-15	37.6584
341	0.25	ELS	-68.384	-218.647	-1.339E-14	0.	3.979E-15	64.9892
341	0.	ELU	46.786	-327.8	-2.007E-14	0.	9.481E-16	15.4833
341	0.125	ELU	46.852	-327.8	-2.007E-14	0.	3.457E-15	56.4583
341	0.25	ELU	46.917	-327.8	-2.007E-14	0.	5.966E-15	97.4333
342	0.	ELS	-68.384	259.957	1.592E-14	0.	3.979E-15	64.9892
342	0.125	ELS	-68.336	259.957	1.592E-14	0.	1.990E-15	32.4946
342	0.25	ELS	-68.288	259.957	1.592E-14	0.	0.	2.523E-14
342	0.	ELU	46.917	389.733	2.386E-14	0.	5.966E-15	97.4333
342	0.125	ELU	46.982	389.733	2.386E-14	0.	2.983E-15	48.7167
342	0.25	ELU	47.047	389.733	2.386E-14	0.	0.	3.784E-14
343	0.	ELS	-912.922	-0.011	0.	0.	0.	4.474E-16
343	0.125	ELS	-912.876	1.392E-03	0.	0.	0.	6.078E-04
343	0.25	ELS	-912.829	0.014	0.	0.	0.	-3.479E-04
343	0.	ELU	-1377.213	-0.015	0.	0.	0.	6.736E-16
343	0.125	ELU	-1377.15	1.879E-03	0.	0.	0.	8.206E-04
343	0.25	ELU	-1377.087	0.019	0.	0.	0.	-4.696E-04
344	0.	ELS	-912.829	-0.012	0.	0.	0.	-3.479E-04
344	0.125	ELS	-912.782	6.181E-04	0.	0.	0.	3.566E-04
344	0.25	ELS	-912.736	0.013	0.	0.	0.	-5.024E-04
344	0.	ELU	-1377.087	-0.016	0.	0.	0.	-4.696E-04
344	0.125	ELU	-1377.024	8.344E-04	0.	0.	0.	4.815E-04
344	0.25	ELU	-1376.961	0.018	0.	0.	0.	-6.782E-04
345	0.	ELS	-912.736	-0.012	0.	0.	0.	-5.024E-04
345	0.125	ELS	-912.689	7.484E-05	0.	0.	0.	2.700E-04
345	0.25	ELS	-912.642	0.013	0.	0.	0.	-5.211E-04
345	0.	ELU	-1376.961	-0.017	0.	0.	0.	-6.782E-04
345	0.125	ELU	-1376.898	1.010E-04	0.	0.	0.	3.645E-04
345	0.25	ELU	-1376.835	0.017	0.	0.	0.	-7.035E-04
346	0.	ELS	-912.642	-0.013	0.	0.	0.	-5.211E-04
346	0.125	ELS	-912.596	1.507E-06	0.	0.	0.	2.605E-04
346	0.25	ELS	-912.549	0.013	0.	0.	0.	-5.215E-04
346	0.	ELU	-1376.835	-0.017	0.	0.	0.	-7.035E-04
346	0.125	ELU	-1376.772	2.035E-06	0.	0.	0.	3.516E-04
346	0.25	ELU	-1376.709	0.017	0.	0.	0.	-7.040E-04
347	0.	ELS	-912.549	-0.013	0.	0.	0.	-5.215E-04
347	0.125	ELS	-912.502	-1.018E-06	0.	0.	0.	2.604E-04
347	0.25	ELS	-912.456	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
347	0.	ELU	-1376.709	-0.017	0.	0.	0.	-7.040E-04
347	0.125	ELU	-1376.646	-1.374E-06	0.	0.	0.	3.516E-04
347	0.25	ELU	-1376.583	0.017	0.	0.	0.	-7.037E-04
348	0.	ELS	-912.456	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
348	0.125	ELS	-912.409	-1.871E-07	0.	0.	0.	2.606E-04
348	0.25	ELS	-912.362	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
348	0.	ELU	-1376.583	-0.017	0.	0.	0.	-7.037E-04
348	0.125	ELU	-1376.52	-2.526E-07	0.	0.	0.	3.518E-04
348	0.25	ELU	-1376.457	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
349	0.	ELS	-912.362	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
349	0.125	ELS	-912.315	-1.263E-08	0.	0.	0.	2.606E-04
349	0.25	ELS	-912.269	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
349	0.	ELU	-1376.457	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
349	0.125	ELU	-1376.394	-1.705E-08	0.	0.	0.	3.518E-04
349	0.25	ELU	-1376.331	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
350	0.	ELS	-912.269	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
350	0.125	ELS	-912.222	1.136E-09	0.	0.	0.	2.606E-04
350	0.25	ELS	-912.175	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
350	0.	ELU	-1376.331	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
350	0.125	ELU	-1376.268	1.533E-09	0.	0.	0.	3.518E-04
350	0.25	ELU	-1376.205	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
351	0.	ELS	-912.175	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
351	0.125	ELS	-912.129	3.823E-10	0.	0.	0.	2.606E-04
351	0.25	ELS	-912.082	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
351	0.	ELU	-1376.205	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
351	0.125	ELU	-1376.142	5.152E-10	0.	0.	0.	3.518E-04
351	0.25	ELU	-1376.079	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
352	0.	ELS	-912.082	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
352	0.125	ELS	-912.035	3.582E-11	0.	0.	0.	2.606E-04
352	0.25	ELS	-911.989	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
352	0.	ELU	-1376.079	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
352	0.125	ELU	-1376.016	4.775E-11	0.	0.	0.	3.518E-04
352	0.25	ELU	-1375.953	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
353	0.	ELS	-911.989	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
353	0.125	ELS	-911.942	5.600E-10	0.	0.	0.	2.606E-04
353	0.25	ELS	-911.895	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
353	0.	ELU	-1375.953	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
353	0.125	ELU	-1375.889	8.013E-10	0.	0.	0.	3.518E-04
353	0.25	ELU	-1375.826	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
354	0.	ELS	-911.895	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
354	0.125	ELS	-911.849	5.732E-09	0.	0.	0.	2.606E-04
354	0.25	ELS	-911.802	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
354	0.	ELU	-1375.826	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
354	0.125	ELU	-1375.763	8.202E-09	0.	0.	0.	3.518E-04
354	0.25	ELU	-1375.7	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
355	0.	ELS	-911.802	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
355	0.125	ELS	-911.755	2.096E-08	0.	0.	0.	2.606E-04
355	0.25	ELS	-911.709	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
355	0.	ELU	-1375.7	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
355	0.125	ELU	-1375.637	2.998E-08	0.	0.	0.	3.518E-04
355	0.25	ELU	-1375.574	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
356	0.	ELS	-911.709	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
356	0.125	ELS	-911.662	-1.431E-07	0.	0.	0.	2.606E-04
356	0.25	ELS	-911.615	0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
356	0.	ELU	-1375.574	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
356	0.125	ELU	-1375.511	-2.048E-07	0.	0.	0.	3.518E-04
356	0.25	ELU	-1375.448	0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
357	0.	ELS	-911.615	-0.013	0.	0.	0.	-5.212E-04
357	0.125	ELS	-911.569	-2.600E-06	0.	0.	0.	2.609E-04
357	0.25	ELS	-911.522	0.013	0.	0.	0.	-5.205E-04
357	0.	ELU	-1375.448	-0.017	0.	0.	0.	-7.036E-04
357	0.125	ELU	-1375.385	-3.721E-06	0.	0.	0.	3.523E-04
357	0.25	ELU	-1375.322	0.017	0.	0.	0.	-7.026E-04
358	0.	ELS	-911.522	-0.013	0.	0.	0.	-5.205E-04
358	0.125	ELS	-911.475	-1.608E-05	0.	0.	0.	2.633E-04
358	0.25	ELS	-911.429	0.012	0.	0.	0.	-5.165E-04
358	0.	ELU	-1375.322	-0.017	0.	0.	0.	-7.026E-04
358	0.125	ELU	-1375.259	-2.300E-05	0.	0.	0.	3.556E-04
358	0.25	ELU	-1375.196	0.017	0.	0.	0.	-6.969E-04
359	0.	ELS	-911.429	-0.013	0.	0.	0.	-5.165E-04
359	0.125	ELS	-911.382	2.714E-06	0.	0.	0.	2.650E-04
359	0.25	ELS	-911.335	0.013	0.	0.	0.	-5.172E-04
359	0.	ELU	-1375.196	-0.017	0.	0.	0.	-6.969E-04
359	0.125	ELU	-1375.133	3.884E-06	0.	0.	0.	3.580E-04
359	0.25	ELU	-1375.07	0.017	0.	0.	0.	-6.978E-04
360	0.	ELS	-911.335	-0.012	0.	0.	0.	-5.172E-04
360	0.125	ELS	-911.288	9.824E-04	0.	0.	0.	1.418E-04
360	0.25	ELS	-911.242	0.013	0.	0.	0.	-7.628E-04
360	0.	ELU	-1375.07	-0.015	0.	0.	0.	-6.978E-04
360	0.125	ELU	-1375.007	1.406E-03	0.	0.	0.	1.818E-04
360	0.25	ELU	-1374.944	0.018	0.	0.	0.	-0.001
361	0.	ELS	-911.242	-3.378E-03	0.	0.	0.	-7.628E-04
361	0.125	ELS	-911.195	9.130E-03	0.	0.	0.	-0.0011
361	0.25	ELS	-911.148	0.022	0.	0.	0.	-0.003
361	0.	ELU	-1374.944	-3.822E-03	0.	0.	0.	-0.001
361	0.125	ELU	-1374.881	0.013	0.	0.	0.	-0.0016
361	0.25	ELU	-1374.818	0.03	0.	0.	0.	-0.0043
362	0.	ELS	-911.148	0.015	0.	0.	0.	-0.003
362	0.125	ELS	-911.102	0.028	0.	0.	0.	-0.0057
362	0.25	ELS	-911.055	0.04	0.	0.	0.	-0.01
362	0.	ELU	-1374.818	0.023	0.	0.	0.	-0.0043
362	0.125	ELU	-1374.755	0.04	0.	0.	0.	-0.0082
362	0.25	ELU	-1374.692	0.057	0.	0.	0.	-0.0143
363	0.	ELS	-911.055	-0.292	0.	0.	0.	-0.01
363	0.125	ELS	-911.008	-0.28	0.	0.	0.	0.0257
363	0.25	ELS	-910.962	-0.267	0.	0.	0.	0.0599
363	0.	ELU	-1374.692	-0.417	0.	0.	0.	-0.0143
363	0.125	ELU	-1374.629	-0.4	0.	0.	0.	0.0368
363	0.25	ELU	-1374.566	-0.383	0.	0.	0.	0.0858
364	0.	ELS	-910.962	-4.317	0.	0.	0.	0.0599
364	0.125	ELS	-910.915	-4.304	0.	0.	0.	0.5988
364	0.25	ELS	-910.868	-4.292	0.	0.	0.	1.136

Table 20: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
364	0.	ELU	-1374.566	-6.176	0.	0.	0.	0.0858
364	0.125	ELU	-1374.503	-6.159	0.	0.	0.	0.8567
364	0.25	ELU	-1374.44	-6.142	0.	0.	0.	1.6256
365	0.	ELS	-910.868	-24.075	0.	0.	0.	1.136
365	0.125	ELS	-910.822	-24.063	0.	0.	0.	4.1446
365	0.25	ELS	-910.775	-24.05	0.	0.	0.	7.1517
365	0.	ELU	-1374.44	-34.448	0.	0.	0.	1.6256
365	0.125	ELU	-1374.377	-34.431	0.	0.	0.	5.9305
365	0.25	ELU	-1374.314	-34.414	0.	0.	0.	10.2334
366	0.	ELS	-910.775	28.594	0.	0.	0.	7.1517
366	0.125	ELS	-910.728	28.607	0.	0.	0.	3.5766
366	0.25	ELS	-910.682	28.619	0.	0.	0.	2.272E-16
366	0.	ELU	-1374.314	40.917	0.	0.	0.	10.2334
366	0.125	ELU	-1374.251	40.933	0.	0.	0.	5.1177
366	0.25	ELU	-1374.188	40.95	0.	0.	0.	2.543E-16

2.2. ST-2A



SAP2000 Analysis Report

Model Name: MURO_ANDEN_ST2_REV08.sdb

17 abril 2024

Contents

1. Model geometry	3
1.1. Joint coordinates	3
1.2. Element connectivity	4
2. Material properties	4
3. Section properties	5
3.1. Frames	5
4. Load patterns	6
4.1. Definitions	6
5. Load cases	7
5.1. Definitions	7
5.2. Static case load assignments	7
5.3. Response spectrum case load assignments	7
6. Load combinations	8
7. Structure results	9
8. Frame results	9

1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

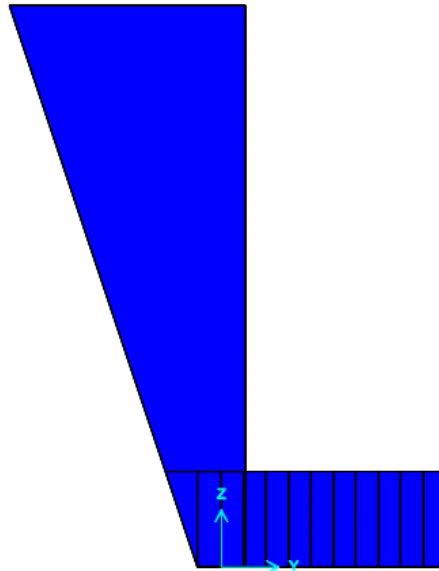


Figure 1: Finite element model

1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Table 1: Joint Coordinates						
Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX	GlobalY	GlobalZ	
			m	m	m	
48	GLOBAL	Cartesian	0.	-0.3	0.	
49	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	0.	
50	GLOBAL	Cartesian	0.	2.8	0.	
51	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	7.05	
52	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	1.2	
53	GLOBAL	Cartesian	0.	0.28	0.	
54	GLOBAL	Cartesian	0.	0.56	0.	
55	GLOBAL	Cartesian	0.	0.84	0.	
56	GLOBAL	Cartesian	0.	1.12	0.	
57	GLOBAL	Cartesian	0.	1.4	0.	
58	GLOBAL	Cartesian	0.	1.68	0.	
59	GLOBAL	Cartesian	0.	1.96	0.	
60	GLOBAL	Cartesian	0.	2.24	0.	
61	GLOBAL	Cartesian	0.	2.52	0.	

1.2. Element connectivity

Table 2: Connectivity - Frame

Table 2: Connectivity - Frame

Frame	JointI	JointJ	Length m
50	48	49	0.3
51	49	52	1.2
52	52	51	5.85
53	49	53	0.28
54	53	54	0.28
55	54	55	0.28
56	55	56	0.28
57	56	57	0.28
58	57	58	0.28
59	58	59	0.28
60	59	60	0.28
61	60	61	0.28
62	61	50	0.28

Table 3: Frame Section Assignments

Table 3: Frame Section Assignments

Frame	AnalSect	DesignSect	MatProp
50	E120	E120	Default
51	VAR_1/3	VAR_1/3	Default
52	VAR_1/3	VAR_1/3	Default
53	E120	E120	Default
54	E120	E120	Default
55	E120	E120	Default
56	E120	E120	Default
57	E120	E120	Default
58	E120	E120	Default
59	E120	E120	Default
60	E120	E120	Default
61	E120	E120	Default
62	E120	E120	Default

2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

Table 4: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table 4: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
HA-30	2.5000E+01	2.5493E+00	33577729.38	13990720.58	0.2	1.0000E-05

Table 5: Material Properties 03b - Concrete Data

Table 5: Material Properties 03b - Concrete Data

Material	Fc KN/m2	eFc KN/m2	FinalSlope	CoupModType
HA-30	30000.	30000.	-0.1	Modified Darwin-Pecknold

3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

3.1. Frames

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	S33Top m3	S33Bot m3	S22Left m3
E_inf	HA-30	Rectangular	0.6	3.	0.18	0.18	0.9
E_sup	HA-30	Rectangular	2.95	3.	4.35125	4.35125	4.425
E120	HA-30	Rectangular	1.2	3.	0.72	0.72	1.8
VAR_1/3		Nonprismatic					

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	S22Right m3	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	CGOffset3 m	I23 m4	CGOffset2 m
E_inf	0.9	1.8	0.188788	0.054	1.35	0.	0.	0.
E_sup	4.425	8.85	11.007504	6.418094	6.6375	0.	0.	0.
E120	1.8	3.6	1.293473	0.432	2.7	0.	0.	0.
VAR_1/3								

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	AS2 m2	AS3 m2
E_inf	1.5	1.5
E_sup	7.375	7.375
E120	3.	3.
VAR_1/3		

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	EccV3 m	Cw m6	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m
E_inf	0.	0.	0.27	1.35	0.173205	0.866025

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	EccV3	Cw	Z33	Z22	R33	R22
	m	m6	m3	m3	m	m
E_sup	0.	0.	6.526875	6.6375	0.851592	0.866025
E120	0.	0.	1.08	2.7	0.34641	0.866025
VAR_1/3						

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	EccV2	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod
	m							
E_inf	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E_sup	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E120	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
VAR_1/3								

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

Table 7: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	WMod
E_inf	1.
E_sup	1.
E120	1.
VAR_1/3	

Table 9: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

Table 9: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

SectionName	SegmentNu	StartSect	EndSect	AbsLength	VarLength	EI33Var	EI22Var
	m						
VAR_1/3	1	E_inf	E_sup		0.5	Parabolic	Linear

4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

4.1. Definitions

Table 10: Load Pattern Definitions

Table 10: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	Dead	1.	
E	Live	0.	
REACC_MARQUESINA	Live	0.	

