



**RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS
DE SAN LORENZO “PLAIAUNDI” EN LOS
TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y
HONDARRIBIA**

**IRUN ETA HONDARRIBIA UDAL-BARRUTIETAN
KOKATUTAKO SAN LORENZO “PLAIAUNDI”
PADURAREN INGURUMEN-BERRESKURATZEA**

P-21-24

MAYO 2022 MAIATZA

PROMOTOR



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	2
2. ESTADO ACTUAL DEL EMPLAZAMIENTO	6
2.1. LOCALIZACIÓN	6
2.2. ESTADO ACTUAL	7
2.3. SERVICIOS AFECTADOS	7
2.3.1. <i>Introducción</i>	7
2.3.2. <i>LINEAS ELECTRICAS</i>	7
2.3.2.1. Línea de media tensión	7
2.3.2.2. Línea de alta tensión	7
2.3.3. <i>Red de saneamiento</i>	8
2.4. ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO	8
2.4.1. <i>Antecedentes</i>	8
2.4.2. <i>Diagnóstico del medio físico</i>	8
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	24
3.1. INTRODUCCIÓN	24
3.2. TRABAJOS PREVIOS.....	24
3.3. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	24
3.4. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	25
3.5. AMPLIACION LAGUNA SAN LORENZO	28
3.5.1. <i>Introducción</i>	28
3.6. ITINERARIOS PEATONALES CICLISTAS	31
3.6.1. <i>Introducción</i>	31
3.6.2. <i>Itinerario Perre Loti</i>	32
3.6.3. <i>Itinerario Pierre Loti – Laguna - Amute</i>	34
3.6.4. <i>Ejecución de la ampliación</i>	35
1.1.1. <i>Obras de Fabrica</i>	35
3.6.5. <i>Proyectos de restauración ambiental y mejora de hábitat</i>	36
3.7. UTILIZACIÓN DE ARIDOS RECICLADOS	36
3.8. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN	38
3.8.1. <i>Demolición pavimentos:</i>	39
3.9. SERVICIOS AFECTADOS	39
3.9.1. <i>Introducción</i>	39
3.9.2. <i>Línea eléctrica de media tensión</i>	39
3.9.3. <i>Línea eléctrica de alta tensión</i>	39
3.9.4. <i>Red de saneamiento</i>	39
4. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	39
5. PRESUPUESTO.....	40
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	41
7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	43
8. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	46
9. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DEL MEDIO MARINO	47
10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	48

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuadra dentro de las actuaciones previstas en el Plan Director para la recuperación y mejora de la conectividad de los ecosistemas estuarios de Txingudi, impulsado por el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco, siendo el promotor del presente proyecto el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico MITERD. Dentro de dicho plan se encuentra la ampliación del humedal de Plaiaundi.

En 2014, el Gobierno Vasco realizó un Diagnóstico y análisis de prioridades urgentes para la restauración y conectividad de las marismas de Txingudi. A la par de constatar las mejoras llevadas a cabo desde 1991, se identificaron algunos retos pendientes. Se constató así mismo la necesidad de renovar la visión sobre la recuperación del espacio y los ecosistemas estuarios del conjunto de espacios incluidos en la Red Natura 2000. Para ello, el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco impulsó la creación de un documento coordinador de distintos proyectos y actuaciones dirigidos a la recuperación y mejora de la conectividad de los ecosistemas de Txingudi, el Plan Director de Txingudi 2015-2026, el cual incluye la redacción del “PROYECTO DE EJECUCION PARA LA RESTAURACIÓN DE LA LAGUNA Y LA MEJORA DE CONECTIVIDAD DE LOS ESPACIOS NATURALES DEL ENTORNO DE LA BAHÍA DE TXINGUDI DURANTE LOS AÑOS 2019 Y 2020”.

El POCTEFA aprueba el proyecto 'Txinbadia+' que concilia el uso público y la conservación de la Bahía de Txingudi. Txinbadia+ aborda de forma específica la capacitación de los espacios naturales transfronterizos de Plaiaundi, Jaizubia, Abadia y Asporotsttipi para mejorar la conciliación de su uso público cotidiano, de ocio o turismo con la conservación de la naturaleza, mediante la capacitación de las personas que trabajan en los equipamientos de la red y la habilitación de espacios con nuevas y mejores herramientas de uso público y conservación.



Objetivos generales del Plan director del Txingudi

Dentro de los objetivos generales del plan director, existen objetivos específicos para la zona de Plaiaundi, que son los siguientes:

- ✓ Reubicación de las pistas de atletismo y campo de rugby.
- ✓ **Ampliación de la laguna de San Lorenzo.**
- ✓ Ampliación de la laguna dulce.
- ✓ **Trazado de los itinerarios de conexión para bicicletas y peatones por la calle Pierre Loti.**
- ✓ Restauración de los puentes internacionales.
- ✓ Bidegorri y paso peatonal adosado a la antigua N1 (actualmente GI-636).
- ✓ Amortización de los usos inadecuados.
- ✓ Señalización mediante salva pájaros.
- ✓ Cesión de las ocupaciones sobre la ribera de la regata Zubimusu.
- ✓ Programa de regeneración barrio de Mendelu y Rehabilitación energética de sus viviendas.
- ✓ Colaboración público privada y custodia del espacio natural.

Para llevar a cabo la redacción del proyecto de la ampliación de la laguna san Lorenzo, se han realizado reuniones técnicas con todos los agentes implicados en el futuro proyecto de ampliación de la laguna de San Lorenzo. En cada reunión llevada a cabo se ha expuesto el plan de actuación previsto para la laguna de San Lorenzo, el cual ya se expuso en la comisión técnica realizada el 27 de febrero de 2020. Por parte de cada agente se ha expresado su nivel de conformidad con lo expuesto, y se han indicado los criterios a tener en cuenta.

Para ello, se precisaba la adecuación de todo el terreno dentro del ámbito de la ampliación, el cual estaba compuesto en su totalidad por huertas y terreno agrario. Por lo tanto, antes de comenzar las obras definidas en este proyecto deberá haber finalizado todo el proceso de expropiación y llevado a cabo el Desmantelamiento (2019).

A continuación se describen los criterios de partida a tener en cuenta para la definición del proyecto en objeto:

Criterios de Partida:

- ✓ Ampliación de la laguna de San Lorenzo con objeto de aumentar la superficie útil de descanso para las aves migratorias.

Según lo recogido en el documento “Medidas de conservación de la ZEC ‘ES2120018 - Txingudi-Bidasoa’ y de la ZEPA ‘ES0000243 - Txingudi’” se considera muy conveniente la ampliación de la laguna para ofrecer una mayor superficie de zona de descanso para las aves migratorias.

- ✓ Conexión del itinerario peatonal entre Pierre Loti y Mendelu.
- ✓ Desvío de las líneas de alta y baja tensión, aprovechando el posible Bidegorri para la conexión del itinerario peatonal.
- ✓ Compensar el volumen de relleno con el volumen de excavación.

Criterios a tener en cuenta por parte de los agentes implicados:

Con ello, se procede a enumerar los principales criterios expuestos por cada agente implicado, en orden de fecha de realización de las reuniones.

URA

- ✓ Para cualquier estudio hidráulico a realizar, deberá tomarse como referencia el modelo existente en la web de URA.
- ✓ Se aprobará la propuesta siempre y cuando se justifique una mejora ambiental, es decir, una naturalización de las regatas afectadas. Será necesario documentar bien la situación actual y futura para dicha justificación.

Ayuntamiento de Irún

- ✓ No debe ser una ampliación de la laguna sino la creación de una nueva zona intermareal.
- ✓ Decidir si el objetivo es crear un entorno con mayor o menor visitabilidad.
- ✓ Se debe tener especial cuidado con los aportes de las dos regatas, que actualmente limitan la zona de actuación, ya que existen problemas de vertidos de aguas fecales desde canalizaciones cercanas a las mismas.
- ✓ Se debe tener en cuenta la existencia del sapo corredor, el cual pierde su entorno si se genera una superficie intermareal.
- ✓ Hay planteadas 3 propuestas en cuanto al uso de la superficie recién desmantelada para la posible ampliación.
 1. Ampliación de la laguna intermareal controlada, manteniendo las dos regatas.
 2. Ampliación de la laguna pero convirtiéndola en intermareal abierta, manteniendo una regata.
 3. Apertura y ampliación de laguna, desapareciendo las dos regatas.

La laguna de San Lorenzo actualmente es una zona intermareal controlada. Mediante compuertas que alternan su apertura y cierre, se consigue una superficie que se mantiene en marea alta cuando el cauce natural se encuentra en marea baja, y viceversa. Con ello se consigue alternar las dos superficies en los dos estados de mareas posibles al mismo tiempo. Sabiendo esto, se procede a definir las tres opciones anteriormente enumeradas.