5. Load cases

This section provides load case information.

5.1. Definitions

Table 11: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Table 11: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	MassSource	DesActOpt
DEAD	LinStatic	Zero				Prog Det
E	LinStatic	Zero				Prog Det
REACC_MARQUESINA	LinStatic	Zero				Prog Det

Table 11: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Table 11: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	DesignAct
DEAD	Non-Composite
E	Short-Term Composite
REACC_MARQUESINA	Short-Term Composite

5.2. Static case load assignments

Table 12: Case - Static 1 - Load Assignments

Table 12: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.
E	Load pattern	E	1.
REACC_MARQUESINA	Load pattern	REACC_MARQUESINA	1.

5.3. Response spectrum case load assignments

Table 13: Function - Response Spectrum - User

Table 13: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.	1.	0.05
UNIFRS	1.	1.	

6. Load combinations

This section provides load combination information.

Table 14: Combination Definitions

Table 14: Combination Definitions

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
ELS-1	Linear Add	DEAD	1.
ELS-1		E	1.
ELS-2	Linear Add	DEAD	1.
ELS-2		E	1.
ELS-2		REACC_MARQUESINA	1.
ELU-1	Linear Add	DEAD	1.35
ELU-1		E	1.5
ELU-2	Linear Add	DEAD	1.35
ELU-2		E	1.5
ELU-2		REACC_MARQUESINA	1.5

7. Structure results

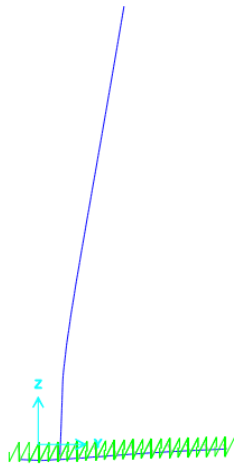


Figure 2: Deformed shape

8. Frame results

This section provides frame force results.

Table 16: Element Forces - Frames

Table 16: Element Forces - Frames									
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3	
	m		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
50	0.	ELS-1	9.968	-87.887	0.	0.	0.	5.9805	
50	0.3	ELS-1	9.968	-60.887	0.	0.	0.	28.2966	
50	0.	ELS-2	9.474	-86.126	0.	0.	0.	5.6847	
50	0.3	ELS-2	9.474	-59.126	0.	0.	0.	27.4726	
50	0.	ELU-1	10.165	-91.167	0.	0.	0.	6.0989	
50	0.3	ELU-1	10.165	-54.717	0.	0.	0.	27.9815	
50	0.	ELU-2	9.425	-88.526	0.	0.	0.	5.6551	
50	0.3	ELU-2	9.425	-52.076	0.	0.	0.	26.7454	
51	0.	ELS-1	-35.282	26.406	1.904E-15	1.317E-17	9.493E-16	4.1204	
51	0.4	ELS-1	-11.416	6.54	4.637E-16	1.317E-17	4.692E-16	-2.5372	
51	0.4	ELS-1	-11.416	6.54	5.016E-16	-6.613E-17	-1.577E-15	-2.5372	
51	0.6	ELS-1	2.018	-3.144	-2.184E-16	-6.613E-17	-1.606E-15	-2.8787	
51	0.8	ELS-1	16.451	-12.66	-9.385E-16	-6.613E-17	-1.488E-15	-1.2737	
51	0.8	ELS-1	16.451	-12.66	-7.644E-16	5.137E-17	6.645E-16	-1.2737	
51	1.2	ELS-1	48.318	-31.194	-2.205E-15	5.137E-17	1.266E-15	7.6405	
51	0.	ELS-2	-35.282	26.406	1.904E-15	1.317E-17	9.493E-16	4.1204	
51	0.4	ELS-2	-11.416	6.54	4.637E-16	1.317E-17	4.692E-16	-2.5372	
51	0.4	ELS-2	-11.416	6.54	5.016E-16	-6.613E-17	-1.577E-15	-2.5372	
51	0.6	ELS-2	2.018	-3.144	-2.184E-16	-6.613E-17	-1.606E-15	-2.8787	
51	0.8	ELS-2	16.451	-12.66	-9.385E-16	-6.613E-17	-1.488E-15	-1.2737	
51	0.8	ELS-2	16.451	-12.66	-7.644E-16	5.137E-17	6.645E-16	-1.2737	
51	1.2	ELS-2	48.318	-31.194	-2.205E-15	5.137E-17	1.266E-15	7.6405	

Table 16: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
51	0.	ELU-1	-48.428	40.339	2.878E-15	2.024E-17	1.452E-15	6.3038
51	0.4	ELU-1	-15.628	10.039	7.181E-16	2.024E-17	7.232E-16	-3.8802
51	0.4	ELU-1	-15.628	10.039	7.494E-16	-1.013E-16	-2.416E-15	-3.8802
51	0.6	ELU-1	2.797	-4.774	-3.307E-16	-1.013E-16	-2.459E-15	-4.4102
51	0.8	ELU-1	22.572	-19.361	-1.411E-15	-1.013E-16	-2.282E-15	-1.9596
51	0.8	ELU-1	22.572	-19.361	-1.176E-15	7.847E-17	1.016E-15	-1.9596
51	1.2	ELU-1	66.172	-47.861	-3.336E-15	7.847E-17	1.931E-15	11.7008
51	0.	ELU-2	-48.428	40.339	2.878E-15	2.024E-17	1.452E-15	6.3038
51	0.4	ELU-2	-15.628	10.039	7.181E-16	2.024E-17	7.232E-16	-3.8802
51	0.4	ELU-2	-15.628	10.039	7.494E-16	-1.013E-16	-2.416E-15	-3.8802
51	0.6	ELU-2	2.797	-4.774	-3.307E-16	-1.013E-16	-2.459E-15	-4.4102
51	0.8	ELU-2	22.572	-19.361	-1.411E-15	-1.013E-16	-2.282E-15	-1.9596
51	0.8	ELU-2	22.572	-19.361	-1.176E-15	7.847E-17	1.016E-15	-1.9596
51	1.2	ELU-2	66.172	-47.861	-3.336E-15	7.847E-17	1.931E-15	11.7008
52	0.	ELS-1	-923.081	194.878	1.631E-14	9.507E-15	1.432E-13	507.4079
52	0.4875	ELS-1	-878.836	173.192	1.456E-14	9.507E-15	1.356E-13	416.494
52	0.4875	ELS-1	-878.836	173.192	1.431E-14	6.739E-15	8.975E-14	416.494
52	0.975	ELS-1	-828.648	152.496	1.255E-14	6.739E-15	8.312E-14	336.0533
52	0.975	ELS-1	-828.648	152.496	1.263E-14	4.744E-15	5.844E-14	336.0533
52	1.4625	ELS-1	-772.52	132.79	1.087E-14	4.744E-15	5.263E-14	265.5963
52	1.4625	ELS-1	-772.52	132.79	1.111E-14	3.303E-15	3.872E-14	265.5963
52	1.95	ELS-1	-710.45	114.075	9.359E-15	3.303E-15	3.366E-14	204.6336
52	1.95	ELS-1	-710.45	114.075	9.701E-15	2.260E-15	2.573E-14	204.6336
52	2.4375	ELS-1	-642.439	96.35	7.946E-15	2.260E-15	2.137E-14	152.6759
52	2.4375	ELS-1	-642.439	96.35	8.362E-15	1.505E-15	1.693E-14	152.6759
52	2.925	ELS-1	-568.486	79.615	6.607E-15	1.505E-15	1.323E-14	109.2336
52	2.925	ELS-1	-568.486	79.615	7.082E-15	9.627E-16	1.089E-14	109.2336
52	3.	ELS-1	-556.581	77.128	6.812E-15	9.627E-16	1.037E-14	103.2749
52	3.	ELS-1	-556.581	77.128	6.812E-15	9.627E-16	1.037E-14	103.2749
52	3.4125	ELS-1	-488.592	63.87	5.327E-15	9.627E-16	7.828E-15	73.8175
52	3.4125	ELS-1	-488.592	63.87	5.853E-15	5.797E-16	6.743E-15	73.8175
52	3.9	ELS-1	-402.756	49.116	4.098E-15	5.797E-16	4.284E-15	45.9382
52	3.9	ELS-1	-402.756	49.116	4.672E-15	3.177E-16	3.922E-15	45.9382
52	4.3875	ELS-1	-310.979	35.351	2.916E-15	3.177E-16	2.046E-15	25.1061
52	4.3875	ELS-1	-310.979	35.351	3.534E-15	1.482E-16	2.059E-15	25.1061
52	4.875	ELS-1	-213.261	22.577	1.779E-15	1.482E-16	7.457E-16	10.832
52	4.875	ELS-1	-213.261	22.577	2.440E-15	4.995E-17	8.976E-16	10.832
52	5.3625	ELS-1	-109.601	10.794	6.846E-16	4.995E-17	1.255E-16	2.6264
52	5.3625	ELS-1	-109.601	10.794	1.387E-15	6.650E-18	2.551E-16	2.6264
52	5.85	ELS-1	-3.040E-11	2.320E-11	-3.682E-16	6.650E-18	3.357E-18	-2.038E-11
52	0.	ELS-2	-923.081	194.878	1.634E-14	9.783E-15	1.472E-13	520.8779
52	0.4875	ELS-2	-878.836	173.192	1.458E-14	9.783E-15	1.396E-13	429.964
52	0.4875	ELS-2	-878.836	173.192	1.432E-14	6.980E-15	9.284E-14	429.964
52	0.975	ELS-2	-828.648	152.496	1.257E-14	6.980E-15	8.619E-14	349.5233
52	0.975	ELS-2	-828.648	152.496	1.264E-14	4.956E-15	6.092E-14	349.5233
52	1.4625	ELS-2	-772.52	132.79	1.088E-14	4.956E-15	5.511E-14	279.0663
52	1.4625	ELS-2	-772.52	132.79	1.112E-14	3.492E-15	4.079E-14	279.0663
52	1.95	ELS-2	-710.45	114.075	9.365E-15	3.492E-15	3.573E-14	218.1036
52	1.95	ELS-2	-710.45	114.075	9.706E-15	2.430E-15	2.750E-14	218.1036
52	2.4375	ELS-2	-642.439	96.35	7.951E-15	2.430E-15	2.314E-14	166.1459
52	2.4375	ELS-2	-642.439	96.35	8.366E-15	1.660E-15	1.848E-14	166.1459

Table 16: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
52	2.925	ELS-2	-568.486	79.615	6.610E-15	1.660E-15	1.478E-14	122.7036
52	2.925	ELS-2	-568.486	79.615	7.091E-15	1.100E-15	1.181E-14	122.7036
52	3.	ELS-2	-556.581	77.128	6.821E-15	1.100E-15	1.128E-14	116.7449
52	3.	ELS-2	-556.581	77.128	6.821E-15	9.645E-16	1.047E-14	103.2749
52	3.4125	ELS-2	-488.592	63.87	5.336E-15	9.645E-16	7.925E-15	73.8175
52	3.4125	ELS-2	-488.592	63.87	5.853E-15	5.797E-16	6.743E-15	73.8175
52	3.9	ELS-2	-402.756	49.116	4.098E-15	5.797E-16	4.284E-15	45.9382
52	3.9	ELS-2	-402.756	49.116	4.672E-15	3.177E-16	3.922E-15	45.9382
52	4.3875	ELS-2	-310.979	35.351	2.916E-15	3.177E-16	2.046E-15	25.1061
52	4.3875	ELS-2	-310.979	35.351	3.534E-15	1.482E-16	2.059E-15	25.1061
52	4.875	ELS-2	-213.261	22.577	1.779E-15	1.482E-16	7.457E-16	10.832
52	4.875	ELS-2	-213.261	22.577	2.440E-15	4.995E-17	8.976E-16	10.832
52	5.3625	ELS-2	-109.601	10.794	6.846E-16	4.995E-17	1.255E-16	2.6264
52	5.3625	ELS-2	-109.601	10.794	1.387E-15	6.650E-18	2.551E-16	2.6264
52	5.85	ELS-2	-2.989E-11	2.320E-11	-3.682E-16	6.650E-18	3.357E-18	-2.083E-11
52	0.	ELU-1	-1254.642	313.98	2.548E-14	1.569E-14	2.360E-13	835.922
52	0.4875	ELU-1	-1194.204	280.463	2.284E-14	1.569E-14	2.241E-13	689.0828
52	0.4875	ELU-1	-1194.204	280.463	2.235E-14	1.117E-14	1.485E-13	689.0828
52	0.975	ELU-1	-1125.744	248.282	1.972E-14	1.117E-14	1.381E-13	558.4785
52	0.975	ELU-1	-1125.744	248.282	1.975E-14	7.900E-15	9.704E-14	558.4785
52	1.4625	ELU-1	-1049.264	217.438	1.711E-14	7.900E-15	8.793E-14	443.4483
52	1.4625	ELU-1	-1049.264	217.438	1.740E-14	5.528E-15	6.453E-14	443.4483
52	1.95	ELU-1	-964.763	187.931	1.477E-14	5.528E-15	5.658E-14	343.3316
52	1.95	ELU-1	-964.763	187.931	1.521E-14	3.801E-15	4.303E-14	343.3316
52	2.4375	ELU-1	-872.24	159.761	1.258E-14	3.801E-15	3.616E-14	257.4676
52	2.4375	ELU-1	-872.24	159.761	1.313E-14	2.544E-15	2.841E-14	257.4676
52	2.925	ELU-1	-771.697	132.928	1.049E-14	2.544E-15	2.257E-14	185.1957
52	2.925	ELU-1	-771.697	132.928	1.113E-14	1.636E-15	1.832E-14	185.1957
52	3.	ELU-1	-755.517	128.918	1.073E-14	1.636E-15	1.749E-14	175.2413
52	3.	ELU-1	-755.517	128.918	1.073E-14	1.636E-15	1.749E-14	175.2413
52	3.4125	ELU-1	-663.133	107.431	8.498E-15	1.636E-15	1.347E-14	125.8553
52	3.4125	ELU-1	-663.133	107.431	9.206E-15	9.910E-16	1.136E-14	125.8553
52	3.9	ELU-1	-546.548	83.271	6.574E-15	9.910E-16	7.461E-15	78.7856
52	3.9	ELU-1	-546.548	83.271	7.348E-15	5.463E-16	6.607E-15	78.7856
52	4.3875	ELU-1	-421.943	60.448	4.715E-15	5.463E-16	3.626E-15	43.3258
52	4.3875	ELU-1	-421.943	60.448	5.552E-15	2.564E-16	3.457E-15	43.3258
52	4.875	ELU-1	-289.316	38.962	2.919E-15	2.564E-16	1.364E-15	18.8155
52	4.875	ELU-1	-289.316	38.962	3.814E-15	8.699E-17	1.491E-15	18.8155
52	5.3625	ELU-1	-148.668	18.813	1.181E-15	8.699E-17	2.567E-16	4.5938
52	5.3625	ELU-1	-148.668	18.813	2.133E-15	1.165E-17	4.103E-16	4.5938
52	5.85	ELU-1	-3.907E-11	3.481E-11	-4.994E-16	1.165E-17	6.469E-18	-3.523E-11
52	0.	ELU-2	-1254.642	313.98	2.551E-14	1.611E-14	2.421E-13	856.127
52	0.4875	ELU-2	-1194.204	280.463	2.288E-14	1.611E-14	2.301E-13	709.2878
52	0.4875	ELU-2	-1194.204	280.463	2.237E-14	1.153E-14	1.531E-13	709.2878
52	0.975	ELU-2	-1125.744	248.282	1.974E-14	1.153E-14	1.427E-13	578.6835
52	0.975	ELU-2	-1125.744	248.282	1.976E-14	8.218E-15	1.008E-13	578.6835
52	1.4625	ELU-2	-1049.264	217.438	1.713E-14	8.218E-15	9.164E-14	463.6533
52	1.4625	ELU-2	-1049.264	217.438	1.741E-14	5.811E-15	6.763E-14	463.6533
52	1.95	ELU-2	-964.763	187.931	1.478E-14	5.811E-15	5.968E-14	363.5366
52	1.95	ELU-2	-964.763	187.931	1.522E-14	4.056E-15	4.568E-14	363.5366
52	2.4375	ELU-2	-872.24	159.761	1.258E-14	4.056E-15	3.881E-14	277.6726

Table 16: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
52	2.4375	ELU-2	-872.24	159.761	1.313E-14	2.776E-15	3.073E-14	277.6726
52	2.925	ELU-2	-771.697	132.928	1.050E-14	2.776E-15	2.489E-14	205.4007
52	2.925	ELU-2	-771.697	132.928	1.114E-14	1.842E-15	1.970E-14	205.4007
52	3.	ELU-2	-755.517	128.918	1.074E-14	1.842E-15	1.886E-14	195.4463
52	3.	ELU-2	-755.517	128.918	1.074E-14	1.639E-15	1.764E-14	175.2413
52	3.4125	ELU-2	-663.133	107.431	8.512E-15	1.639E-15	1.362E-14	125.8553
52	3.4125	ELU-2	-663.133	107.431	9.206E-15	9.910E-16	1.136E-14	125.8553
52	3.9	ELU-2	-546.548	83.271	6.574E-15	9.910E-16	7.461E-15	78.7856
52	3.9	ELU-2	-546.548	83.271	7.348E-15	5.463E-16	6.607E-15	78.7856
52	4.3875	ELU-2	-421.943	60.448	4.715E-15	5.463E-16	3.626E-15	43.3258
52	4.3875	ELU-2	-421.943	60.448	5.552E-15	2.564E-16	3.457E-15	43.3258
52	4.875	ELU-2	-289.316	38.962	2.919E-15	2.564E-16	1.364E-15	18.8155
52	4.875	ELU-2	-289.316	38.962	3.814E-15	8.699E-17	1.491E-15	18.8155
52	5.3625	ELU-2	-148.668	18.813	1.181E-15	8.699E-17	2.567E-16	4.5938
52	5.3625	ELU-2	-148.668	18.813	2.133E-15	1.165E-17	4.103E-16	4.5938
52	5.85	ELU-2	-3.831E-11	3.481E-11	-4.994E-16	1.165E-17	6.469E-18	-3.591E-11
53	0.	ELS-1	-384.589	711.891	0.	0.	0.	570.4783
53	0.28	ELS-1	-384.589	737.091	0.	0.	0.	367.6208
53	0.	ELS-2	-386.06	715.97	0.	0.	0.	582.538
53	0.28	ELS-2	-386.06	741.17	0.	0.	0.	378.5383
53	0.	ELU-1	-591.274	1025.312	0.	0.	0.	937.8425
53	0.28	ELU-1	-591.274	1059.332	0.	0.	0.	645.9924
53	0.	ELU-2	-593.48	1031.431	0.	0.	0.	955.9321
53	0.28	ELU-2	-593.48	1065.451	0.	0.	0.	662.3687
54	0.	ELS-1	-352.559	575.543	0.	0.	0.	386.8387
54	0.28	ELS-1	-352.559	600.743	0.	0.	0.	222.1585
54	0.	ELS-2	-354.61	581.01	0.	0.	0.	397.408
54	0.28	ELS-2	-354.61	606.21	0.	0.	0.	231.197
54	0.	ELU-1	-549.733	863.869	0.	0.	0.	670.9169
54	0.28	ELU-1	-549.733	897.889	0.	0.	0.	424.2708
54	0.	ELU-2	-552.809	872.069	0.	0.	0.	686.7708
54	0.28	ELU-2	-552.809	906.089	0.	0.	0.	437.8286
55	0.	ELS-1	-312.923	453.453	0.	0.	0.	245.9406
55	0.28	ELS-1	-312.923	478.653	0.	0.	0.	115.4458
55	0.	ELS-2	-315.249	459.644	0.	0.	0.	254.8137
55	0.28	ELS-2	-315.249	484.844	0.	0.	0.	122.5853
55	0.	ELU-1	-493.975	711.453	0.	0.	0.	457.7262
55	0.28	ELU-1	-493.975	745.473	0.	0.	0.	253.7565
55	0.	ELU-2	-497.464	720.74	0.	0.	0.	471.0358
55	0.28	ELU-2	-497.464	754.76	0.	0.	0.	264.4658
56	0.	ELS-1	-269.437	346.976	0.	0.	0.	141.5374
56	0.28	ELS-1	-269.437	372.176	0.	0.	0.	40.8561
56	0.	ELS-2	-271.794	353.376	0.	0.	0.	148.6582
56	0.28	ELS-2	-271.794	378.576	0.	0.	0.	46.1849
56	0.	ELU-1	-429.857	572.011	0.	0.	0.	292.2268
56	0.28	ELU-1	-429.857	606.031	0.	0.	0.	127.3008
56	0.	ELU-2	-433.394	581.612	0.	0.	0.	302.908
56	0.28	ELU-2	-433.394	615.632	0.	0.	0.	135.2939
57	0.	ELS-1	-224.722	256.152	0.	0.	0.	67.6851
57	0.28	ELS-1	-224.722	281.352	0.	0.	0.	-7.5655
57	0.	ELS-2	-226.924	262.358	0.	0.	0.	73.1071

Table 16: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
57	0.28	ELS-2	-226.924	287.558	0.	0.	0.	-3.8811
57	0.	ELU-1	-361.7	447.181	0.	0.	0.	168.1952
57	0.28	ELU-1	-361.7	481.201	0.	0.	0.	38.2218
57	0.	ELU-2	-365.003	456.489	0.	0.	0.	176.3282
57	0.28	ELU-2	-365.003	490.509	0.	0.	0.	43.7483
58	0.	ELS-1	-180.47	180.179	0.	0.	0.	18.9853
58	0.28	ELS-1	-180.47	205.379	0.	0.	0.	-34.9929
58	0.	ELS-2	-182.384	185.866	0.	0.	0.	22.8429
58	0.28	ELS-2	-182.384	211.066	0.	0.	0.	-32.7274
58	0.	ELU-1	-292.516	336.965	0.	0.	0.	79.7323
58	0.28	ELU-1	-292.516	370.985	0.	0.	0.	-19.3807
58	0.	ELU-2	-295.386	345.494	0.	0.	0.	85.5186
58	0.28	ELU-2	-295.386	379.514	0.	0.	0.	-15.9826
59	0.	ELS-1	-137.63	117.788	0.	0.	0.	-9.2886
59	0.28	ELS-1	-137.63	142.988	0.	0.	0.	-45.7971
59	0.	ELS-2	-139.168	122.676	0.	0.	0.	-6.7979
59	0.28	ELS-2	-139.168	147.876	0.	0.	0.	-44.6752
59	0.	ELU-1	-224.225	240.289	0.	0.	0.	21.594
59	0.28	ELU-1	-224.225	274.309	0.	0.	0.	-50.4496
59	0.	ELU-2	-226.532	247.622	0.	0.	0.	25.3302
59	0.28	ELU-2	-226.532	281.642	0.	0.	0.	-48.7667
60	0.	ELS-1	-96.556	67.529	0.	0.	0.	-21.153
60	0.28	ELS-1	-96.556	92.729	0.	0.	0.	-43.5892
60	0.	ELS-2	-97.67	71.364	0.	0.	0.	-19.7765
60	0.28	ELS-2	-97.67	96.564	0.	0.	0.	-43.2865
60	0.	ELU-1	-157.83	155.442	0.	0.	0.	-10.6127
60	0.28	ELU-1	-157.83	189.462	0.	0.	0.	-58.8994
60	0.	ELU-2	-159.501	161.195	0.	0.	0.	-8.548
60	0.28	ELU-2	-159.501	195.215	0.	0.	0.	-58.4454
61	0.	ELS-1	-57.14	28.003	0.	0.	0.	-19.9391
61	0.28	ELS-1	-57.14	53.203	0.	0.	0.	-31.3081
61	0.	ELS-2	-57.809	30.529	0.	0.	0.	-19.37
61	0.28	ELS-2	-57.809	55.729	0.	0.	0.	-31.446
61	0.	ELU-1	-93.56	80.452	0.	0.	0.	-20.3375
61	0.28	ELU-1	-93.56	114.472	0.	0.	0.	-47.6267
61	0.	ELU-2	-94.564	84.239	0.	0.	0.	-19.4838
61	0.28	ELU-2	-94.564	118.259	0.	0.	0.	-47.8336
62	0.	ELS-1	-18.906	-1.972	0.	0.	0.	-8.3676
62	0.28	ELS-1	-18.906	23.228	0.	0.	0.	-11.3433
62	0.	ELS-2	-19.128	-1.03	0.	0.	0.	-8.2373
62	0.28	ELS-2	-19.128	24.17	0.	0.	0.	-11.4769
62	0.	ELU-1	-30.973	13.381	0.	0.	0.	-10.0747
62	0.28	ELU-1	-30.973	47.401	0.	0.	0.	-18.5841
62	0.	ELU-2	-31.307	14.794	0.	0.	0.	-9.8794
62	0.28	ELU-2	-31.307	48.814	0.	0.	0.	-18.7845

2.3. ST-2B



SAP2000 Analysis Report

Model Name: MURO_ANDEN_ST2B_REV08.sdb

17 abril 2024

Contents

1. Model geometry	3
1.1. Joint coordinates	3
1.2. Element connectivity	4
2. Material properties	4
3. Section properties	5
3.1. Frames	5
4. Load patterns	6
4.1. Definitions	6
5. Load cases	7
5.1. Definitions	7
5.2. Static case load assignments	7
5.3. Response spectrum case load assignments	7
6. Load combinations	8
7. Structure results	8
8. Frame results	9

1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

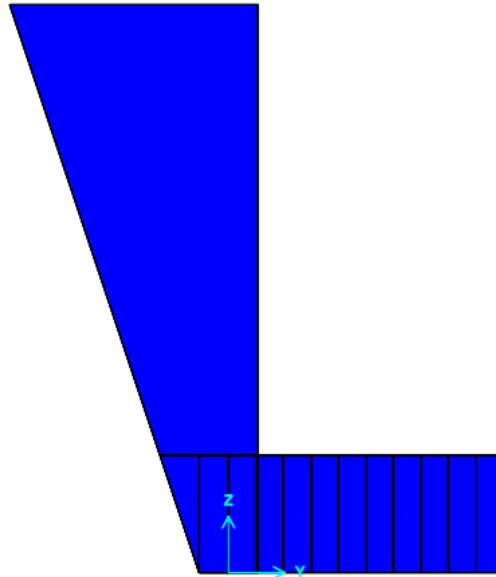


Figure 1: Finite element model

1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Table 1: Joint Coordinates					
Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
			m	m	m
1	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	1.2
48	GLOBAL	Cartesian	0.	-0.3	0.
49	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	0.
50	GLOBAL	Cartesian	0.	2.8	0.
51	GLOBAL	Cartesian	0.	0.	5.8
53	GLOBAL	Cartesian	0.	0.28	0.
54	GLOBAL	Cartesian	0.	0.56	0.
55	GLOBAL	Cartesian	0.	0.84	0.
56	GLOBAL	Cartesian	0.	1.12	0.
57	GLOBAL	Cartesian	0.	1.4	0.
58	GLOBAL	Cartesian	0.	1.68	0.
59	GLOBAL	Cartesian	0.	1.96	0.
60	GLOBAL	Cartesian	0.	2.24	0.
61	GLOBAL	Cartesian	0.	2.52	0.

1.2. Element connectivity

Table 2: Connectivity - Frame

Table 2: Connectivity - Frame

Frame	JointI	JointJ	Length m
1	49	1	1.2
2	1	51	4.6
50	48	49	0.3
53	49	53	0.28
54	53	54	0.28
55	54	55	0.28
56	55	56	0.28
57	56	57	0.28
58	57	58	0.28
59	58	59	0.28
60	59	60	0.28
61	60	61	0.28
62	61	50	0.28

Table 3: Frame Section Assignments

Table 3: Frame Section Assignments

Frame	AnalSect	DesignSect	MatProp
1	VAR_1/3	VAR_1/3	Default
2	VAR_1/3	VAR_1/3	Default
50	E120	E120	Default
53	E120	E120	Default
54	E120	E120	Default
55	E120	E120	Default
56	E120	E120	Default
57	E120	E120	Default
58	E120	E120	Default
59	E120	E120	Default
60	E120	E120	Default
61	E120	E120	Default
62	E120	E120	Default

2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

Table 4: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table 4: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
HA-30	2.5000E+01	2.5493E+00	33577729.38	13990720.58	0.2	1.0000E-05

Table 6: Material Properties 03b - Concrete Data

Table 6: Material Properties 03b - Concrete Data

Material	Fc KN/m2	eFc KN/m2	FinalSlope	CoupModType
HA-30	30000.	30000.	-0.1	Modified Darwin-Pecknold

3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

3.1. Frames

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	S33Top m3	S33Bot m3	S22Left m3
E_inf	HA-30	Rectangular	0.6	3.	0.18	0.18	0.9
E_sup	HA-30	Rectangular	2.53	3.	3.20045	3.20045	3.795
E120	HA-30	Rectangular	1.2	3.	0.72	0.72	1.8
VAR_1/3		Nonprismatic					

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	S22Right m3	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	CGOffset3 m	I23 m4	CGOffset2 m
E_inf	0.9	1.8	0.188788	0.054	1.35	0.	0.	0.
E_sup	3.795	7.59	7.952932	4.048569	5.6925	0.	0.	0.
E120	1.8	3.6	1.293473	0.432	2.7	0.	0.	0.
VAR_1/3								

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	AS2 m2	AS3 m2
E_inf	1.5	1.5
E_sup	6.325	6.325
E120	3.	3.
VAR_1/3		

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	EccV3 m	Cw m6	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m
E_inf	0.	0.	0.27	1.35	0.173205	0.866025
E_sup	0.	0.	4.800675	5.6925	0.730348	0.866025

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	EccV3	Cw	Z33	Z22	R33	R22
	m	m6	m3	m3	m	m
E120	0.	0.	1.08	2.7	0.34641	0.866025
VAR_1/3						

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	EccV2	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod
	m							
E_inf	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E_sup	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
E120	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
VAR_1/3								

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	WMod
E_inf	1.
E_sup	1.
E120	1.
VAR_1/3	

Table 11: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

Table 11: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic

SectionName	SegmentNu	StartSect	EndSect	AbsLength	VarLength	EI33Var	EI22Var
	m						
VAR_1/3	1	E_inf	E_sup		0.5	Parabolic	Linear

4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

4.1. Definitions

Table 13: Load Pattern Definitions

Table 13: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	Dead	1.	
E	Live	0.	
REACC_MARQUESINA	Live	0.	

5. Load cases

This section provides load case information.

5.1. Definitions

Table 14: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Table 14: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	MassSource	DesActOpt
DEAD	LinStatic	Zero				Prog Det
E	LinStatic	Zero				Prog Det
REACC_MARQUESINA	LinStatic	Zero				Prog Det

Table 14: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Table 14: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	DesignAct
DEAD	Non-Composite
E	Short-Term Composite
REACC_MARQUESINA	Short-Term Composite

5.2. Static case load assignments

Table 15: Case - Static 1 - Load Assignments

Table 15: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.
E	Load pattern	E	1.
REACC_MARQUESINA	Load pattern	REACC_MARQUESINA	1.

5.3. Response spectrum case load assignments

Table 16: Function - Response Spectrum - User

Table 16: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.	1.	0.05
UNIFRS	1.	1.	

6. Load combinations

This section provides load combination information.