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

- ✓ Cumplimiento de la Legislación de Costas
- ✓ La ocupación del dominio público marítimo-terrestre debe ser la mínima posible, y si hay ocupación debe justificarse la misma.
- ✓ Se apoya una solución de regeneración de marisma en zona intermareal, no ampliación de una laguna con flujo de mareas controlada como la existente.

DFG

- ✓ Al ser parte de la Red Natura 2000, es la DFG quien gestiona este espacio.
- ✓ El principal objetivo de las actuaciones deberán ser la restauración del espacio para las especies que dieron pie a ser un espacio protegido. Medidas a tener en cuenta:
 - Medidas de conservación de la ZEC “ES2120018 – Txingudi – Bidasoa” y de la ZEPA “ES0000243 – Txingudi”.
 - Medidas de Conservación de las ZEC de los ríos y estuarios de la región biogeográfica atlántica.
 - Medidas de protección de las zonas húmedas de la Red Natura 2000.

Se detallan en el apartado 2.4 las medidas de conservación y protección del ZEC de Txingudi Bidasoa ES2120018 y ZEPA de Txingudi ES0000243.

- ✓ Abrir el espacio a una zona intermareal con cotas entre 0,3 m y 0,5 m. Generar una superficie muy plana, sin altibajos.
- ✓ Será necesaria una conexión entre lagunas mucho más continua y por lo tanto las cotas en los puntos de conexión deberían ser más bajas.
- ✓ Se propone la eliminación de las compuertas, de cara a naturalizar el entorno y dar continuidad al terreno.

Ayuntamiento de Hondarribia

- ✓ Los movimientos de tierra no deben afectar a las vistas desde el barrio de Mendelu, por lo que deberá tener cuidado con las cotas del terreno resultante.

Txingudiko Zerbitzua

- ✓ La canalización de saneamiento debe mantenerse en el estado actual, sin afectar de ninguna manera a su situación.
- ✓ Independientemente del resultado final, se deberá mantener siempre un acceso a las arquetas para mantener la red siempre visitable.
- ✓ Remarcan la importancia de conocer el trazado y secciones de la canalización de saneamiento.

Una vez realizadas todas las reuniones con los agentes implicados, y habiendo extraído los criterios de actuación que cada uno de ellos, se procede a definir una solución definitiva con la que concuerden todos los criterios y satisfaga las necesidades y solicitudes de cada agente.

El proyecto de ampliación de San Lorenzo, y la solución adoptada para su ejecución (cotas que buscan la conformación de una marisma intermareal, y la eliminación de controles artificiales de la carrera de marea), ha sido determinada por las dos administraciones competentes en este espacio, a saber, Costas y la DFG como órgano gestor de la Red Natura 2000. Se entiende que esta solución es la más fiel a las características ecológicas originales de este espacio, y es la que contribuye, en mayor medida, a la restauración del “elemento clave- Estuario COD UE 1130”.

Por tanto, el objeto de los trabajos definidos en este proyecto será la restauración de la laguna y la mejora de conectividad de los espacios naturales del entorno de la Bahía de Txingudi en el Parque ecológico de Plaiaundi.

2. ESTADO ACTUAL DEL EMPLAZAMIENTO

2.1. LOCALIZACIÓN

El ámbito de actuación se encuentra en las marismas de Txingudi, en la zona sudoeste del Parque Ecológico de Plaiaundi, entre los municipios de Irún y Hondarribia, Gipuzkoa.



Cuenta con dos accesos principales, al sudoeste y al este, a las cuales se accede por la carretera GI-636, la cual transcurre junto a la zona de actuación.

Las coordenadas UTM en sistema de referencia ETRS89 - 30N del enclave, son:

X = 597.355 m

Y = 4.800.022 m

La zona de actuación queda limitada por el canal de Amute al oeste, por la marisma de Plaiaundi al norte y al este, por el Instituto de Plaiaundi al sudeste y la carretera GI-636 al sur.

Como se puede observar en los planos de proyecto, parte del ámbito se encuentra en Dominio Público Marítimo Terrestre, y su servidumbre de protección. Con carácter general se podrán realizar las obras de reparación, mejora, consolidación y modernización siempre que no impliquen aumento de volumen, altura ni superficie de las construcciones existentes y sin que el incremento de valor que aquellas comporten pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios. Esta materia se regula en el Título II y Disposición transitoria tercera y cuarta de la Ley de Costas y Título II y Disposición transitoria decimocuarta y decimoquinta del Reglamento General de Costas. En nuestro caso, al ser trabajos de restauración a una situación anterior, queda justificada la obra.

2.2. ESTADO ACTUAL

La zona de actuación cuenta con caminos que comunican las parcelas entre sí. Uno de ellos transcurre bordeando las parcelas por el lado oeste, junto a la ría de Mendelu, el cual comienza junto a la carretera GI-636 y llega hasta la parcela más al norte. El otro transcurre por la mitad de las parcelas, llegando a la explanada anteriormente mencionada. Existe un tercer camino que comienza junto a la carretera GI-636 y da acceso a las parcelas de la zona sudeste.

En 2019 se llevó a cabo el desmantelamiento y gestión de residuos de la trasera de Plaiaundi. Una vez desmantelada la trasera de Plaiaundi, el terreno ha quedado a cota 0, es decir, sin ningún elemento vertical. Aun así, ha habido elementos que no han podido retirarse, como soleras de hormigón en varios puntos junto al río y junto al instituto. También cabe destacar los muros del embarcadero que permitían el amarre de barcos en él.

Por otro lado, también se mantiene una puerta que daba acceso a una antigua chabola junto a la torre eléctrica. Dado que está en buen estado, se decide mantenerla ya que cumple la función de cierre igualmente.

En cuanto a los caminos auxiliares y la plataforma de la obra, se decide mantenerlos con el fin de utilizarlos en las futuras actuaciones.

2.3. SERVICIOS AFECTADOS

2.3.1. Introducción

En el ámbito donde se pretende la actuación, tal y como se puede observar en la documentación gráfica de este proyecto, existen servicios que se han de tener en cuenta.

2.3.2. LINEAS ELECTRICAS

Se han de diferenciar las dos líneas eléctricas existentes en el entorno.

Por un lado nos encontramos con una línea de media tensión de 13,2 KVA que atraviesa su traza por el medio de la lámina de agua de la ampliación de la laguna. Por otro con una línea de alta tensión de 132 KVA, que no atraviesa su traza sobre la lámina de agua, pero es un elemento que puede entorpecer a que las aves usuarias de la laguna. Tal y como se puede observar en los planos.

2.3.2.1. Línea de media tensión

Para la línea de media tensión se realizará el soterramiento, eliminando los postes existentes y llevándolo por la traza del itinerario peatonal-ciclista. Para este trazado se debe contar con la aprobación del Departamento de carreteras, dado que la traza de soterramiento se encuentra a unos 5 metros del borde la carretera GI-636.

2.3.2.2. Línea de alta tensión

En primer lugar se ha de tener en cuenta que la ubicación del poste de alta tensión de fin de línea se encuentra en una ubicación fuera de la lámina de agua de la ampliación de la laguna.



2.3.3. Red de saneamiento

Este servicio transcurre junto al límite noreste del ámbito de actuación. Está constituido por una tubería de diámetro de 1000 mm, la cual conduce todas las aguas que recoge la red de saneamiento de Irun. Como se puede observar en la siguiente imagen, aunque la profundidad de la canalización es importante (3-4 metros), se deberá tener especial cuidado en la ubicación de las tapas existentes.

2.4. Análisis del Medio Físico

2.4.1. Antecedentes

Por su peculiar localización geográfica, fronteriza también en el aspecto natural: situado en la cabeza del estuario del Bidasoa, Plaiaundi se ubica en el límite de los ecosistemas fluvial y marino. En estos enclaves donde se mezclan el agua dulce y salada, con variaciones diarias de salinidad y cota de agua, se crea una gran riqueza biológica asociada a la gran diversidad de ambientes. La propuesta que va a llevarse a cabo debe ser respetuosa con esta circunstancia, pues supondrá un valor añadido si las actuaciones a llevar a cabo buscan promover la observación del medio y el respeto por los valores naturales del entorno.

2.4.2. Diagnóstico del medio físico

Medio Biótico

Vegetación y fauna

Plaiaundi se localiza junto al paso natural de los Pirineos. La gran llanura francesa acaba abruptamente en esta cadena montañosa, siendo la inflexión entre los Pirineos y la cordillera Cantábrica un punto obligado de paso para las aves y algunas especies de mariposas en sus migraciones entre en Norte de Europa y África. Este hecho incrementa aún más la riqueza natural de la zona, produciendo al mismo tiempo una gran variabilidad de especies a lo largo del año.

Situado asimismo en uno de los vértices del Golfo de Vizcaya, le da un carácter particular respecto al resto de la cornisa cantábrica. Las corrientes del Golfo aportan agua cálida procedente de América, dando a las zonas costeras un clima más benigno y la presencia de algunas especies marinas de carácter

mediterráneo. Además, favorecen la presencia de especies migratorias de peces que aprovechan esta corriente en sus movimientos poblacionales.