Table 17: Combination Definitions

Table 17: Combination Definitions			
ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
ELS-1	Linear Add	DEAD	1.
ELS-1		E	1.
ELS-2	Linear Add	DEAD	1.
ELS-2		E	1.
ELS-2		REACC_MARQUESINA	1.
ELU-1	Linear Add	DEAD	1.35
ELU-1		E	1.5
ELU-2	Linear Add	DEAD	1.35
ELU-2		E	1.5
ELU-2		REACC_MARQUESINA	1.5

7. Structure results

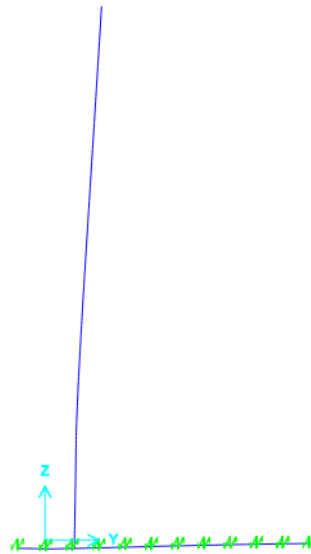


Figure 2: Deformed shape

8. Frame results

This section provides frame force results.

Table 19: Element Forces - Frames

Table 19: Element Forces - Frames								
Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
1	0.	ELS-1	-35.269	26.459	1.909E-15	1.270E-17	9.691E-16	4.1579
1	0.4	ELS-1	-11.412	6.586	4.692E-16	1.270E-17	4.869E-16	-2.5197
1	0.4	ELS-1	-11.412	6.586	5.037E-16	-6.210E-17	-1.656E-15	-2.5197
1	0.6	ELS-1	2.013	-3.101	-2.164E-16	-6.210E-17	-1.685E-15	-2.8702
1	0.8	ELS-1	16.437	-12.622	-9.364E-16	-6.210E-17	-1.569E-15	-1.2734
1	0.8	ELS-1	16.437	-12.622	-7.660E-16	4.885E-17	7.311E-16	-1.2734
1	1.2	ELS-1	48.28	-31.167	-2.206E-15	4.885E-17	1.334E-15	7.6272
1	0.	ELS-2	-35.269	26.459	1.909E-15	1.270E-17	9.691E-16	4.1579
1	0.4	ELS-2	-11.412	6.586	4.692E-16	1.270E-17	4.869E-16	-2.5197
1	0.4	ELS-2	-11.412	6.586	5.037E-16	-6.210E-17	-1.656E-15	-2.5197
1	0.6	ELS-2	2.013	-3.101	-2.164E-16	-6.210E-17	-1.685E-15	-2.8702
1	0.8	ELS-2	16.437	-12.622	-9.364E-16	-6.210E-17	-1.569E-15	-1.2734
1	0.8	ELS-2	16.437	-12.622	-7.660E-16	4.885E-17	7.311E-16	-1.2734
1	1.2	ELS-2	48.28	-31.167	-2.206E-15	4.885E-17	1.334E-15	7.6272
1	0.	ELU-1	-48.408	40.418	2.887E-15	1.950E-17	1.483E-15	6.3608
1	0.4	ELU-1	-15.623	10.109	7.265E-16	1.950E-17	7.503E-16	-3.8531
1	0.4	ELU-1	-15.623	10.109	7.525E-16	-9.512E-17	-2.538E-15	-3.8531
1	0.6	ELU-1	2.791	-4.709	-3.275E-16	-9.512E-17	-2.581E-15	-4.3968
1	0.8	ELU-1	22.553	-19.303	-1.408E-15	-9.512E-17	-2.405E-15	-1.9589
1	0.8	ELU-1	22.553	-19.303	-1.179E-15	7.461E-17	1.118E-15	-1.9589
1	1.2	ELU-1	66.12	-47.817	-3.339E-15	7.461E-17	2.034E-15	11.6799
1	0.	ELU-2	-48.408	40.418	2.887E-15	1.950E-17	1.483E-15	6.3608
1	0.4	ELU-2	-15.623	10.109	7.265E-16	1.950E-17	7.503E-16	-3.8531
1	0.4	ELU-2	-15.623	10.109	7.525E-16	-9.512E-17	-2.538E-15	-3.8531
1	0.6	ELU-2	2.791	-4.709	-3.275E-16	-9.512E-17	-2.581E-15	-4.3968
1	0.8	ELU-2	22.553	-19.303	-1.408E-15	-9.512E-17	-2.405E-15	-1.9589
1	0.8	ELU-2	22.553	-19.303	-1.179E-15	7.461E-17	1.118E-15	-1.9589
1	1.2	ELU-2	66.12	-47.817	-3.339E-15	7.461E-17	2.034E-15	11.6799
2	0.	ELS-1	-653.196	165.507	1.325E-14	6.228E-15	1.069E-13	351.7558
2	0.46	ELS-1	-611.64	145.003	1.159E-14	6.228E-15	1.011E-13	279.3909
2	0.46	ELS-1	-611.64	145.003	1.149E-14	4.309E-15	6.591E-14	279.3909
2	0.92	ELS-1	-564.804	125.377	9.837E-15	4.309E-15	6.093E-14	216.3829
2	0.92	ELS-1	-564.804	125.377	9.965E-15	2.925E-15	4.158E-14	216.3829
2	1.38	ELS-1	-512.686	106.629	8.309E-15	2.925E-15	3.732E-14	162.3221
2	1.38	ELS-1	-512.686	106.629	8.560E-15	1.935E-15	2.627E-14	162.3221
2	1.84	ELS-1	-455.288	88.761	6.903E-15	1.935E-15	2.266E-14	116.7987
2	1.84	ELS-1	-455.288	88.761	7.234E-15	1.231E-15	1.632E-14	116.7987
2	2.3	ELS-1	-392.609	71.771	5.578E-15	1.231E-15	1.333E-14	79.403
2	2.3	ELS-1	-392.609	71.771	5.968E-15	7.386E-16	9.769E-15	79.403
2	2.76	ELS-1	-324.649	55.659	4.312E-15	7.386E-16	7.372E-15	49.7253
2	2.76	ELS-1	-324.649	55.659	4.752E-15	4.039E-16	5.479E-15	49.7253
2	3.22	ELS-1	-251.408	40.427	3.096E-15	4.039E-16	3.649E-15	27.3559
2	3.22	ELS-1	-251.408	40.427	3.581E-15	1.883E-16	2.745E-15	27.3559
2	3.68	ELS-1	-172.886	26.072	1.925E-15	1.883E-16	1.462E-15	11.885
2	3.68	ELS-1	-172.886	26.072	2.450E-15	6.351E-17	1.113E-15	11.885

Table 19: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
2	4.14	ELS-1	-89.084	12.597	7.940E-16	6.351E-17	3.567E-16	2.903
2	4.14	ELS-1	-89.084	12.597	1.358E-15	8.476E-18	2.750E-16	2.903
2	4.6	ELS-1	2.081E-11	-2.152E-12	-2.978E-16	8.476E-18	2.774E-17	-2.497E-12
2	0.	ELS-2	-653.196	165.507	1.327E-14	6.492E-15	1.113E-13	365.2258
2	0.46	ELS-2	-611.64	145.003	1.161E-14	6.492E-15	1.055E-13	292.8609
2	0.46	ELS-2	-611.64	145.003	1.151E-14	4.542E-15	6.934E-14	292.8609
2	0.92	ELS-2	-564.804	125.377	9.851E-15	4.542E-15	6.436E-14	229.8529
2	0.92	ELS-2	-564.804	125.377	9.974E-15	3.133E-15	4.437E-14	229.8529
2	1.38	ELS-2	-512.686	106.629	8.318E-15	3.133E-15	4.011E-14	175.7921
2	1.38	ELS-2	-512.686	106.629	8.566E-15	2.121E-15	2.862E-14	175.7921
2	1.84	ELS-2	-455.288	88.761	6.910E-15	2.121E-15	2.501E-14	130.2687
2	1.84	ELS-2	-455.288	88.761	7.239E-15	1.400E-15	1.835E-14	130.2687
2	2.3	ELS-2	-392.609	71.771	5.583E-15	1.400E-15	1.536E-14	92.873
2	2.3	ELS-2	-392.609	71.771	5.972E-15	8.930E-16	1.155E-14	92.873
2	2.76	ELS-2	-324.649	55.659	4.316E-15	8.930E-16	9.153E-15	63.1953
2	2.76	ELS-2	-324.649	55.659	4.756E-15	5.460E-16	7.066E-15	63.1953
2	3.22	ELS-2	-251.408	40.427	3.099E-15	5.460E-16	5.235E-15	40.8259
2	3.22	ELS-2	-251.408	40.427	3.583E-15	3.198E-16	4.176E-15	40.8259
2	3.68	ELS-2	-172.886	26.072	1.927E-15	3.198E-16	2.891E-15	25.355
2	3.68	ELS-2	-172.886	26.072	2.452E-15	1.859E-16	2.414E-15	25.355
2	4.14	ELS-2	-89.084	12.597	7.961E-16	1.859E-16	1.657E-15	16.373
2	4.14	ELS-2	-89.084	12.597	1.360E-15	1.230E-16	1.468E-15	16.373
2	4.6	ELS-2	2.081E-11	-2.152E-12	-2.961E-16	1.230E-16	1.220E-15	13.47
2	0.	ELU-1	-888.473	263.455	2.055E-14	1.007E-14	1.727E-13	568.1817
2	0.46	ELU-1	-831.707	231.772	1.807E-14	1.007E-14	1.637E-13	452.7599
2	0.46	ELU-1	-831.707	231.772	1.784E-14	6.994E-15	1.068E-13	452.7599
2	0.92	ELU-1	-767.812	201.275	1.535E-14	6.994E-15	9.906E-14	351.8362
2	0.92	ELU-1	-767.812	201.275	1.548E-14	4.764E-15	6.755E-14	351.8362
2	1.38	ELU-1	-696.788	171.964	1.300E-14	4.764E-15	6.091E-14	264.8573
2	1.38	ELU-1	-696.788	171.964	1.331E-14	3.162E-15	4.279E-14	264.8573
2	1.84	ELU-1	-618.634	143.839	1.083E-14	3.162E-15	3.716E-14	191.2703
2	1.84	ELU-1	-618.634	143.839	1.126E-14	2.019E-15	2.665E-14	191.2703
2	2.3	ELU-1	-533.351	116.901	8.775E-15	2.019E-15	2.198E-14	130.5219
2	2.3	ELU-1	-533.351	116.901	9.296E-15	1.216E-15	1.598E-14	130.5219
2	2.76	ELU-1	-440.94	91.148	6.811E-15	1.216E-15	1.223E-14	82.059
2	2.76	ELU-1	-440.94	91.148	7.403E-15	6.677E-16	8.973E-15	82.059
2	3.22	ELU-1	-341.398	66.582	4.919E-15	6.677E-16	6.100E-15	45.3285
2	3.22	ELU-1	-341.398	66.582	5.573E-15	3.126E-16	4.492E-15	45.3285
2	3.68	ELU-1	-234.728	43.202	3.089E-15	3.126E-16	2.472E-15	19.7772
2	3.68	ELU-1	-234.728	43.202	3.800E-15	1.059E-16	1.811E-15	19.7772
2	4.14	ELU-1	-120.929	21.008	1.316E-15	1.059E-16	6.182E-16	4.8521
2	4.14	ELU-1	-120.929	21.008	2.080E-15	1.418E-17	4.377E-16	4.8521
2	4.6	ELU-1	2.941E-11	-3.953E-12	-4.038E-16	1.418E-17	4.678E-17	-3.585E-12
2	0.	ELU-2	-888.473	263.455	2.058E-14	1.047E-14	1.793E-13	588.3867
2	0.46	ELU-2	-831.707	231.772	1.810E-14	1.047E-14	1.703E-13	472.9649
2	0.46	ELU-2	-831.707	231.772	1.786E-14	7.344E-15	1.119E-13	472.9649
2	0.92	ELU-2	-767.812	201.275	1.537E-14	7.344E-15	1.042E-13	372.0412
2	0.92	ELU-2	-767.812	201.275	1.549E-14	5.075E-15	7.175E-14	372.0412
2	1.38	ELU-2	-696.788	171.964	1.301E-14	5.075E-15	6.510E-14	285.0623
2	1.38	ELU-2	-696.788	171.964	1.332E-14	3.442E-15	4.632E-14	285.0623
2	1.84	ELU-2	-618.634	143.839	1.084E-14	3.442E-15	4.069E-14	211.4753

Table 19: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
2	1.84	ELU-2	-618.634	143.839	1.127E-14	2.273E-15	2.969E-14	211.4753
2	2.3	ELU-2	-533.351	116.901	8.782E-15	2.273E-15	2.502E-14	150.7269
2	2.3	ELU-2	-533.351	116.901	9.301E-15	1.448E-15	1.866E-14	150.7269
2	2.76	ELU-2	-440.94	91.148	6.817E-15	1.448E-15	1.490E-14	102.264
2	2.76	ELU-2	-440.94	91.148	7.408E-15	8.808E-16	1.135E-14	102.264
2	3.22	ELU-2	-341.398	66.582	4.924E-15	8.808E-16	8.479E-15	65.5335
2	3.22	ELU-2	-341.398	66.582	5.577E-15	5.099E-16	6.638E-15	65.5335
2	3.68	ELU-2	-234.728	43.202	3.093E-15	5.099E-16	4.616E-15	39.9822
2	3.68	ELU-2	-234.728	43.202	3.803E-15	2.895E-16	3.763E-15	39.9822
2	4.14	ELU-2	-120.929	21.008	1.319E-15	2.895E-16	2.569E-15	25.0571
2	4.14	ELU-2	-120.929	21.008	2.083E-15	1.859E-16	2.227E-15	25.0571
2	4.6	ELU-2	2.941E-11	-3.953E-12	-4.011E-16	1.859E-16	1.835E-15	20.205
50	0.	ELS-1	9.463	-65.252	0.	0.	0.	5.6776
50	0.3	ELS-1	9.463	-38.252	0.	0.	0.	21.2033
50	0.	ELS-2	8.97	-63.492	0.	0.	0.	5.3817
50	0.3	ELS-2	8.97	-36.492	0.	0.	0.	20.3793
50	0.	ELU-1	11.238	-69.662	0.	0.	0.	6.7425
50	0.3	ELU-1	11.238	-33.212	0.	0.	0.	22.1736
50	0.	ELU-2	10.498	-67.021	0.	0.	0.	6.2987
50	0.3	ELU-2	10.498	-30.571	0.	0.	0.	20.9376
53	0.	ELS-1	-312.691	518.371	0.	0.	0.	415.4505
53	0.28	ELS-1	-312.691	543.571	0.	0.	0.	266.7786
53	0.	ELS-2	-314.161	522.45	0.	0.	0.	427.5102
53	0.28	ELS-2	-314.161	547.65	0.	0.	0.	277.6961
53	0.	ELU-1	-477.939	742.982	0.	0.	0.	670.1914
53	0.28	ELU-1	-477.939	777.002	0.	0.	0.	457.3936
53	0.	ELU-2	-480.145	749.101	0.	0.	0.	688.2809
53	0.28	ELU-2	-480.145	783.121	0.	0.	0.	473.7699
54	0.	ELS-1	-285.418	421.83	0.	0.	0.	283.1423
54	0.28	ELS-1	-285.418	447.03	0.	0.	0.	161.502
54	0.	ELS-2	-287.469	427.297	0.	0.	0.	293.7116
54	0.28	ELS-2	-287.469	452.497	0.	0.	0.	170.5406
54	0.	ELU-1	-441.141	627.971	0.	0.	0.	479.4724
54	0.28	ELU-1	-441.141	661.991	0.	0.	0.	298.8778
54	0.	ELU-2	-444.217	636.171	0.	0.	0.	495.3263
54	0.28	ELU-2	-444.217	670.191	0.	0.	0.	312.4356
55	0.	ELS-1	-252.768	334.888	0.	0.	0.	181.0923
55	0.28	ELS-1	-252.768	360.088	0.	0.	0.	83.7958
55	0.	ELS-2	-255.094	341.079	0.	0.	0.	189.9654
55	0.28	ELS-2	-255.094	366.279	0.	0.	0.	90.9354
55	0.	ELU-1	-394.558	519.087	0.	0.	0.	326.8276
55	0.28	ELU-1	-394.558	553.107	0.	0.	0.	176.7205
55	0.	ELU-2	-398.048	528.373	0.	0.	0.	340.1372
55	0.28	ELU-2	-398.048	562.393	0.	0.	0.	187.4299
56	0.	ELS-1	-217.442	258.584	0.	0.	0.	104.9909
56	0.28	ELS-1	-217.442	283.784	0.	0.	0.	29.0595
56	0.	ELS-2	-219.8	264.984	0.	0.	0.	112.1118
56	0.28	ELS-2	-219.8	290.184	0.	0.	0.	34.3882
56	0.	ELU-1	-342.344	419.12	0.	0.	0.	208.0493
56	0.28	ELU-1	-342.344	453.14	0.	0.	0.	85.933
56	0.	ELU-2	-345.88	428.72	0.	0.	0.	218.7305

Table 19: Element Forces - Frames

Frame	Station m	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
56	0.28	ELU-2	-345.88	462.74	0.	0.	0.	93.9262
57	0.	ELS-1	-181.335	192.984	0.	0.	0.	50.724
57	0.28	ELS-1	-181.335	218.184	0.	0.	0.	-6.8396
57	0.	ELS-2	-183.537	199.19	0.	0.	0.	56.146
57	0.28	ELS-2	-183.537	224.39	0.	0.	0.	-3.1553
57	0.	ELU-1	-287.557	329.196	0.	0.	0.	118.805
57	0.28	ELU-1	-287.557	363.216	0.	0.	0.	21.8673
57	0.	ELU-2	-290.86	338.505	0.	0.	0.	126.938
57	0.28	ELU-2	-290.86	372.525	0.	0.	0.	27.3938
58	0.	ELS-1	-145.673	137.523	0.	0.	0.	14.5576
58	0.28	ELS-1	-145.673	162.723	0.	0.	0.	-27.4767
58	0.	ELS-2	-147.586	143.209	0.	0.	0.	18.4152
58	0.28	ELS-2	-147.586	168.409	0.	0.	0.	-25.2113
58	0.	ELU-1	-232.329	249.261	0.	0.	0.	55.0043
58	0.28	ELU-1	-232.329	283.281	0.	0.	0.	-19.5516
58	0.	ELU-2	-235.199	257.79	0.	0.	0.	60.7906
58	0.28	ELU-2	-235.199	291.81	0.	0.	0.	-16.1535
59	0.	ELS-1	-111.146	91.269	0.	0.	0.	-6.7606
59	0.28	ELS-1	-111.146	116.469	0.	0.	0.	-35.8439
59	0.	ELS-2	-112.684	96.158	0.	0.	0.	-4.2698
59	0.28	ELS-2	-112.684	121.358	0.	0.	0.	-34.722
59	0.	ELU-1	-178.007	178.472	0.	0.	0.	13.0416
59	0.28	ELU-1	-178.007	212.492	0.	0.	0.	-41.6932
59	0.	ELU-2	-180.314	185.805	0.	0.	0.	16.7778
59	0.28	ELU-2	-180.314	219.825	0.	0.	0.	-40.0103
60	0.	ELS-1	-78.012	53.142	0.	0.	0.	-15.9634
60	0.28	ELS-1	-78.012	78.342	0.	0.	0.	-34.3712
60	0.	ELS-2	-79.125	56.977	0.	0.	0.	-14.5869
60	0.28	ELS-2	-79.125	82.177	0.	0.	0.	-34.0686
60	0.	ELU-1	-125.278	115.518	0.	0.	0.	-10.056
60	0.28	ELU-1	-125.278	149.538	0.	0.	0.	-47.164
60	0.	ELU-2	-126.949	121.271	0.	0.	0.	-7.9913
60	0.28	ELU-2	-126.949	155.291	0.	0.	0.	-46.71
61	0.	ELS-1	-46.18	22.074	0.	0.	0.	-15.2725
61	0.28	ELS-1	-46.18	47.274	0.	0.	0.	-24.9813
61	0.	ELS-2	-46.85	24.599	0.	0.	0.	-14.7034
61	0.28	ELS-2	-46.85	49.799	0.	0.	0.	-25.1192
61	0.	ELU-1	-74.264	58.89	0.	0.	0.	-16.5555
61	0.28	ELU-1	-74.264	92.91	0.	0.	0.	-37.8076
61	0.	ELU-2	-75.268	62.678	0.	0.	0.	-15.7017
61	0.28	ELU-2	-75.268	96.698	0.	0.	0.	-38.0144
62	0.	ELS-1	-15.282	-2.861	0.	0.	0.	-6.4425
62	0.28	ELS-1	-15.282	22.339	0.	0.	0.	-9.1695
62	0.	ELS-2	-15.505	-1.918	0.	0.	0.	-6.3122
62	0.28	ELS-2	-15.505	23.282	0.	0.	0.	-9.3031
62	0.	ELU-1	-24.587	7.1	0.	0.	0.	-8.0016
62	0.28	ELU-1	-24.587	41.12	0.	0.	0.	-14.7522
62	0.	ELU-2	-24.921	8.513	0.	0.	0.	-7.8062
62	0.28	ELU-2	-24.921	42.533	0.	0.	0.	-14.9526

2.4. RESUMEN ESFUERZOS

RESUMEN ESFUERZOS MURO ANDEN ST-1

Esfuerzos correspondientes a una anchura de muro de 3,00 m.

ESFUERZOS EN ELS

COMBINACIÓN	ALZADO E=80 cm.			ALZADO E=40 cm			ENCEPADO (VIGA ATADO 120 X 50 cmxcm)		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELS-1	1189.25	386.01	-655.10	30.04	59.04	-137.48	1369.50	827.24	-263.35

ESFUERZOS EN ELU

COMBINACIÓN	ALZADO E=80 cm.			ALZADO E=40 cm			ENCEPADO (VIGA ATADO 120 X 50 cmxcm)		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELU-1	1811.27	586.74	-889.84	45.91	90.21	-186.47	2117.40	1256.02	-395.22

RESUMEN ESFUERZOS MICROPILOTES

ESFUERZOS EN ELS

COMBINACIÓN	MICROPILOTES ALINEACIÓN INTERIOR			MICROPILOTES ALINEACIÓN EXTERIOR		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELS-1	64.99	259.96	-70.61	7.15	28.62	-912.92

ESFUERZOS EN ELU

COMBINACIÓN	MICROPILOTES ALINEACIÓN INTERIOR			MICROPILOTES ALINEACIÓN EXTERIOR		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELU-1	97.43	389.73	47.05	10.23	40.95	-1377.21

RESUMEN ESFUERZOS MURO ANDEN ST-2A

Esfuerzos correspondientes a una anchura de muro de 3,00 m.

ESFUERZOS EN ELS

COMBINACIÓN	ALZADO E=100 cm.			ALZADO E=40 cm			ZAPATA E=120 cm		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELS-1	507.41	194.88	-923.08	11.56	23.23	-218.27	570.48	737.09	-384.59
ELS-2	520.88	194.88	-923.08	11.56	23.23	-218.27	582.54	741.17	-386.06

ESFUERZOS EN ELU

COMBINACIÓN	ALZADO E=100 cm.			ALZADO E=40 cm			ZAPATA E=120 cm		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELU-1	835.92	313.98	-1254.64	20.07	40.06	-296.12	937.84	1059.33	-591.27
ELU-2	856.13	313.98	-1254.64	20.07	40.06	-296.12	955.93	1065.45	-593.48

RESUMEN ESFUERZOS MURO ANDEN ST-2B

Esfuerzos correspondientes a una anchura de muro de 3,00 m.

ESFUERZOS EN ELS

COMBINACIÓN	ALZADO E=100 cm.			ALZADO E=40 cm			ZAPATA E=120 cm		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELS-1	351.76	165.51	-653.20	14.58	28.57	-186.54	415.45	543.57	-312.69
ELS-2	365.23	165.51	-653.20	28.05	28.57	-186.54	427.51	547.65	-314.16

ESFUERZOS EN ELU

COMBINACIÓN	ALZADO E=100 cm.			ALZADO E=40 cm			ZAPATA E=120 cm		
	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)	Momento (m kN)	Cortante (kN)	Axil (kN)
ELU-1	568.18	263.46	-888.47	24.22	47.27	-253.28	670.19	777.00	-477.94
ELU-2	588.39	263.46	-888.47	44.43	47.27	-253.28	688.28	783.12	-480.15

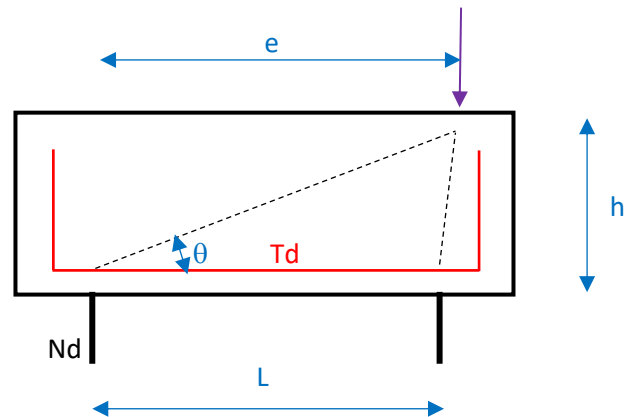
3. DIMENSIONAMIENTO A NIVEL DE SECCIONES

3.1. ST-1

3.1.1 ENCEPADO

JUSTIFICACIÓN DE LA ARMADURA DE ATADO DE LOS MICROPILOTES

A continuación, se presenta la justificación de la armadura de atado de los micropilotes en el encepado.



$$L = 2,10 \text{ m}$$

$$h = 1,20 \text{ m}$$

$$d = 1,10 \text{ m}$$

$$e = 2,20 \text{ m}$$

$$N_{d,max} = 1377,21 \text{ kN (axil máximo sobre los micropilotes)}$$

Desde un punto de vista conservador para el cálculo de la biela comprimida se considera la excentricidad real existente entre las cargas en el arranque del muro y el micropilote más comprimido.

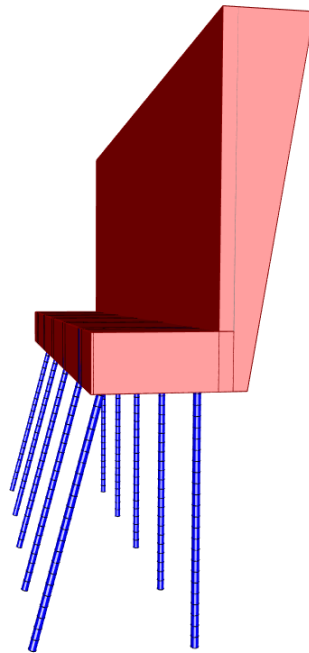
$$\tan \theta = \frac{0,85 * d}{e} = \frac{0,85 * 1,10}{2,20} = 0,425$$

$$T_d = \frac{N_{d,max}}{\tan \theta} = \frac{1377,21}{0,425} = 3240,49 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{T_d}{f_{yd}} = \frac{3240,49 * 10^3}{400} = 8101 \text{ mm}^2$$

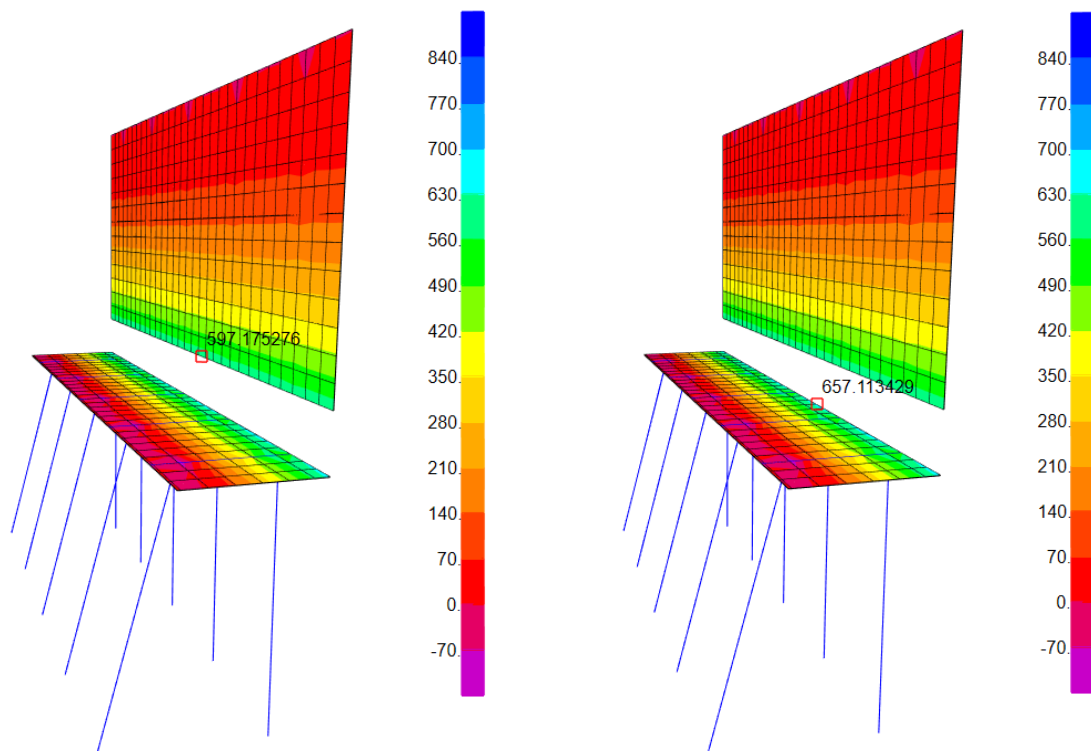
Se disponen una armadura de atado o de refuerzo transversal entre los micropilotes de 4 \varnothing 25.

La justificación de la armadura transversal de atado o de refuerzo entre los micropilotes de los encepados que se realiza por medio del modelo de bielas y tirantes, también se ha corroborado mediante la ejecución del siguiente modelo de elementos finitos en el que se modelizó la sección pésima del muro andén (ST-1).

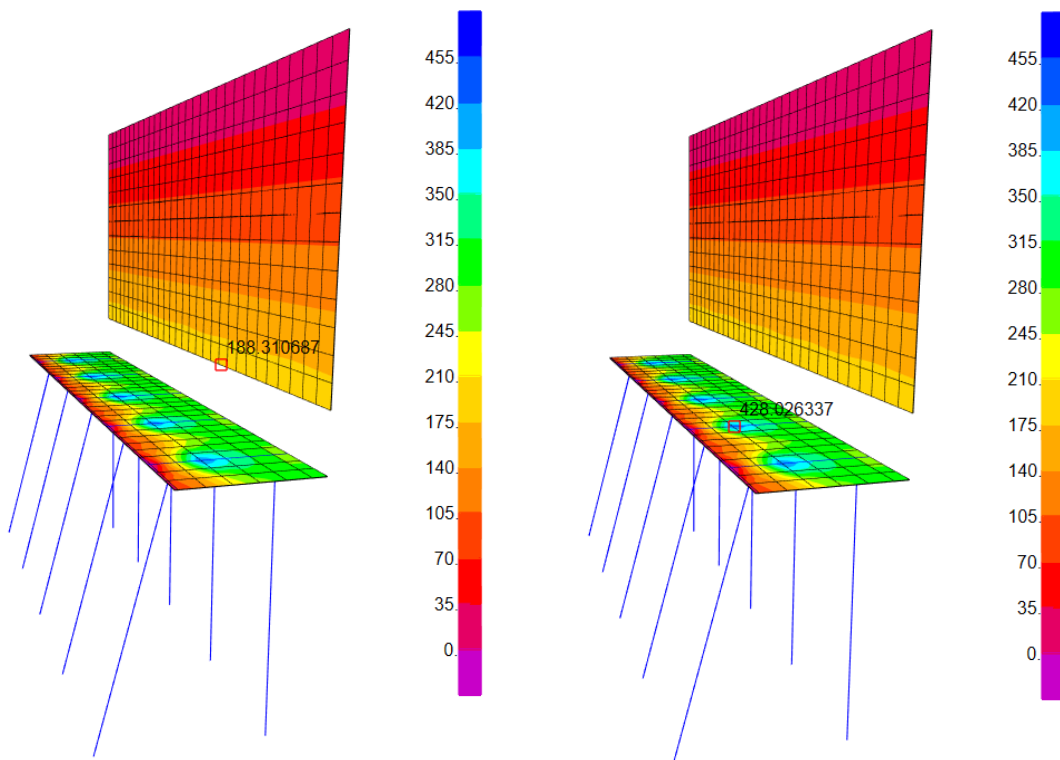


Modelo 3D del muro andén (ST-1)

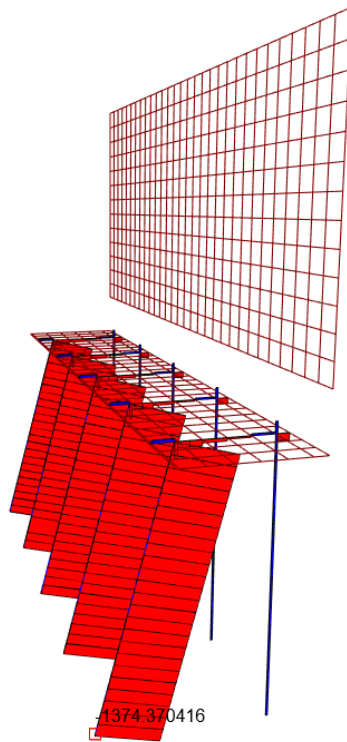
A continuación, se incluyen los resultados que se obtienen sobre el alzado, encepado y micropilotes para el ELU.