La razón por la que esta zona está catalogada como LIC y ZEPA es debido a gran riqueza de aves y por la presencia de zonas de marisma, lugar de gran importancia estratégica para dichas aves como lugares de reposo e invernada durante la migración. En cuanto a la clasificación como sitio RAMSAR, cumple con los Criterios 2 (sustentar especies vulnerables) y 6 (sustentar el al menos el 1% de la población de alguna especie acuática) para la obtención de dicha denominación.

Ante la importancia de la biodiversidad en el ámbito, las actuaciones incluidas en la presente propuesta deben ser compatibles y coherentes con el mantenimiento de la riqueza natural del entorno.

Vegetación

Mediante el Proyecto Life: “Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco - LIFE08NAT/E/000055”, se aborda la recuperación y restauración de los estuarios del País Vasco. En este Proyecto se pretende abordar preferentemente la problemática causada por el excesivo desarrollo de la especie *Baccharis halimifolia* en los principales estuarios del País Vasco (Urdaibai, Txingudi y río Lea).

La actividad agrícola (descontrolada e ilegal) ha impedido que prosperen formaciones naturales propias de la ribera, como la fresneda-aliseda, que se verían favorecidas por unas condiciones más propicias: suelo no inundable y nivel freático de agua dulce a escasa profundidad. De este tipo de formación, tan sólo existen ejemplares aislados de fresno (*Fraxinus excelsior*), aliso (*Alnus glutinosa*) y sauce (*Salix sp.*) salpicando el interior del ámbito

En las zonas perimetrales a los cultivos y en áreas próximas a caminos, se desarrollan plantas ruderales y nitrófilas (plantas asociadas a la actividad humana, a sus poblaciones y sus vías de comunicación) como la ortiga (*Urtica dioica*), la amapola (*Papaver rhoeas*), el meliloto (*Melilotus indica*) y el hinojo (*Foeniculum vulgare*), entre otros. Este tipo de plantas colonizarían totalmente el ámbito en el caso de que cesara totalmente la actividad agrícola y se mantuvieran las condiciones presentes.

Por tanto, se incorpora a este proyecto como uno de los objetivos la erradicación de esta especie invasora, así como la recuperación ambiental y restauración paisajística del ámbito.

Fauna

Encontramos dentro del ZEC/ZEPA de Txingudi varias especies amenazadas de la fauna y flora silvestre y marina así como algunas especies en peligro de extinción:



Figura 1: *Acrocephalus schoenobaenus* (carricerín común)



Figura 2: *Locustella luscinioides* (Buscarla unicolor)

Debido a la gran diversidad faunística del estuario de Txingudi, con presencia de numerosas especies protegidas según Catálogos y Libros Rojos de nivel Comarcal, Nacional e incluso Internacional, será necesario afrontar el diseño y actuaciones sobre Plaiaundi de manera que sea compatible con las mismas. Las actuaciones que se realicen en el ámbito no sólo no deben afectar negativamente a la gran Biodiversidad existente sino que, en la medida de lo posible, deben contribuir a la recuperación y mantenimiento de las poblaciones de las especies más amenazadas.

Anfibios

La especie más notoria es Bufo calamita (sapo corredor), catalogada como Vulnerable por CVEA), que mantiene una población en arenales, rellenos y estratos superiores (dulceacuícolas) de la marisma.

Peces

Junto a las especies costeras más frecuentes en los estuarios como Dicentrarchus labrax (lubina), Mullus surmuletus (salmonete de roca) y Diplodus sargus (sargo común), se le unen especies poco comunes en los sistemas costeros vascos, como Alosa alosa (sábalo, Rara por CVEA), Salmo trutta trutta (trucha), o únicas en los cauces del Cantábrico oriental, como Salmo salar (salmón común, catalogado En Peligro de Extinción por el Libro Rojo de los Peces Continentales de España). El salmón común aún se reproduce anualmente en el tramo alto de la cuenca del Bidasoa, estando potenciada su reproducción mediante un programa de repoblación artificial.

También es muy destacable la presencia de Gasterosteus aculeatus (Pez espinoso), especie incluida en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora, silvestre y marina.

Aves

La gran mayoría de las especies de aves presentes en el estuario son especies migratorias y utilizan la bahía como lugar de reposo y para reponer reservas durante sus largos viajes. Su localización geográfica es estratégica y es una de las principales circunstancias responsables de la elevada diversidad de aves de Txingudi, localizándose en el eje migratorio atlántico y con el paso natural de la frontera de los Pirineos, como se comentaba con anterioridad.

En Txingudi (datos propios del Parque Ecológico de Plaiaundi) se registra una media de unas 175 especies al año, que representan aproximadamente un 90,3% de las especies de la Comunidad Autónoma del País Vasco y un 44,1% de las de España.

El ciclo anual presenta una elevada estacionalidad, con escasa variación interanual. La riqueza máxima se obtiene durante los pasos migratorios pre-nupcial (Marzo) y postnupcial (Septiembre). La abundancia máxima se produce típicamente al final de la migración postnupcial e inicio de la invernada, en el mes de noviembre. La invernada de aves acuáticas en Txingudi es bastante notable.

Completan la comunidad invernante las anátidas (con 5 especies regulares y otras 9- 10 puntuales), y los ardeidos (3 especies invernantes regulares, más alguna puntual).

Mamíferos

Como especies más sobresalientes hay que destacar Lutra lutra (Nutria euroasiática) y Mustela lutreola (Visón europeo), ambas catalogadas En Peligro de Extinción por el CVEA.



Figura 3: Lutra lutra (Nutria euroasiática)



Figura 4: Mustela lutreola (Visón europeo)

En cuanto a la nutria, se han comenzado a producir avistamientos en la desembocadura del río Bidasoa. Respecto al visón, su presencia está confirmada en Plaiaundi, según se deduce del trabajo de investigación “Depredación de sapo corredor por un mústélido (*Mustela* sp.) en el Parque Ecológico de Plaiaundi” (Irún, Gipuzkoa, 2008), de Iñaki Sanz Azkue, Ion Garin-Barrio y Alberto Gosá. También, hay resaltar que Txingudi es el único estuario vasco en el que aparece la rata nutria (*Myocastor coypus*). Por último, también está confirmada la presencia de las especies *Arvicola sapidus* (rata de agua) y *Mustela putorius* (turón europeo).

Todas las especies amenazadas tienen similar problemática:

- Destrucción de hábitats. Las especies mencionadas han visto reducidas sus poblaciones debido a la eliminación y/o modificación de sus hábitats, ya sean marinos, fluviales o de humedal. Entre las intervenciones humanas con un impacto más negativo destaca la desecación de humedales, el dragado de marismas y zonas húmedas y el encauzamiento de ríos y arroyos.
- Contaminación. La presencia de elementos contaminantes, ya sea en las aguas o en el terreno, ha tenido impacto directo sobre las especies, provocando mortalidad en sus poblaciones, o bien indirecto, provocando escasez de alimento o de presas.

- Impacto de la agricultura y la silvicultura. Eliminación de hábitats en beneficio de los usos agrícolas y forestales, así como algunas de las prácticas asociadas a estas actividades, como el uso inadecuado del fuego, uso excesivo de fertilizantes y pesticidas y la eliminación de madera muerta en los montes.
- Molestias ocasionadas por la presencia humana. Problemas causados por la cercanía humana, sobre todo en momentos clave del ciclo biológico de las especies como la reproducción y la cría.

RED NATURA 2000-ZEPA DE TXINGUDI /ZEC DE TXINGUDI BIDASOA

DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 7 de diciembre de 2004 por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, incluir una superficie de 122 Has de la bahía de Txingudi dentro de la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica, con el código ES2120018.

*A este respecto cabe señalar que las Comunidades Autónomas, previo procedimiento de información pública, declararán todos los LIC como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y fijarán las medidas de conservación necesarias, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies presentes en tales áreas. Por ello a fecha 4 de junio de 2013 mediante el **DECRETO 356/2013, de 4 de junio, se designa la Zona Especial de Conservación «Txingudi-Bidasoa» (ES2120018) y se aprueban sus medidas de conservación y las de la Zona de Especial Protección para las Aves ES0000243 «Txingudi».***

Las medidas de conservación implicarán planes o instrumentos de gestión y medidas reglamentarias, administrativas o contractuales. Debe tenerse en cuenta además que, conforme al artículo 2.f) de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la prevalencia de la protección ambiental sobre la ordenación territorial y urbanística es un principio que inspira esta normativa.