Momento flector plano transversal (m kN/m)



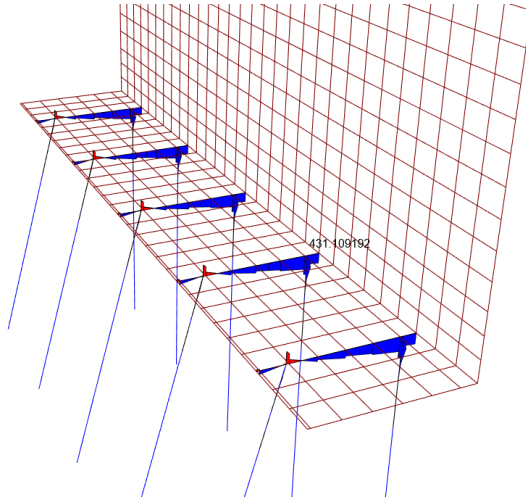
Esfuerzo cortante plano transversal (kN/m)



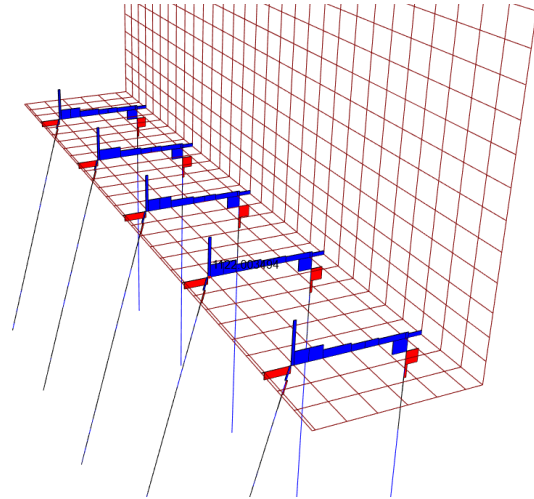
Axiles en micropilotes (kN)

Analizando los resultados de los esfuerzos que se obtienen del modelo 3D de la sección del muro, los esfuerzos sobre el alzado, encepado y micropilotes se corresponden con los obtenidos en el modelo de cálculo 2D de la sección ST-1.

A continuación, se muestran los esfuerzos sobre la viga de atado o viga de refuerzo definida entre los micropilotes. Esta viga se modeliza como una viga de 120x50 cm² embebida dentro de la losa de 120 cm. de espesor que define al encepado.



Momento flector (m kN)



Esfuerzo cortante (kN)

Esfuerzos máximos en ELU sobre la viga de atado:

$$M_d = 431 \text{ m kN}$$

$$V_d = 1122 \text{ kN}$$



Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO ANDEN_V120X50

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	600000.00	Área en mm ²
U	3400.00	Perímetro en mm
Ix	7.200E+010	Inerciax en mm
Iy	1.250E+010	Inerciy en mm
v	600.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	600.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

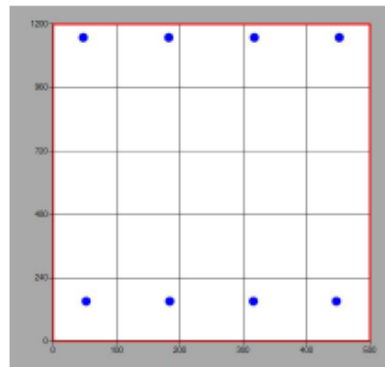
As	1963.50	Área armadura tracción en mm ²
d	1050.00	Canto útil tracción en mm
As'	804.25	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

Sección homogeneizada

Ah	616857.69	Área en mm ²
Ix	7.589E+010	Inerciax en mm
Iy	1.287E+010	Inerciy en mm
v	604.36	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	595.64	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	194	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	1.01E+010	Inerciax en mm
Mfis	369.04	Momento de fisuración en KNm





Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO ANDEN_V120X50

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	0.60 m ²
Inercia en eje X	0.07200 m
Inercia en eje Y	0.01250 m

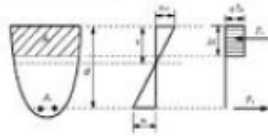
COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	431 kN·m
-------------------------	----------

Resultados

Mu	Sección		Armadura de tracción		Armadura de compresión						
	864.42	Momento resistido en kNm	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	
x	79	Profundidad de la fibra neutra (mm)	1050.00	1963.50	0.04302	0.04302	50.00	804.25	-0.00128	-0.00128	
1/r	0.04430	Curvatura última, en 1/m	Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.	0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
inf	0.04302	Def. unitaria cdg armadura	1-Fisuración	369.04	0.00015	604	-0.00009	0.00009	-1.77	13.38	-16.62
			1'-Sección fisurada	369.04	0.00111	194	-0.00022	0.00112	-4.07	190.03	-31.97
			Momento de diseño	431.00	0.00133	256	-0.00034	0.00126	-6.24	211.73	-54.93
			2-Plastifica acero	821.25	0.00274	256	-0.00070	0.00259	-11.57	434.78	-112.89
			3-Plastifica hormigón	861.41	0.01942	103	-0.00200	0.02130	-20.00	434.78	-205.85
			4-Rompe hormigón	864.42	0.04430	79	-0.00350	0.04966	-20.00	434.78	-256.94



Estado Límite Último. Cortante - MURO ANDEN_V120X50

Datos

bw	500 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	21.8
ctg(Theta)	2.50
As	1963.50 mm ²
d	1100 mm
Area sección	6000 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	Sí
alfa	90
Ast	1047.2mm ² /m
Ved	1122kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	207.51kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	1126.88kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	1802.50kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	1126.88kN
<i>El ángulo óptimo para las bielas de compresión es = 21.8°</i>	
<i>Para ese ángulo la armadura de cortante necesaria es Ast = 1042.67 mm²/m</i>	

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Ved	1122 kN
alfa	90

Resultados

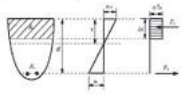
Ast necesaria = 1042.67 mm²/m

	d6	d8	d10	d12
nº ramas	2	2	2	2
s (mm)	54	96	150	216
Ast (mm ² /m)	1047.20	1047.20	1047.20	1047.20
VRds (kN)	1126.88	1126.88	1126.88	1126.88

El ángulo óptimo para las bielas de compresión es: 21.8°

3.1.2 ALZADO

3.1.2.1 *Espesor 40 cm*



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E40

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	1200000.00	Área en mm ²
U	6800.00	Perímetro en mm
Ix	1.600E+010	Inerciax en mm
Iy	9.000E+011	Inercia y en mm
v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

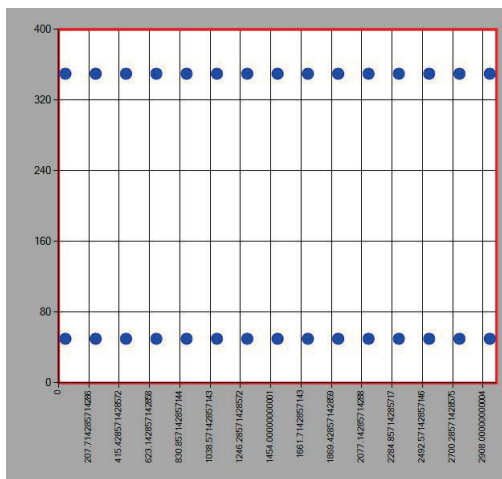
As	1696.46	Área armadura tracción en mm ²
d	350.00	Canto útil tracción en mm
As'	1696.46	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

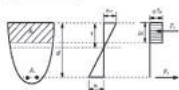
Sección homogeneizada

Ah	1220665.50	Área en mm ²
Ix	1.646E+010	Inerciax en mm
Iy	9.166E+011	Inercia y en mm
v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	46	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	1.05E+009	Inerciax en mm
Mfis	238.45	Momento de fisuración en KNm





PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E40

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	1.20 m ²
Inercia en eje X	0.01600 m
Inercia en eje Y	0.90000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	45.91 kN·m
-------------------------	------------

Resultados

	Sección	
Mu	276.30	Momento resistido en kNm
x	30	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.11667	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.03733	Def. unitaria cdg armadura

d (mm)	Armadura de tracción			Armadura de compresión			
	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
350.00	1696.46	0.03733	0.03733				

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	45.91	0.00008	200	-0.00002	0.00002	-0.34	2.54	-2.54
1-Fisuración	238.45	0.00044	200	-0.00009	0.00009	-1.72	13.20	-13.20
1'-Sección fisurada	238.45	0.00690	46	-0.00032	0.00244	-5.84	419.52	5.52
2-Plastifica acero	241.16	0.00750	60	-0.00045	0.00255	-7.99	434.78	-15.00
3-Plastifica hormigón	268.10	0.06897	29	-0.00200	0.02559	-20.00	434.78	289.67
4-Rompe hormigón	276.30	0.11667	30	-0.00350	0.04317	-20.00	434.78	-434.78

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	0 kN·m
lambda	0
r	0 mm

Resultados

As tracción necesaria =

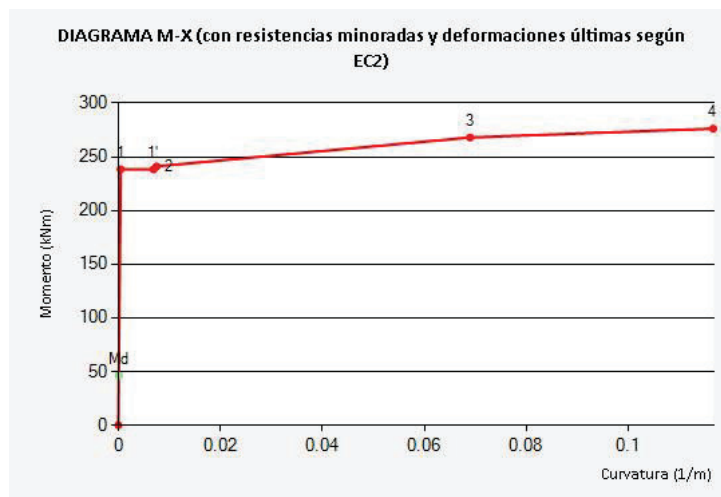
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

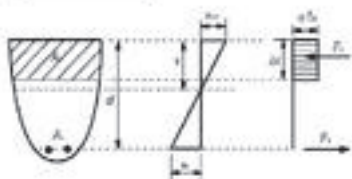
As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	45.91	0.00008	200	-0.00002	0.00002	-0.34	2.54	-2.54
1-Fisuración	238.45	0.00044	200	-0.00009	0.00009	-1.72	13.20	-13.20
1'-Sección fisurada	238.45	0.00690	46	-0.00032	0.00244	-5.84	419.52	5.52
2-Plastifica acero	241.16	0.00750	60	-0.00045	0.00255	-7.99	434.78	-15.00
3-Plastifica hormigón	268.10	0.06897	29	-0.00200	0.02559	-20.00	434.78	289.67
4-Rompe hormigón	276.30	0.11667	30	-0.00350	0.04317	-20.00	434.78	-434.78





Estado Límite Último. Cortante - MURO_ANDEN_E40

Datos

bw	3000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	45
ctg(Theta)	1.00
As	1696.46 mm ²
d	350.00 mm
Area sección	12000.00 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	No
alfa	90
Ast	0mm ² /m
Ved	90.21kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	468.36kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	4989.60kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	468.36kN

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

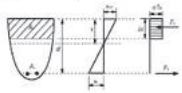
Ved	kN
alfa	90

Resultados

Ast necesaria =

	d6	d8	d10	d12
nº ramas				
s (mm)				
Ast (mm ² /m)				
VRds (kN)				

3.1.2.2 *Espesor 80 cm*



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E80

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	2400000.00	Área en mm ²
U	7600.00	Perímetro en mm
Ix	1.280E+011	Inerciax en mm
Iy	1.800E+012	Inerciy en mm
v	400.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	400.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

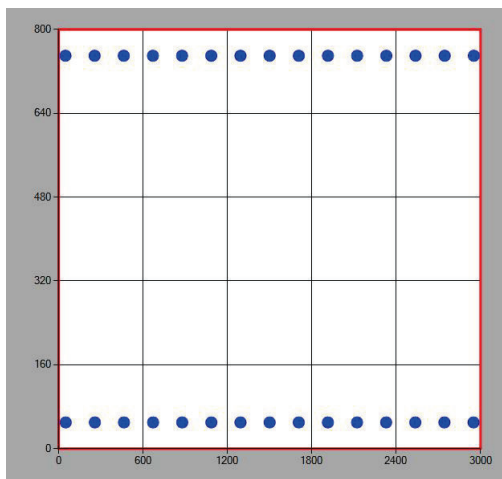
As	4712.39	Área armadura tracción en mm ²
d	750.00	Canto útil tracción en mm
As'	3015.93	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

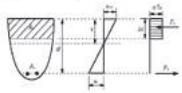
Sección homogeneizada

Ah	2447071.41	Área en mm ²
Ix	1.338E+011	Inerciax en mm
Iy	1.838E+012	Inerciy en mm
v	401.48	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	398.52	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	107	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	1.32E+010	Inerciax en mm
Mfis	972.18	Momento de fisuración en KNm





Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E80

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	2.40 m ²
Inercia en eje X	0.12800 m
Inercia en eje Y	1.80000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	1400 kN·m
-------------------------	-----------

Resultados

	Sección	
Mu	1503.03	Momento resistido en kNm
x	45	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.07778	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.05483	Def. unitaria cdg armadura

d (mm)	Armadura de tracción			d (mm)	Armadura de compresión		
	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)		Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
750.00	4712.39	0.05483	0.05483				

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
1-Fisuración	972.18	0.00022	401	-0.00009	0.00009	-1.73	15.36	-15.44
1'-Sección fisurada	972.18	0.00225	107	-0.00024	0.00156	-4.53	289.35	-25.65
Momento de diseño	1400.00	0.00348	141	-0.00049	0.00229	-8.60	423.30	-63.25
2-Plastifica acero	1433.04	0.00357	141	-0.00050	0.00235	-8.80	434.78	-64.97
3-Plastifica hormigón	1496.67	0.04000	50	-0.00200	0.03000	-20.00	434.78	0.00
4-Rompe hormigón	1503.03	0.07778	45	-0.00350	0.05872	-20.00	434.78	77.78

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	0 kN·m
lambda	0
r	0 mm

Resultados

As tracción necesaria =

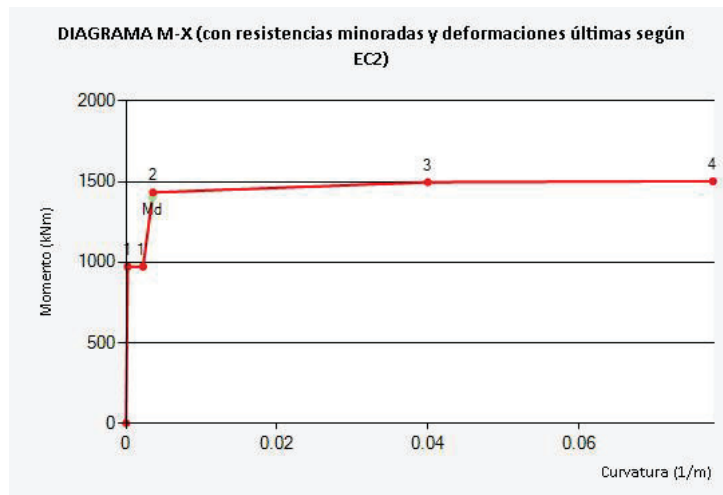
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

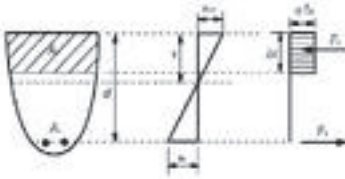
As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
1-Fisuración	972.18	0.00022	401	-0.00009	0.00009	-1.73	15.36	-15.44
1'-Sección fisurada	972.18	0.00225	107	-0.00024	0.00156	-4.53	289.35	-25.65
Momento de diseño	1400.00	0.00348	141	-0.00049	0.00229	-8.60	423.30	-63.25
2-Plastifica acero	1433.04	0.00357	141	-0.00050	0.00235	-8.80	434.78	-64.97
3-Plastifica hormigón	1496.67	0.04000	50	-0.00200	0.03000	-20.00	434.78	0.00
4-Rompe hormigón	1503.03	0.07778	45	-0.00350	0.05872	-20.00	434.78	77.78





Estado Límite Último. Cortante - MURO_ANDEN_E80

Datos

bw	3000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	45
ctg(Theta)	1
As	4712.39 mm ²
d	750 mm
Area sección	24000 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	No
alfa	90
Ast	0mm ² /m
Ved	586.74kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	805.44kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	10692.00kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	805.44kN