En el caso de la designación de la ZEC Txingudi-Bidasoa, se ha atendido a los siguientes factores:

a) Su interés naturalístico. Además de Lugar de Importancia Comunitaria, es Zona de Especial Protección para las Aves* y está incluido en la Lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional.**

b) Este espacio conserva enclaves de marisma de gran valor e interés faunístico y florístico, vinculados a hábitats de interés comunitario, algunos de los cuales son escasos en la CAPV y aparecen bien representados en el estuario del Bidasoa.

c) Hay varias especies de interés comunitario ligadas a estos hábitats cuyas poblaciones están amenazadas, como *Zoostera noltii*, *Gasterosteus aculeatus* (espinoso), *Salmo salar* (salmón atlántico), *Alosa alosa* (sábalo) y *Bufo calamita* (sapo corredor).

d) El estuario del Bidasoa tiene notable importancia estratégica para la avifauna como lugar de invernada y reposo durante la migración, constituyéndose como la segunda zona húmeda más importante del País Vasco después de Urdaibai. En este estuario se han citado más de 290 especies de

aves, 63 de las cuales figuran incluidas en el anejo I de la Directiva Aves; entre otras: colimbos (*Gavia* sp.), espátula (*Platalea leucorodia*), garceta común (*Egretta garzetta*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*) y un largo etcétera.

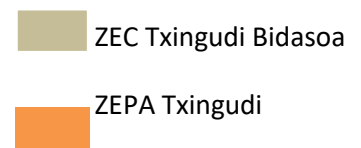
e) Varios de estos hábitats y especies son muy vulnerables y están expuestos a presiones, tales como la ocupación de las vegas con usos urbanísticos e infraestructuras.

La solución técnica adoptada, estuario intermareal sin control de la carrera de marea, es cierto que no hace esta zona compatible con los requerimientos ecológicos del sapo corredor. No obstante, esta especie cuanta con un Plan de Gestión en Gipuzkoa, y se vienen desarrollando actuaciones para mejorar/reproducir hábitat adecuado para esta especie dentro de la ZEC/ZEPA.

Por otro lado, se mejora el hábitat de gravera A.P.8. en el camino de servidumbre y se mejora el hábitat de ciconiiformes, al duplicarse la superficie de sedimentación para estas aves, sin obstáculos para su vuelo.

*DECRETO 34/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueban las normas generales para las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) vinculadas al medio hídrico.

Resolución de 17 de octubre de 2002, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de septiembre de 2002, por el que se autoriza la inclusión en la lista del Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971, relativo a humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, de las siguientes zonas húmedas españolas: **Txingudi,(...)



Medio abiótico

Clima

Posee unas características climáticas muy particulares debido a la barrera física que supone Peñas de Aia y Pirineos para el aire cálido y húmedo asociado a la corriente del Golfo (2.000 mm anuales), Las lluvias están muy repartidas a lo largo de todo el año.

En consecuencia, el clima es templado, con clara influencia oceánica, sin períodos de helada continua.

Geología y edafología

Como se puede extraer del mapa de diagnóstico ambiental (Geología/ edafología), encontramos en el ámbito materiales sedimentarios del Cuaternario. Abundancia en limos y arcillas que retienen agua y nutrientes. Al mismo tiempo, presencia de arenales playeros, gravas y cantos rodados que mejoran el drenaje. Aporte de gran cantidad de materia orgánica por parte del río y de las mareas.

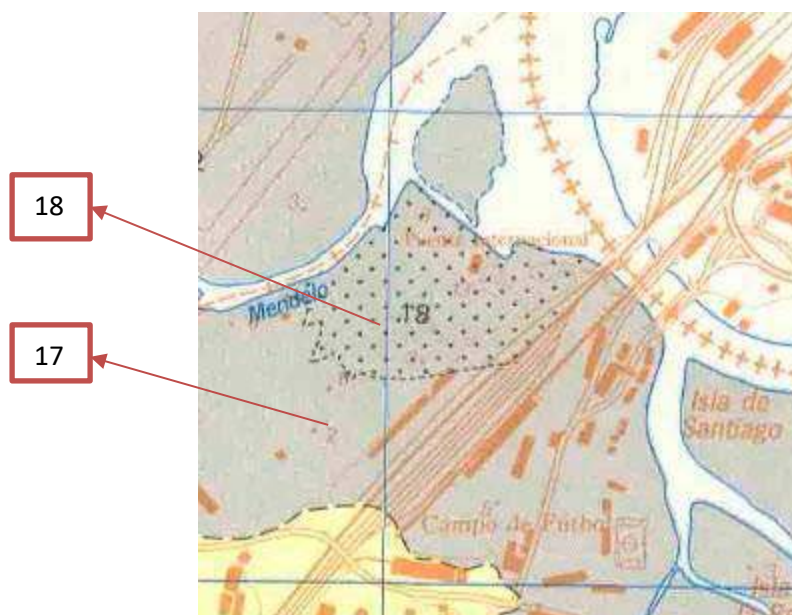


Figura: Mapa geológico (Fte. EVE)

18 Arenales playeros

17 Depósitos de limos y arcillas

Hidrología superficial

Plaiaundi se localiza dentro de la Cuenca hidrográfica del río Bidasoa, con abundancia de depósitos sedimentarios, tanto de arenas que mejoran el drenaje, como de materiales más finos -limos y arcillas- que retienen agua y nutrientes. Recibe un importante aporte de materia orgánica por parte del río y de las mareas.

En el ámbito de actuación desembocan dos cursos fluviales de diferente jerarquía; la regata Jaizubia, (Jer. 1) y Mendelú (Jer. 5); se trata en ambos casos de masas de transición.

Según los datos consultados en la Agencia Vasca del agua, ambas masas de agua se denominan como “Bidasoa transición” y tanto su estado ecológico como global el año 2018 es clasificado como “Bueno”.

Descripción de masa	Código de masa	Tipología	Estado ecológico	Estado global	Estado biológico	Año	Estado químico
Bidasoa transición	ES111T012010	Estuario atlántico submareal	BUENO	BUENO		2018	BUENO

Registro de zonas protegidas

El artículo 6 de la DMA requiere que los Estados Miembros establezcan un registro de todas las áreas designadas por una normativa comunitaria específica para la protección tanto de sus aguas superficiales como de las subterráneas, con el fin de proteger los hábitats y especies directamente dependientes del medio acuático.

El Registro de Zonas Protegidas (RZP en adelante) incluye los siguientes tipos de zonas:

- Las zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 personas
- Las zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico.
- Las masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas de aguas de baño de la Directiva 76/160/CEE.
- Las zonas sensibles al aporte de nutrientes, incluidas las zonas declaradas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE y las zonas declaradas sensibles en el marco de la Directiva 91/271/CEE.
- Las zonas designadas para la protección de hábitats o especies, cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante para su protección, incluidos los puntos de la Red Natura 2000 pertinentes designados en el marco de las Directivas 92/43/CEE y 79/409/CEE.

En este sentido, se identifican en nuestro ámbito varias zonas protegidas, dado su carácter Natural y valor ecológico. A saber:

- (1) Como zona para la protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico, con el código A201 y la denominación “Ría de Hondarribia”, es una zona protegida para algunas especies de moluscos y otros invertebrados, así como para la vida piscícola.

Código de zona protegida	Nombre de zona protegida	Demarcación
A201	Ría de Hondarribia	Cantábrico Oriental

(2) Está además designada como zona sensible a la captación de nutrientes, así como zona de protección de hábitats y especies (por su inclusión en la Red Natura 2000)

Código de zona protegida	Nombre de zona protegida	Tipo	Demarcación	RZP
ES2120018	Txingudi-Bidasoa	KBE/ZEC/SAC	Cantábrico Oriental	SI
ES0000243	Txingudi	BBE/ZEPA/SPA	Cantábrico Oriental	SI

(3) Dentro del Registro de zonas Protegidas por la Directiva Marco del Agua, se encuentran las zonas Húmedas. Como vemos, el ámbito se encuentra reconocido con el nombre de “Txingudi”, el inventario Nacional de Zonas Húmedas y como humedal protegido incluido en el Inventario de zonas Húmedas de protección internacional.

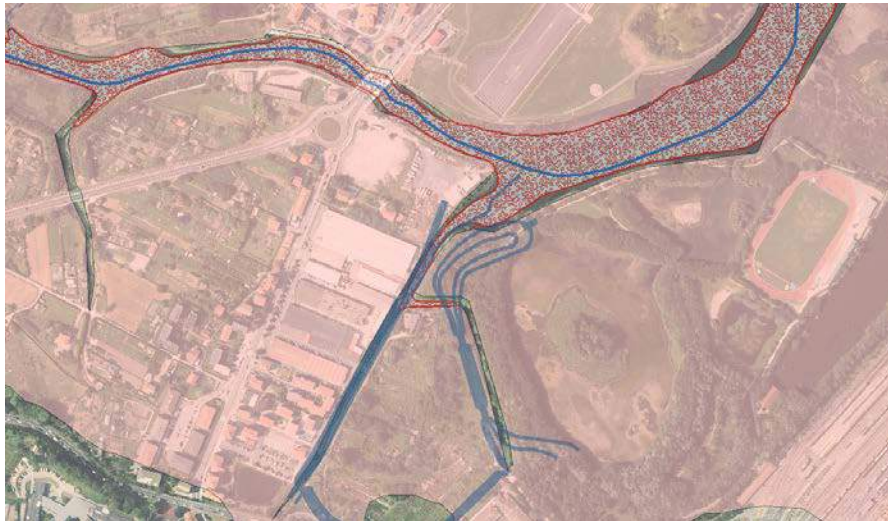
Demarcación	Tipo de zona húmeda	Código de zona protegida	Nombre de zona protegida
Cantábrico Oriental	INZH/RAMSAR	A1G6	Txingudi

(4) Encontramos también en el ámbito de Plaiaundi, un tramo fluvial de protección especial medioambiental.