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Ved	0 kN
alfa	90

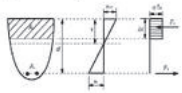
Resultados

Ast necesaria =

	d6	d8	d10	d12
nº ramas				
s (mm)				
Ast (mm ² /m)				
VRds (kN)				

|b|

|b|



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E80

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	2400000.00	Área en mm ²
U	7600.00	Perímetro en mm
Ix	1.280E+011	Inerciax en mm
Iy	1.800E+012	Inerciy en mm
v	400.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	400.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

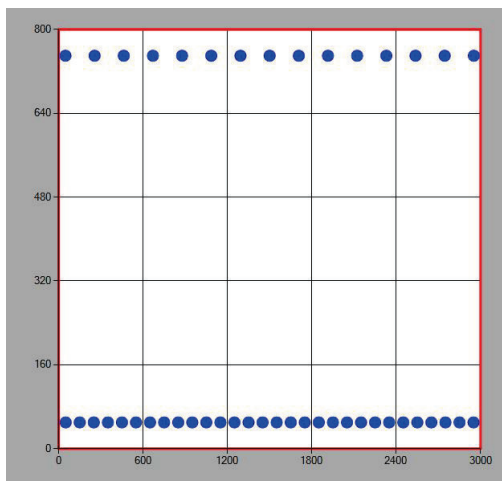
As	9424.78	Área armadura tracción en mm ²
d	750.00	Canto útil tracción en mm
As'	3015.93	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

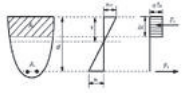
Sección homogeneizada

Ah	2475773.49	Área en mm ²
Ix	1.372E+011	Inerciax en mm
Iy	1.858E+012	Inerciy en mm
v	405.52	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	394.48	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	147	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	2.42E+010	Inerciax en mm
Mfis	1007.44	Momento de fisuración en KNm





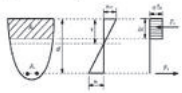
PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Estado límite de servicio. Fisuración - MURO_ANDEN_E80

Tipo de solicitación	<i>Flexión Simple</i>
Momento	<i>1189.25 kNm</i>
Clase de exposición	<i>XC4</i>
Recubrimiento	<i>40 mm</i>
Tipo de barra de refuerzo	<i>barras corrugadas</i>
Duración de la carga	<i>larga duración</i>

Resultados

Separación máxima entre fisuras	<i>237.41 mm</i>
Def. media armadura menos def. media hormigón (entre fisuras)	<i>0.63562 ‰</i>
Tensión de la armadura en servicio	<i>180.32 MPa</i>
Tensión de la armadura tras la fisuración. (Flexión simple)	<i>15.14 MPa</i>
Apertura de fisura en mm	<i>0.15 mm</i>



Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E80

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	2.40 m ²
Inercia en eje X	0.12800 m
Inercia en eje Y	1.80000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	1811.27 kN·m
-------------------------	--------------

Resultados

	Sección	
Mu	2938.43	Momento resistido en kNm
x	71	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.04930	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.03347	Def. unitaria cdg armadura

d (mm)	Armadura de tracción			Armadura de compresión			
	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
750.00	9424.78	0.03347	0.03347	50.00	3015.93	-0.00104	-0.00104

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
1-Fisuración	1007.44	0.00022	406	-0.00009	0.00009	-1.75	15.14	-15.66
1'-Sección fisurada	1007.44	0.00127	147	-0.00019	0.00083	-3.56	153.16	-24.64
Momento de diseño	1811.27	0.00246	194	-0.00048	0.00149	-8.41	273.58	-70.86
2-Plastifica acero	2790.29	0.00391	194	-0.00076	0.00237	-12.29	434.78	-112.61
3-Plastifica hormigón	2927.21	0.02247	89	-0.00200	0.01598	-20.00	434.78	-175.27
4-Rompe hormigón	2938.43	0.04930	71	-0.00350	0.03594	-20.00	434.78	-207.06

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	0 kN·m
lambda	0
r	0 mm

Resultados

As tracción necesaria =

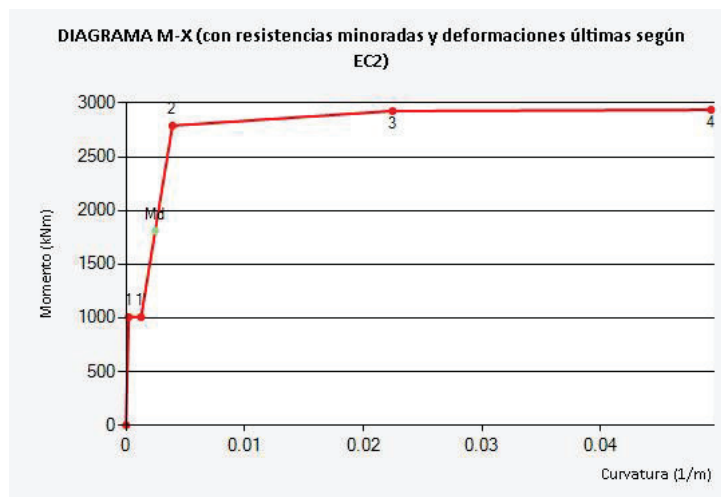
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

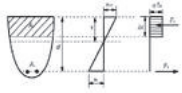
DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
1-Fisuración	1007.44	0.00022	406	-0.00009	0.00009	-1.75	15.14	-15.66
1'-Sección fisurada	1007.44	0.00127	147	-0.00019	0.00083	-3.56	153.16	-24.64
Momento de diseño	1811.27	0.00246	194	-0.00048	0.00149	-8.41	273.58	-70.86
2-Plastifica acero	2790.29	0.00391	194	-0.00076	0.00237	-12.29	434.78	-112.61
3-Plastifica hormigón	2927.21	0.02247	89	-0.00200	0.01598	-20.00	434.78	-175.27
4-Rompe hormigón	2938.43	0.04930	71	-0.00350	0.03594	-20.00	434.78	-207.06



3.2. ST-2

3.2.1 ZAPATA



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E120

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	3600000.00	Área en mm ²
U	8400.00	Perímetro en mm
Ix	4.320E+011	Inerciax en mm
Iy	2.700E+012	Inerciy en mm
v	600.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	600.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

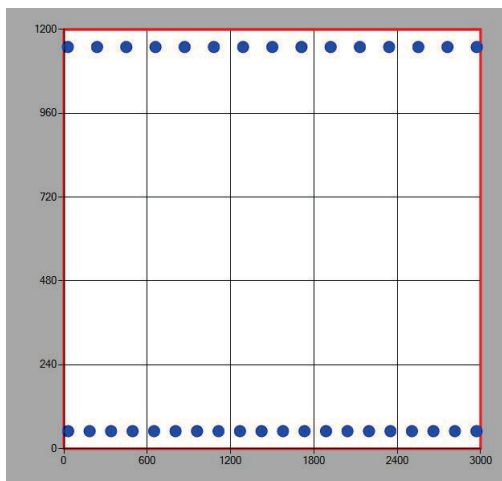
As	6283.19	Área armadura tracción en mm ²
d	1150.00	Canto útil tracción en mm
As'	3015.93	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

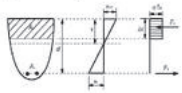
Sección homogeneizada

Ah	3656638.77	Área en mm ²
Ix	4.491E+011	Inerciax en mm
Iy	2.746E+012	Inerciy en mm
v	602.99	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	597.01	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	155	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	4.18E+010	Inerciax en mm
Mfis	2178.88	Momento de fisuración en KNm





Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E120

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	3.60 m ²
Inercia en eje X	0.43200 m
Inercia en eje Y	2.70000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	955.93 kN·m
-------------------------	-------------

Resultados

	Sección	
Mu	3076.78	Momento resistido en kNm
x	53	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.06604	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.07245	Def. unitaria cdg armadura

Armadura de tracción				Armadura de compresión			
d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
1150.00	6283.19	0.07245	0.07245	50.00	3015.93	-0.00020	-0.00020

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	955.93	0.00007	603	-0.00004	0.00004	-0.79	7.20	-7.28
1-Fisuración	2178.88	0.00015	603	-0.00009	0.00009	-1.77	16.41	-16.59
1'-Sección fisurada	2178.88	0.00159	155	-0.00025	0.00166	-4.63	316.41	-33.39
2-Plastifica acero	2944.94	0.00230	204	-0.00047	0.00229	-8.28	434.78	-70.84
3-Plastifica hormigón	3071.04	0.03226	62	-0.00200	0.03671	-20.00	434.78	-77.42
4-Rompe hormigón	3076.78	0.06604	53	-0.00350	0.07575	-20.00	434.78	-39.62

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	<i>kN·m</i>
lambda	
r	<i>mm</i>

Resultados

As tracción necesaria =

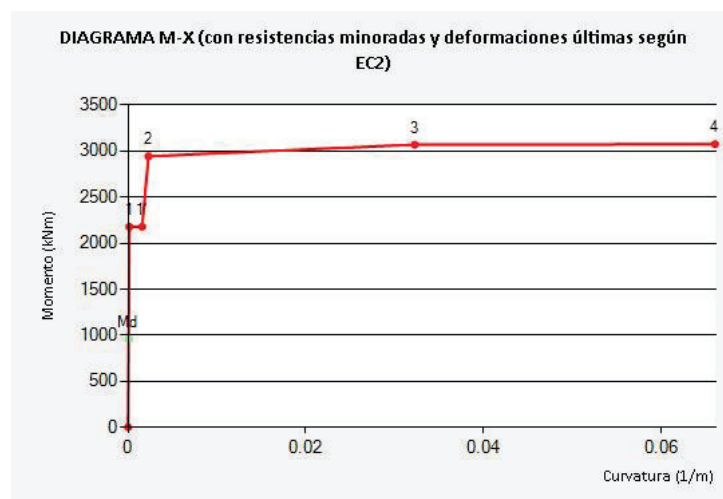
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

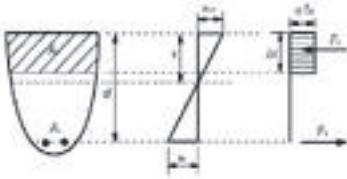
As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	955.93	0.00007	603	-0.00004	0.00004	-0.79	7.20	-7.28
1-Fisuración	2178.88	0.00015	603	-0.00009	0.00009	-1.77	16.41	-16.59
1'-Sección fisurada	2178.88	0.00159	155	-0.00025	0.00166	-4.63	316.41	-33.39
2-Plastifica acero	2944.94	0.00230	204	-0.00047	0.00229	-8.28	434.78	-70.84
3-Plastifica hormigón	3071.04	0.03226	62	-0.00200	0.03671	-20.00	434.78	-77.42
4-Rompe hormigón	3076.78	0.06604	53	-0.00350	0.07575	-20.00	434.78	-39.62





Estado Límite Último. Cortante - MURO_ANDEN_E120

Datos

bw	3000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	45
ctg(Theta)	1.00
As	6283.19 mm ²
d	1150.00 mm
Area sección	36000.00 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	No
alfa	90
Ast	0mm ² /m
Ved	1065.45kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	1115.62kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	11306.59kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	1115.62kN

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Ved	kN
alfa	90

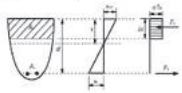
Resultados

Ast necesaria =

	d6	d8	d10	d12
nº ramas				
s (mm)				
Ast (mm ² /m)				
VRds (kN)				

3.2.2 ALZADO

3.2.2.1 *Espesor 40 cm*



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E40

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	1200000.00	Área en mm ²
U	6800.00	Perímetro en mm
Ix	1.600E+010	Inerciax en mm
Iy	9.000E+011	Inerciy en mm
v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

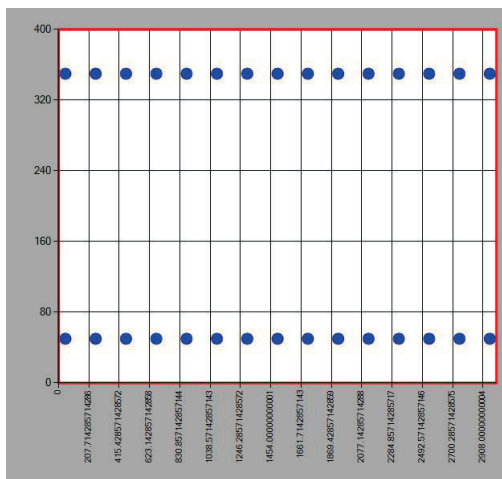
As	1696.46	Área armadura tracción en mm ²
d	350.00	Canto útil tracción en mm
As'	1696.46	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

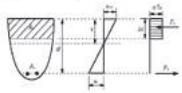
Sección homogeneizada

Ah	1220665.50	Área en mm ²
Ix	1.646E+010	Inerciax en mm
Iy	9.166E+011	Inerciy en mm
v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	46	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	1.05E+009	Inerciax en mm
Mfis	238.45	Momento de fisuración en KNm





Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E40

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	1.20 m ²
Inercia en eje X	0.01600 m
Inercia en eje Y	0.90000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	44.43 kN·m
-------------------------	------------

Resultados

	Sección	
Mu	276.30	Momento resistido en kNm
x	30	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.11667	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.03733	Def. unitaria cdg armadura

d (mm)	Armadura de tracción			Armadura de compresión			
	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
350.00	1696.46	0.03733	0.03733				

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	44.43	0.00008	200	-0.00002	0.00002	-0.33	2.46	-2.46
1-Fisuración	238.45	0.00044	200	-0.00009	0.00009	-1.72	13.20	-13.20
1'-Sección fisurada	238.45	0.00690	46	-0.00032	0.00244	-5.84	419.52	5.52
2-Plastifica acero	241.16	0.00750	60	-0.00045	0.00255	-7.99	434.78	-15.00
3-Plastifica hormigón	268.10	0.06897	29	-0.00200	0.02559	-20.00	434.78	289.67
4-Rompe hormigón	276.30	0.11667	30	-0.00350	0.04317	-20.00	434.78	-434.78

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	0 kN·m
lambda	0
r	0 mm

Resultados

As tracción necesaria =

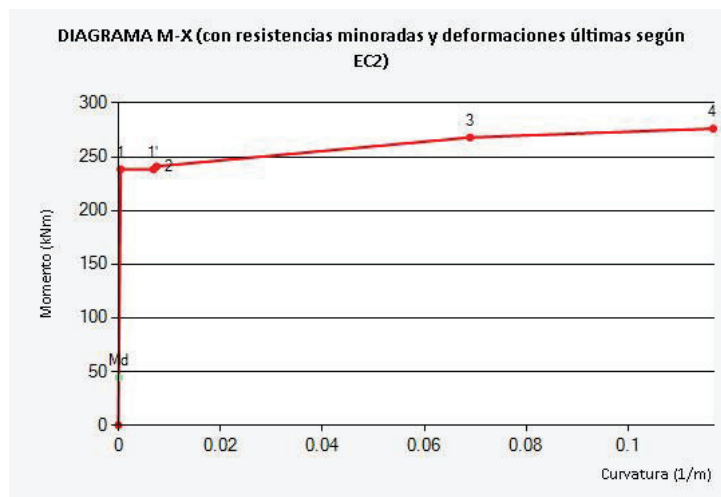
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

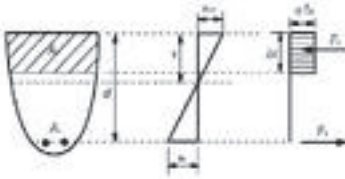
As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	44.43	0.00008	200	-0.00002	0.00002	-0.33	2.46	-2.46
1-Fisuración	238.45	0.00044	200	-0.00009	0.00009	-1.72	13.20	-13.20
1'-Sección fisurada	238.45	0.00690	46	-0.00032	0.00244	-5.84	419.52	5.52
2-Plastifica acero	241.16	0.00750	60	-0.00045	0.00255	-7.99	434.78	-15.00
3-Plastifica hormigón	268.10	0.06897	29	-0.00200	0.02559	-20.00	434.78	289.67
4-Rompe hormigón	276.30	0.11667	30	-0.00350	0.04317	-20.00	434.78	-434.78





Estado Límite Último. Cortante - MURO_ANDEN_E40

Datos

bw	3000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	45
ctg(Theta)	1.00
As	1696.46 mm ²
d	350.00 mm
Area sección	12000.00 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	No
alfa	90
Ast	0mm ² /m
Ved	47.27kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	468.36kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	4989.60kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	468.36kN