Demarcación	Código de zona protegida	Tipo de protección	Nombre de zona protegida
Cantábrico Oriental	TIME01	Medioambiental	Río Bidasoa en Irun y Afluentes del Bidasoa

(5) En el apartado “otras figuras”, identificamos el Plan Especial de Txingudi, que detallaremos en el apartado correspondiente a Planeamiento.

Demarcación	Código de zona protegida	Tipo de zona húmeda	Nombre de zona protegida
Cantábrico Oriental	PE01	Plan Especial	Plan Especial Bahía de Txingudi



- Zonas de interés hidrogeológico
- Zonas para protección de especies acuáticas

Figura: Registro de zonas protegidas

Hidrología subterránea

El río Bidasoa desemboca en el Mar Cantábrico a través de un amplio estuario, de unos once kilómetros de longitud y con una profundidad relativamente alta, denominado Txingudi

El estuario recibe el principal aporte de agua por parte del río Bidasoa y de su acuífero. La naturaleza permeable del sustrato de Plaiaundi garantiza un aporte mayor de agua subterránea que superficial, aunque provoca que la zona sea especialmente vulnerable a la contaminación de los acuíferos. Por este motivo es fundamental evitar vertidos contaminantes y actividades que puedan poner en riesgo la calidad de las aguas subterráneas. Las aguas del acuífero se utilizan para el abastecimiento de agua potable y el riego de todas las poblaciones cercanas.

La masa de agua subterránea se denomina “Zumaia-Irún” :

Código de masa subterránea	Nombre de masa subterránea	COD_DH_ORI	COD_COMPETE_ORI
ES017MSBTES111S000015	Zumaia-Irún	ES017	URA

Vulnerabilidad de acuíferos

Dentro del ámbito de Plaiaundi, identificamos zonas con permeabilidad Media y Baja, como veremos en el mapa de diagnóstico ambiental.

VULNERABIL	CODMA P	NPO L	CÓDIG O	ZAURKORTA S	CODGR A	VAL_0 0	KVULNERA BI	P_ARE A
Vulnerabilidad muy baja	VU171-3	44	1	Zaurkortasun oso txikia	VU171-3 44	4	Zaurkortasun oso txikia	619,0539
Vulnerabilidad media	VU171-3	45	3	Zaurkortasun ertaina	VU171-3 45	0	Zaurkortasun ertaina	0,2201

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Deslindes

En el ámbito de actuación existen aprobados tanto las líneas de deslinde marítimo terrestre de los municipios de Irún y Hondarribia como la servidumbre de protección fluvial.

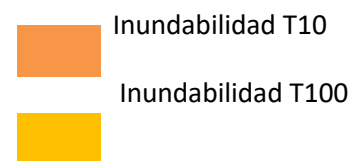
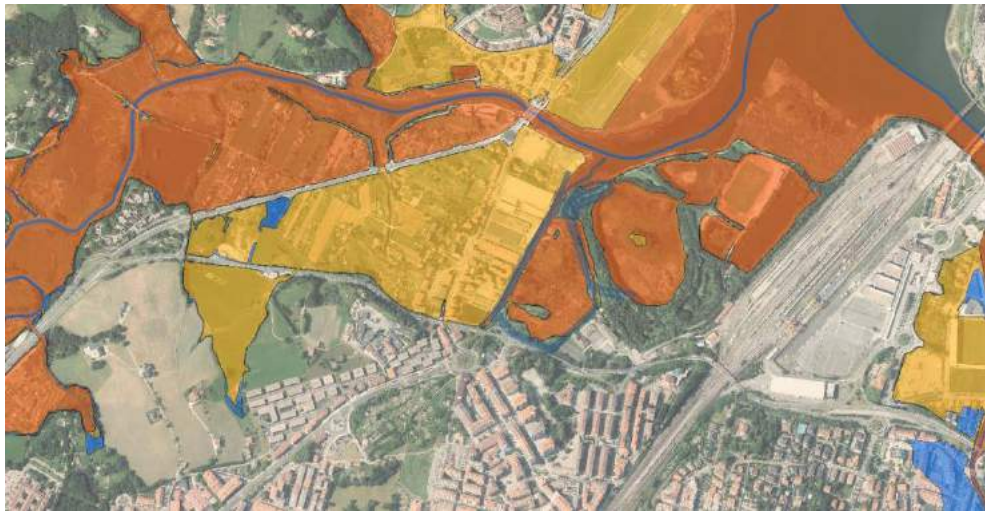
Territorio histórico	Referencia	Municipio	Orden ministerial	Situación administrativa	Tipo
Gipuzkoa	DL-29-GUI	Hondarribia	28/08/2003	Aprobado (O.M. 28/08/2003)	DPMT aprobado
Gipuzkoa	DL-30-GUI	Irún	09/07/2004	Aprobado (O.M. 09/07/2004)	DPMT aprobado
Gipuzkoa	DL-30-GUI	Irún	09/07/2004	Aprobado (O.M. 09/07/2004)	Servidumbre de protección

Inundabilidad

Como podemos apreciar en el mapa de diagnóstico ambiental, el ámbito se localiza en una zona inundable, con periodos de retorno de T10 y T100 (Q0100 y Q010) así como en Zona de Flujo preferente (ZFP), que es precisamente uno de los objetivos de la actuación, recuperar la laguna de San Lorenzo.

Código	Tipo	Unidad hidrológica	Estudio	Plan HEC-RAS	Motivo de estudio	Fecha estudio	Hidrología
Q0100	Inundabilidad de 100 años de periodo de retorno	Bidasoa	DHCO_Inter_CAPV . Mapas de Peligrosidad y Riesgos de Inundación	T100	2a fase de la Directiva 2007/60/CE	2013	Caudales Extremos de Avenida en la CAPV (2012)
Q0010	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	Bidasoa	DHCO_Inter_CAPV . Mapas de Peligrosidad y Riesgos de Inundación	T10	2a fase de la Directiva 2007/60/CE	2013	Caudales Extremos de Avenida en la CAPV (2012)

ZFP	Zona de Flujo Preferente	Bidasoa	DHCO_Inter_CAPV . Mapas de Peligrosidad y Riesgos de Inundación	CPR2013	2a fase de la Directiva 2007/60/CE	2013	Caudales Extremos de Avenida en la CAPV (2012)
-----	--------------------------	---------	---	---------	------------------------------------	------	--



Medio socioeconómico

Infraestructura urbana.

Evolución histórica del lugar

Desde el S. XVIII se comenzaron a dragar las zonas de marisma próximas al mar con el fin de posibilitar la navegación de la bahía; en consecuencia en los Siglos. XIX y XX, los barcos-draga eliminan casi toda la marisma.

Posteriormente, se ha ido ocupando el terreno de infraestructuras de servicios, como el ferrocarril Irún-Hendaya y el aeropuerto, así como para desarrollos urbanísticos.

Además, como se ha podido constatar a través del archivo histórico de las ortofotos, el ámbito de Plaiaundi ha tenido un uso predominantemente agrícola, dada la fertilidad de la llanura de inundación.

De la superficie inicial, el estuario queda relegado actualmente a las islas de Santiago-Aurrea, Galera e Hiru-Kanale y a ciertos lugares situados en el límite, como Plaiaundi y Osinbiribil.

El carácter fronterizo se refleja en su morfología urbana. Una parte importante de la superficie urbana está destinada a usos de infraestructuras, tanto portuarias como viarias, ya sean de tráfico rodado o del ferrocarril, lo que da un fuerte sello industrial al contexto de la ciudad.

Por otro lado, también por su localización fronteriza se ubican en su entorno algunas empresas destinadas principalmente a almacenaje y distribución (Zona Mendelu)



Figura: Zona industrial Mendelu (Fte.: Google Maps)

Usos del suelo

Ligada a la evolución histórica del río Bidasoa, Txingudi es un estuario con carácter de marisma desde el punto de vista natural. Como hemos avanzado en el apartado anterior, el ámbito goza de un suelo muy fértil y fácil de trabajar; por ello, tradicionalmente se desecaba y cultivaba la marisma progresivamente, empleando lezones para el control de la inundación.

Figuras de Planeamiento

Plan Territorial Parcial Donostialdea-Bajo Bidasoa

Consultando la cartografía correspondiente, apreciamos en lo referente a la zonificación rural y las determinaciones de paisaje:

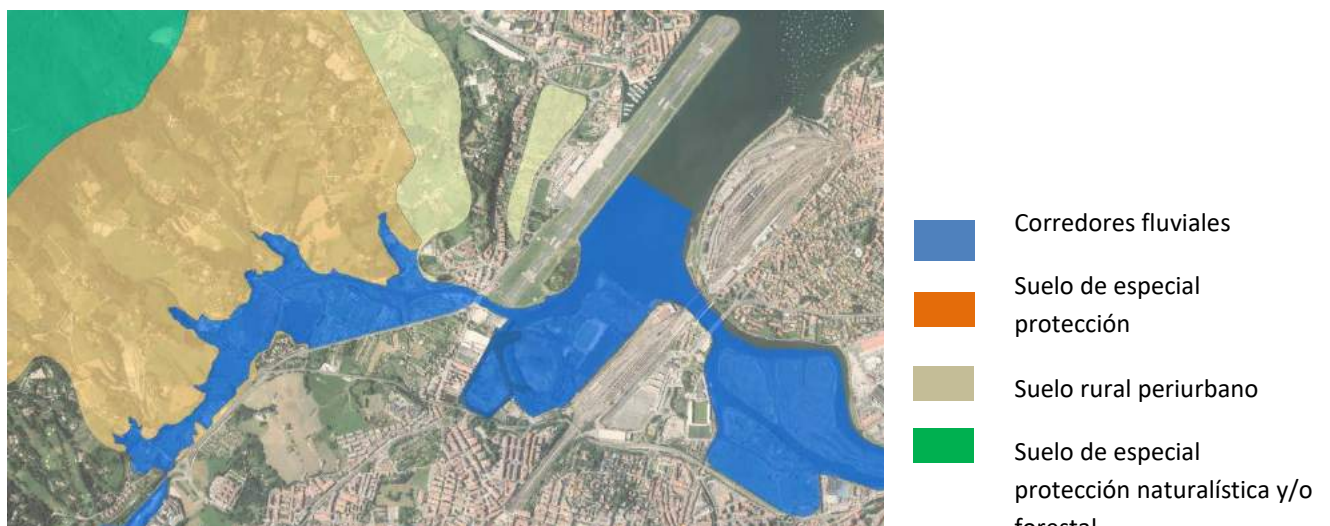


Figura 4: PTP de Donostialdea -Bajo Bidasoa. Ordenación general del Medio Físico (Fte. Geoeskadi)



Figura 5: PTP de Donostialdea -Bajo Bidasoa. Determinaciones de paisaje (Fte Geoeuskadi)

Plan Territorial Sectorial agroforestal

La zonificación que establece el PTS para la zona de estudio es la que podemos apreciar en la siguiente imagen



Figura: Zonificación de Plaiaundi según el Plan Territorial Sectorial Agroforestal. (Fte.: Geoeuskadi)

Plan Territorial Sectorial del Litoral



- Agroganadera y campiña
- Espacios Naturales protegidos

Figura: Zonificación según el PTS de Litoral (Fte. Geoeuskadi)

Plan Territorial Sectorial de ríos y arroyos de la CAPV

Atendiendo a la componente medioambiental, encontramos en el extremo norte del ámbito de actuación una zona de “interés naturalístico preferente”.

En cuanto a la componente urbanística, podemos apreciar en el mapa de diagnóstico la existencia de :



- Márgenes en ámbitos desarrollados
- Márgenes con potencial de nuevos desarrollos
- Márgenes en ámbito rural
- Márgenes en ámbitos naturalísticos

Figura: PTS de ríos y arroyos de la CAPV (Geoeuskadi)

Plan Territorial sectorial de zonas húmedas (INZH y RAMSAR)

El Plan incluye la ría de Txingudi como Zona Húmeda del Grupo II (Código A1G6), especificando que su ordenación se realizará de acuerdo a su normativa específica no siendo, por tanto, objeto de ordenación por el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la CAPV, siendo dicha normativa específica el Plan Especial de Protección y Ordenación de los Recursos Naturales en el Área de Txingudi (Gipuzkoa).

Por lo anterior, no hay disponible cartografía de zonificación disponible.

UDALPLAN

Según la cartografía disponible, señala los siguientes usos y condicionantes:

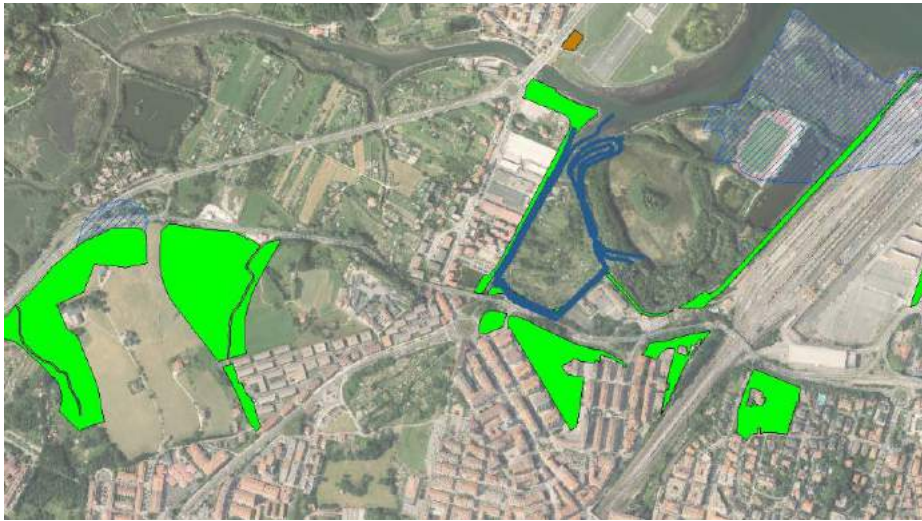


Figura: Calificación de usos según UDALPLAN

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos a realizar en esta obra pueden dividirse en tres apartados principales; trabajos previos y demoliciones, que incluirá la separación y gestión de los residuos, y por último la situación final de las obras.

3.2. TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos previos serán las actuaciones a realizar antes de comenzar con los trabajos principales del proyecto. Consistirá en acondicionar el ámbito de actuación preparado para el proceso de demolición de los elementos existentes.

3.3. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN



El soterramiento de la línea de media tensión conlleva dos actuaciones diferenciadas:

- ✓ Apertura de expediente de con Iberdrola solicitando el soterramiento de la línea, iniciando el proceso que será el siguiente:
 - Respuesta por parte de Iberdrola al expediente y propuesta técnico económica para su realización.
 - Realización del proyecto de soterramiento.
 - Entrega en Industria y aprobación del proyecto.
 - Pedido de materiales y realización de instalación eléctrica.
- ✓ Ejecución de los trabajos de obra civil para el soterramiento de la línea. Es decir colocación de arquetas y canalización para el futuro cableado y conexionado.



Línea de media tensión en lámina de agua proyectada.

Se observa que ambos trabajos están condicionados uno con el otro. Además se ha de tener en cuenta que la redacción del proyecto, se realiza una vez aprobada la propuesta técnico-económica de Iberdrola por parte de la promotora.

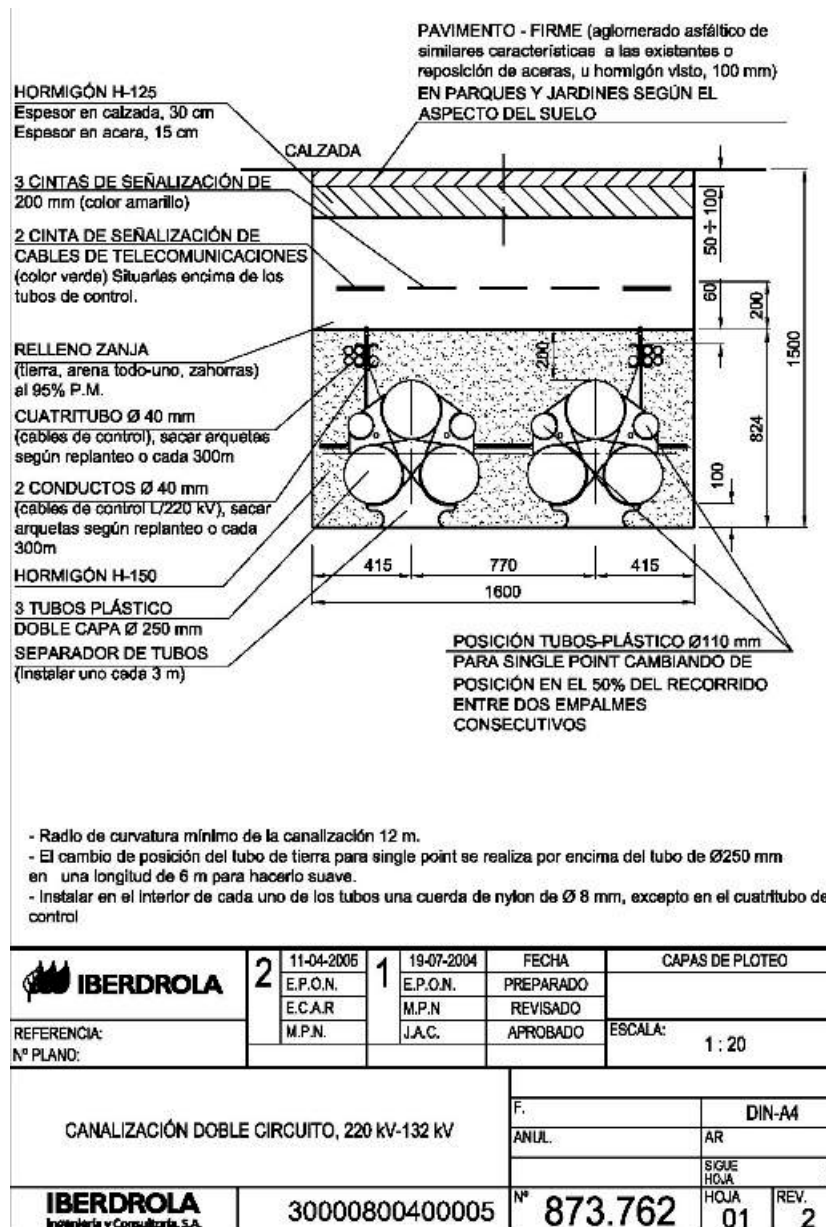
Y que para la realización de la instalación eléctrica, la obra civil debe estar terminada.