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

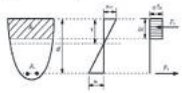
Ved	kN
alfa	90

Resultados

Ast necesaria =

	d6	d8	d10	d12
nº ramas				
s (mm)				
Ast (mm ² /m)				
VRds (kN)				

3.2.2.2 *Espesor 100 cm*



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL
ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Definición de la Sección - MURO_ANDEN_E100

Tipología de sección

Sección rectangular

Sección bruta

Ac	3000000.00	Área en mm ²
U	8000.00	Perímetro en mm
Ix	2.500E+011	Inerciax en mm
Iy	2.250E+012	Inerciy en mm
v	500.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	500.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

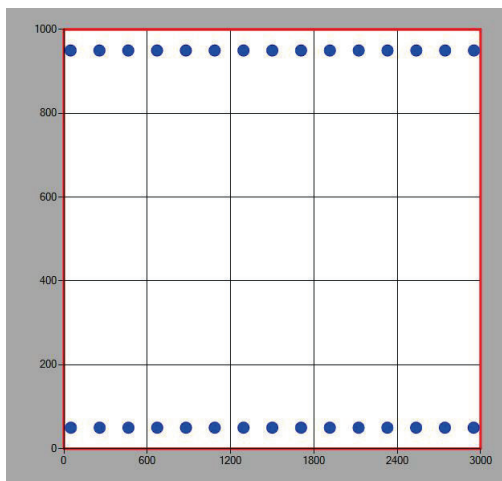
As	4712.39	Área armadura tracción en mm ²
d	950.00	Canto útil tracción en mm
As'	3015.93	Área armadura comp. En mm ²
d'	50.00	Canto útil compresión en mm

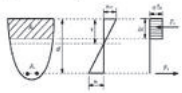
Sección homogeneizada

Ah	3047071.41	Área en mm ²
Ix	2.595E+011	Inerciax en mm
Iy	2.288E+012	Inerciy en mm
v	501.53	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	498.47	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Sección fisurada

v	122	Distancia cdg-fibra superior en mm
Ix	2.16E+010	Inerciax en mm
Mfis	1508.01	Momento de fisuración en KNm





Estado Límite Último. Flexión Simple - MURO_ANDEN_E100

MATERIALES

HORMIGÓN

fck	30 MPa
fcd	20 MPa
Ecm	32836.56803133 08 MPa

ACERO

Tipo Acero	Acero B
fyk	500 MPa
fyd	435 MPa

SECCIÓN

Usted está usando una	Sección rectangular
Área	3.00 m ²
Inercia en eje X	0.25000 m
Inercia en eje Y	2.25000 m

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Momento de diseño (kNm)	856.13 kN·m
-------------------------	-------------

Resultados

	Sección	
Mu	1912.78	Momento resistido en kNm
x	45	Profundidad de la fibra neutra (mm)
1/r	0.07778	Curvatura última, en 1/m
sup	0.00350	Def. unitaria fibra sup.
inf	0.07039	Def. unitaria cdg armadura

d (mm)	Armadura de tracción			d (mm)	Armadura de compresión		
	Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)		Area (mm ²)	eps s	sigma s (MPa)
950.00	4712.39	0.07039	0.07039				

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	856.13	0.00010	502	-0.00005	0.00005	-1.01	9.16	-9.24
1-Fisuración	1508.01	0.00018	502	-0.00009	0.00009	-1.77	16.13	-16.27
1'-Sección fisurada	1508.01	0.00213	122	-0.00026	0.00187	-4.86	352.73	-30.67
2-Plastifica acero	1828.13	0.00275	160	-0.00044	0.00231	-7.83	434.50	-60.50
3-Plastifica hormigón	1906.42	0.04000	50	-0.00200	0.03800	-20.00	434.78	0.00
4-Rompe hormigón	1912.78	0.07778	45	-0.00350	0.07428	-20.00	434.78	77.78

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	0 kN·m
lambda	0
r	0 mm

Resultados

As tracción necesaria =

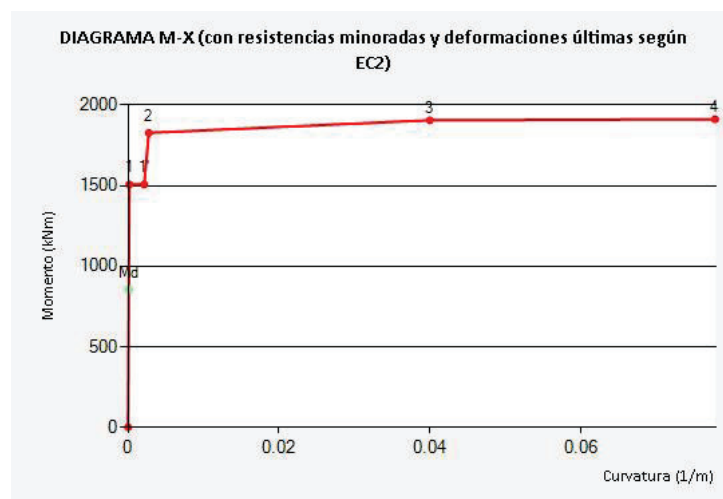
	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

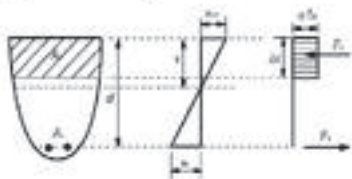
As compresión necesaria =

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras					
Capas					
s (mm)					
As (mm ²)					

DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	einf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
0	0.00	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00	0.00	0.00
Momento de diseño	856.13	0.00010	502	-0.00005	0.00005	-1.01	9.16	-9.24
1-Fisuración	1508.01	0.00018	502	-0.00009	0.00009	-1.77	16.13	-16.27
1'-Sección fisurada	1508.01	0.00213	122	-0.00026	0.00187	-4.86	352.73	-30.67
2-Plastifica acero	1828.13	0.00275	160	-0.00044	0.00231	-7.83	434.50	-60.50
3-Plastifica hormigón	1906.42	0.04000	50	-0.00200	0.03800	-20.00	434.78	0.00
4-Rompe hormigón	1912.78	0.07778	45	-0.00350	0.07428	-20.00	434.78	77.78





Estado Límite Último. Cortante - MURO_ANDEN_E100

Datos

bw	3000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	45
ctg(Theta)	1.00
As	4712.39 mm ²
d	950.00 mm
Area sección	30000.00 cm ²

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Armadura de cortante	No
alfa	90
Ast	0mm ² /m
Ved	313.98kN

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	962.68kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	9340.23kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	962.68kN

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Ved	kN
alfa	90

Resultados

Ast necesaria =

	d6	d8	d10	d12
nº ramas				
s (mm)				
Ast (mm ² /m)				
VRds (kN)				

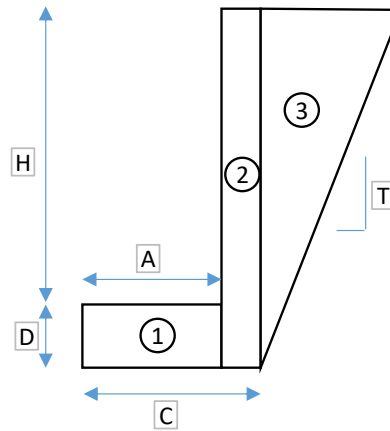
4. CÁLCULO ESTABILIDAD MURO

4.1. ST-1

CÁLCULO ESTABILIDAD GLOBAL Y TENSIONES

GEOMETRÍA

A	2.5 m
C	3.1 m
D	1.2 m
H	6.25 m
T	6
γ_{HORM}	25 kN/m ³
w_1	75 kN/m
x_1	1.25 kN/m
w_2	111.75 kN/m
x_2	2.8 kN/m
w_3	115.63 kN/m
x_3	3.51 kN/m
Resultante Empuje terreno	173.83 kN/m
Presión cuña	23.33 kN/m ²
N	302.38 kN/m



35/1,5

AL DESLIZAMIENTO

angulo roz.	30 °
$F_{estabilizadora}$	174.58 kN/m
$F_{desestabilizadora}$	173.83 kN/m

coef	1.00
------	------

AL VUELCO

M estab.	812.96 m kN/m
M volcador	647.53 m kN/m

coef	1.26
------	------

TENSIONES

$x_p = M_0/N$	2.689 m
e_p	-1.139 m
e_n	1.003 m
M	303.26 m kN/m
e	1.003 m

T_{max}	368.46 kN/m ²
T_{min}	0.00 kN/m ²
$L_{comprimida}$	1.64 m

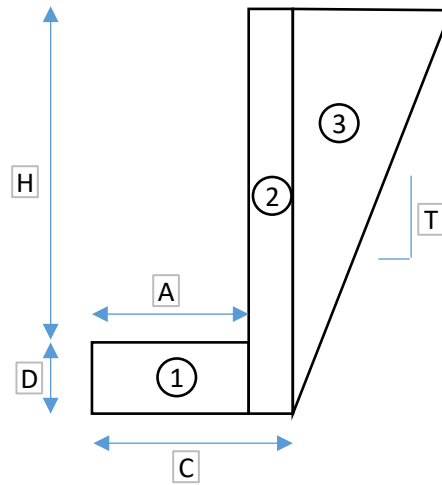
Dado que los coeficientes de estabilidad que se obtienen para el muro como cimentación superficial son inferiores a los admisibles, se define el muro con cimentación profunda.

4.2. ST-2A

CÁLCULO ESTABILIDAD GLOBAL Y TENSIONES

GEOMETRÍA

A	2.5 m
C	3.1 m
D	1.2 m
H	5.85 m
T	3
γ_{HORM}	25 kN/m ³
w ₁	75 kN/m
x ₁	1.25 kN/m
w ₂	105.75 kN/m
x ₂	2.8 kN/m
w ₃	207.09 kN/m
x ₃	3.88 kN/m
Resultante Empuje terreno	136.30 kN/m
Presión cuña	19.33 kN/m ²
N	387.84 kN/m



29/1,5 kN/m²

AL DESLIZAMIENTO

angulo roz.	30 °
F _{estabilizadora}	223.92 kN/m
F _{desestabilizadora}	136.30 kN/m

coef	1.64
------	------

AL VUELCO

M estab.	1194.06 m kN/m
M volcador	480.46 m kN/m

coef	2.49
------	------

TENSIONES

x _p =M ₀ /N	3.079 m
e _p	-1.529 m
e _n	-0.290 m
M	-112.45 m kN/m
e	0.290 m

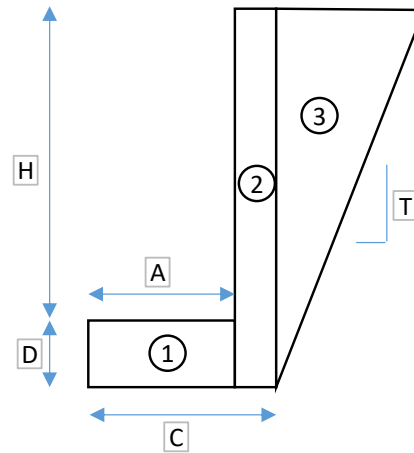
T _{max}	195.32 kN/m ²
T _{min}	54.90 kN/m ²
L _{comprimida}	3.10 m

4.3. ST-2B

CÁLCULO ESTABILIDAD GLOBAL Y TENSIONES

GEOMETRÍA

A	2.5 m
C	3.1 m
D	1.2 m
H	4.6 m
T	3
γ_{HORM}	25 kN/m ³
w ₁	75 kN/m
x ₁	1.25 kN/m
w ₂	87 kN/m
x ₂	2.8 kN/m
w ₃	140.17 kN/m
x ₃	3.74 kN/m



Resultante Empuje terreno	112.13 kN/m
Presión cuña	19.33 kN/m ²
N	302.17 kN/m

29/1,5 kN/m²

REACCIONES VIENTO SOBRE MARQUESINA EN CORONACIÓN DEL MURO

Fuerza horizontal	0.00 kN/m
Momento	4.49 m kN/m

AL DESLIZAMIENTO

angulo roz.	30 °
F _{estabilizadora}	174.46 kN/m
F _{desestabilizadora}	112.13 kN/m

coef	1.56
------	------

AL VUELCO

M estab.	862.20 m kN/m
M volcador	329.68 m kN/m

coef	2.62
------	------

TENSIONES

x _p =M ₀ /N	2.853 m
e _p	-1.303 m
e _n	-0.212 m
M	-64.16 m kN/m
e	0.212 m

T _{max}	137.53 kN/m ²
T _{min}	57.41 kN/m ²
L _{comprimida}	3.10 m

5. CÁLCULO RESISTENCIAS ÚLTIMAS MICROPILOTE

DATOS DE PARTIDA

Diámetro micropilote	250 mm
Dext. armadura tubular	177.8 mm
Dint. armadura tubular	158.8 mm
reduccion espesor corrosion	1.2 mm

Resistencias

Lechada	30	Mpa
Armadura tubular	550	Mpa
Barra corrugada	500	MPa

ESFUERZOS DE CALCULO

Esfuerzos de diseño obtenidos de la sección tipo de cálculo

$N_{c,d}$	1377.21 kN
$N_{t,d}$	47.05 kN
M_d	97.43 m kN
V_d	389.73 kN

RESISTENCIA FRENTE AL HUNDIMIENTO

$R_{c,d}$	1413.72 kN
$f_{e,d}$	0.40 Mpa
A_{Le}	3534291.74 mm ²
L_e	4500 mm
f_p	0 Mpa
A_p	49087.39 mm ²

RESISTENCIA FRENTE AL ARRANQUE

$R_{t,d}$	853.3 kN
$r_{ft,d}$	0.24 Mpa
η	0.6
w_e	6.14 kN
F_{we}	1.2
A_{Le}	3534291.74 mm ²
$L_{adherencia}$	4500 mm
L_{total}	5000 mm

RESISTENCIA ESTRUCTURAL A COMPRESION

$N_{c,Rd}$	1390.7 kN
f_{cd}	20.00 Mpa
A_c	44730.22 mm ²
f_{sd}	400 Mpa
A_s	0 mm ²
f_{yd}	400 Mpa
A_a	4357.17 mm ²
$F_{u,c}$	1
R	1
F_e	1.5

RESISTENCIA ESTRUCTURAL A TRACCION

$N_{t,Rd}$	1584.4 kN
f_{sd}	434.78 Mpa
A_s	0 mm ²
f_{yd}	400 Mpa
A_a	4357.17 mm ²
$F_{u,t}$	1

RESISTENCIA ESTRUCTURAL A FLEXION Y CORTANTE

$M_{c,Rd}$	115.97 m kN
W_{pl}	231946.60 mm ³
f_y	550 Mpa
$F_{u,f}$	1
$V_{c,Rd}$	800.74 kN
A_{pr}	4357.17 mm ²
f_y	550 Mpa

6. CÁLCULO UNIÓN MICROPILOTE-ENCEPADO

CONEXIÓN DE LOS MICROPILOTES AL ENCEPADO

Micropilotes a compresión

Se definen placas de reparto soldadas en la cabeza de los micropilotes de forma que la tensión de compresión transmitida al hormigón del encepado sea admisible.

Las placas tendrán unas dimensiones de 350x350 mm. y 20 mm. de espesor con cuatro rigidizadores de 100 mm. de alto y 15 mm de espesor.

La dimensión de la placa se comprueba con el axil máximo en cabeza de los micropilotes definidos (sección S-1), así tenemos que:

- $N_d = 1.377,21 \text{ KN}$
- Sección placa de reparto = $350 \times 350 = 122.500 \text{ mm}^2$
- Tensión máxima = $11,24 \text{ Mpa} < 0,70f_{cd} = 11,66 \text{ MPa}$

Micropilotes a tracción

En el caso de los micropilotes de la alineación interior, además de las placas de reparto anteriormente definidas, debido a que estos micropilotes podrán estar trabajando tanto a tracción como a compresión, se procederá a soldar barras corrugadas a lo largo del tubo que se prolonga en toda la altura del encepado.

El numero de barras a soldar y su diámetro se dimensionará con la carga máxima a tracción existente en los micropilotes.

- $N_d = 47,05 \text{ KN}$

Así, si tomamos barras corrugadas de 12 mm. con una resistencia a la tracción de 49,2 kN y una longitud de adherencia mínima de 40 cm., y suponiendo que la superficie de adherencia de las barras corrugadas soldadas a la armadura tubular del micropilote es del $\frac{3}{4}$ de su superficie total, harían falta 1,3 barras.

Se definen 3 barras con una longitud mínima de 60 cm.

El procedimiento de soldeo de los diferentes elementos que conforman las conexiones, debe ser conforme a UNE EN 287 y UNE EN 288, y con un espesor de garganta de soldadura no inferior a los 3 mm.