El coste del expediente rondará los 40.000 €, y la obra civil está valorada en alrededor de 120.000 € si se realiza conjuntamente con la ampliación de la laguna.

3.4. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

Se pueden plantear tres posibles alternativas, el soterramiento de la línea, la eliminación de la línea y por último la no ejecución de ninguna acción.

El soterramiento de la línea podrá suponer un coste de 900.000 € para un soterramiento de alrededor de 200 metros de longitud, y la retirada del poste existente y la colocación de un nuevo poste fin de línea. Por ahora no se puede definir el plazo para la ejecución de los trabajos, después de los contactos con la compañía suministradora. Ya que están condicionados a otros trabajos que no han querido aclarar.



Sección tipo de canalización de alta tensión soterrada.

Para la eliminación de la línea se ha de tener en cuenta que se han de realizar otros trabajos que todavía no están definidos. Por lo que es imposible estimar plazos y costes de los trabajos.

Como última alternativa, es la no ejecución de ninguna acción actualmente. Y posteriormente, dependiendo los proyectos de Iberdrola, tomar la decisión más adecuada. Esta opción es válida debido a que la traza de alta tensión no se encuentra en la lámina de agua de la laguna.

De todas las opciones planteadas se toma en cuenta para este estudio **la no ejecución de ningún trabajo**, por el momento. Según vayan avanzando los trabajos de seguimiento, y en el caso de que haya más información por parte de la compañía suministradora, se tomara la decisión de modificar la opción planteada en este momento.



Poste de fin de línea existente en el entorno.

3.5. AMPLIACION LAGUNA SAN LORENZO

3.5.1. Introducción

La realización de ampliación de la laguna es la actuación más importante tanto económicamente como en plazo. Debido a la necesidad de la redacción de los diferentes proyectos necesarios, autorizaciones y la ejecución de los trabajos.

En este mismo trabajo se presentan planos, que teniendo en cuenta las diferentes peticiones, propuestas y recomendaciones de los diferentes estamentos a los que se ha consultado, se propone una planta de ejecución, realizando las siguientes actuaciones:

- ✓ Realización de la mayor lámina de agua posible, con un balance de tierras (excavación – relleno) lo más equitativo posible.
 - Como se puede observar en los perfiles transversales aportados en este informe, se ha tratado de lograr un balance de tierras lo más equilibrado posible. Rellenando las zonas más horizontales, generando acopios con pendientes poco pronunciadas. Se ha realizado la estimación de las cubicaciones que se presentan a continuación :

	EXCAVACION	RELLENO	DISTANCIAS	M3 EXCAVACION	M3 RELLENO
0	0	0			
PK 0,000	0	0	10	0	0
PK 10,000	0	0	10	0	0

PK 20,000	0	0	10	0	0
PK 30,000	0	0	10	0	0
PK 40,000	0	0	10	0	0
PK 50,000	3,42	19,05	10	0	0
PK 60,000	10,16	110,7	10	34,2	190,5
PK 70,000	21,67	185,34	10	101,6	1107
PK 80,000	16,84	490,86	10	216,7	1853,4
PK 90,000	72,64	236,27	10	168,4	4908,6
PK 100,000	179,25	148,16	10	726,4	2362,7
PK 110,000	276,8	139,07	10	1792,5	1481,6
PK 120,000	328,03	66,11	10	2768	1390,7
PK 130,000	314,94	37,52	10	3280,3	661,1
PK 140,000	285,33	22,45	10	3149,4	375,2
PK 150,000	227,92	10,59	10	2853,3	224,5
PK 160,000	215,98	18,57	10	2279,2	105,9
PK 170,000	245,44	17,92	10	2159,8	185,7
PK 180,000	241,77	11,3	10	2454,4	179,2
PK 190,000	239,06	15,92	10	2417,7	113
PK 200,000	214,03	17,58	10	2390,6	159,2
PK 210,000	215,02	13,82	10	2140,3	175,8
PK 220,000	281,75	0	10	2150,2	138,2
PK 230,000	274,93	3,01	10	2817,5	0
PK 240,000	250,38	31,35	10	2749,3	30,1
PK 250,000	228,14	0	10	2503,8	313,5
PK 260,000	239,73	0	10	2281,4	0
PK 270,000	245,82	0	10	2397,3	0
PK 280,000	232,56	0	10	2458,2	0
PK 290,000	233,61	4,77	10	2325,6	0
PK 300,000	212,53	4,77	10	2336,1	47,7
PK 310,000	190,4	5,26	10	2125,3	47,7
PK 320,000	209,71	0	10	1904	52,6
PK 330,000	155,15	7,44	10	2097,1	0
PK 340,000	160,52	5,12	10	1551,5	74,4
PK 350,000	262,35	18,95	10	1605,2	51,2
PK 360,000	258,04	0	10	2623,5	189,5
PK 370,000	298,11	0	10	2580,4	0
PK 380,000	288,88	0	10	2981,1	0
PK 390,000	271,54	0	10	2888,8	0
PK 400,000	253,21	0	10	2715,4	0
PK 410,000	0	0	10	2532,1	0
TOTAL	7655,66	1641,9		76556,6	16419

- Tenemos un excedente estimado de 60.137,60 m³.
- En los mismos perfiles transversales y con los pocos datos de los materiales que puedan salir de la excavación, para la realización de los taludes de relleno se ha

tenido en cuenta las Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM 0.5-05). Determinando un talud de excavación y relleno en 5H:1V para las márgenes de la ampliación de la laguna.

Tabla 4.9.6. Taludes de dragado usuales (H/V)

Tipo de terreno	Aguas tranquilas	Zonas con movimiento de agua del interior al exterior en talud
Fangos	20 a 6	20 a 10
Arenas finas flojas	6 a 4	10 a 6
Arenas gruesas	4 a 3	6 a 4
Arenas arcillosas	3 a 2	4 a 3
Arcillas de consistencia firme	2 a 1	3 a 1,33
Arcillas duras	1 a 0,5	1,33 a 0,5
Rocas ⁽¹⁰⁾	0,5 a 0,1	0,5 a 0,1

- ✓ Ampliación de la plataforma en la zona de Amutealde, para futura ejecución de un itinerario ciclista peatonal
 - Tras las conversaciones mantenidas con las diferentes entidades, se ha propuesto una plataforma en la parte central, que se reduce en los extremos norte y sur para su conexión con la entrada de la laguna y la regata de Mendelu.
 - Como se puede observar en la sección tipo de proyecto, posterior a la plataforma del itinerario ciclista-peatonal, se realizará un cerramiento similar al existente, para proteger la zona de aves. Y retirar el cerramiento existente.



- La sección proyectada es de 4 metros de ancho en todo su trazado. Cumpliendo lo establecido.
- La revegetación se realizará atendiendo a las siguientes cuestiones:
 - Revegetación de nuevos taludes conformados.
 - El camino de servicio quedará sin vegetación o con vegetación rala.
 - Apantallamiento vegetal en la trasera de los pabellones.
 - La zona intermareal de San Lorenzo y la trasera de Plaiaundi, no es necesario que sean revegetadas, ya que la cota determinará por completo la vegetación que rápidamente ocupará esta zona.
- ✓ Apertura de la bocana para la entrada de la carrera de mareas
- ✓ Conexión de la laguna San Lorenzo con la nueva ampliación

- ✓ Creación de una franja paralela al saneamiento de Plaiaundi que permita realizar mantenimiento del saneamiento, y su modificación en la zona de la bocana.
- ✓ Conexión de los itinerarios peatonales de Pierre Loti, con la glorieta que se proyecta en Amute (este punto se explicará más adelante).

3.6. ITINERARIOS PEATONALES CICLISTAS

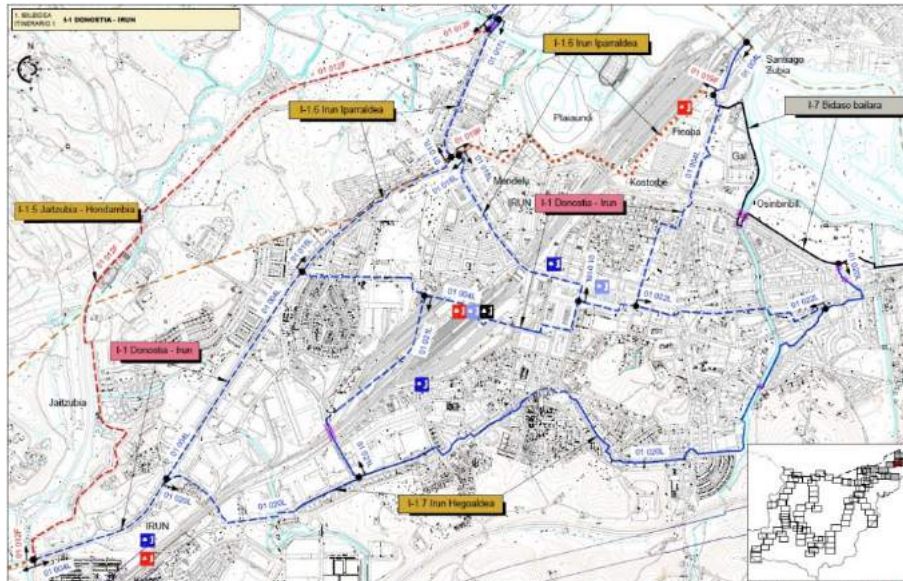
3.6.1. Introducción

Aunque estas actuaciones pueden ser totalmente independientes a la ampliación de la laguna de San Lorenzo, teniendo en cuenta que el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, tiene contratado el bidegorri Pierre Loti, se ha incluido en este Proyecto la conexión de este itinerario peatonal con la proyectada en la rotonda de Amute por parte del Departamento de Movilidad e Infraestructuras viarias.



Proyecto de rotonda de Amute.

Asimismo se contempla cumplimentar lo especificado en el Plan Territorial Sectorial (PTS) de vías ciclistas de Gipuzkoa.



3.6.2. Itinerario Perre Loti

Se está redactando el proyecto de construcción. Según aclaro en la última reunión mantenida en el Gobierno Vasco, se notifica la resolución de Adjudicación a la empresa LKS del contrato para desarrollar el proyecto del Itinerario peatonal y Ciclista en la Avenida Pierre Loti bajo los puentes internacionales.

1ª Fase: Trabajos de campo ya finalizada. Que comprende la realización de los trabajos de Topografía y Geotecnia se ha finalizado con un ligero retraso al encontrar dificultades en la obtención de las autorizaciones y permisos necesarios de las Administraciones competentes. En concreto se especifican las dificultades habidas al no tener identificado a RENFE como Administración implicada. Además se está a la espera de recibir la propuesta de ordenación de la zona del aparcamiento elaborada por el Ayuntamiento de Irún.

2ª Fase: Pasos inferiores de los Puentes Internacionales. Actualmente se están produciendo los contactos con ADIF, Eusko Trenbide Sarea (ETS) y Txingudiko Zerbitzuak para desarrollar las labores en la zona de los puentes internacionales y tratar la problemática del desvío del colector de Servicios de Txingudi. Se estima que pese al retraso derivado de la solicitud de los permisos en la primera fase, se pueda cumplir en el plazo previsto de 6 meses.

Por lo que en la planificación de los trabajos se ha tenido en cuenta dicho plazo y la valoración estimativa que realizo en su momento LKS en el anteproyecto.



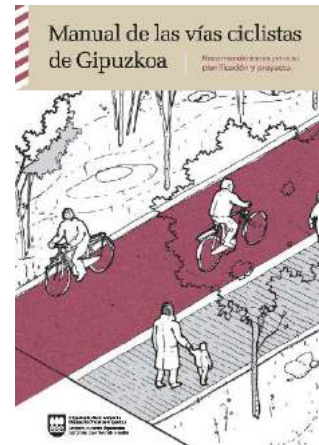
3.6.3. Itinerario Pierre Loti – Laguna - Amute

En conexión de todo lo anteriormente expuesto, se plantea la ejecución de un itinerario entre Pierre Loti y la rotonda proyectada de Amute, pasando por la ampliación de la laguna San Lorenzo.

Actualmente este proyecto no se ha desarrollado en ningún punto, por lo que las fases a realizar son todas:

- ✓ Estudio de alternativas
- ✓ Proyecto constructivo
- ✓ Ejecución de las obras

Evidentemente el diseño y ejecución de este itinerario peatonal debe estar en concordancia con el diseñado para la ampliación de la laguna. Dado que la geometría definitiva que se defina para la laguna, será más o menos propicia para la ejecución del bidegorri. Teniendo en cuenta la recomendaciones para el diseño de vías ciclistas de Gipuzkoa.

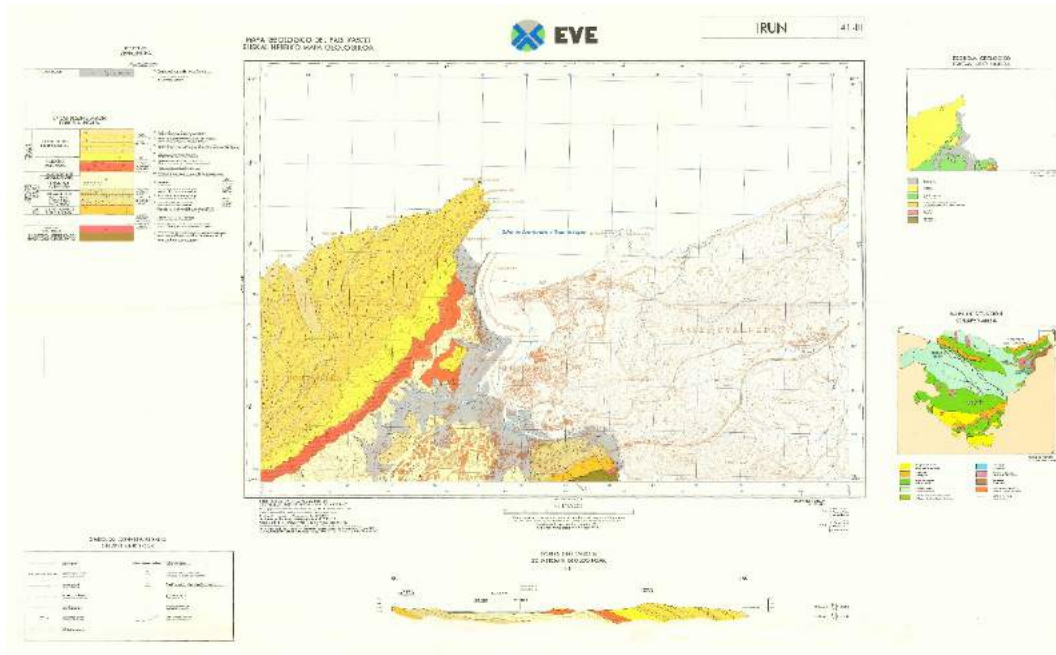


Para el planteamiento actual se ha propuesto de un itinerario peatonal-ciclista de coexistencia de 3 metros de ancho, con iluminación en led, teniendo en cuenta que la contaminación lumínica no afecte a la avifauna del entorno.



3.6.4. Ejecución de la ampliación

Para la redacción del presente proyecto de ejecución, ha sido necesario realizar estudios previos de geotecnia e hidráulica, que han permitido conocer el tipo de material existente en el entorno para una mejor caracterización y gestión, así como conocer la hidrodinámica de la nueva laguna.



Se propone ejecutar la laguna mediante taludes estables naturales 2H/1V en las zonas donde la calidad del terreno nos lo permita (según indicaciones del estudio geotécnico), y escolleras con inclinación 1H/1V en las zonas donde bien por la calidad del material o bien cuando se disponga poco espacio disponible para realizar la excavación.

1.1.1. Obras de Fabrica

Para garantizar el acceso y mantenimiento de la tubería de saneamiento del Consorcio del txingudi se han propuesto 2 pasarelas de madera a lo largo del trazado de la tubería.

Los estribos de dichas pasarelas deben ser micropilotados de manera que se evite su interferencia con la tubería de saneamiento del Txingudi

Con objeto de mantener la unión entre el paseo de Mendelu e Irun se ha propuesto 1 pasarela de madera de 4 vanos con estribos cargadero de hormigón armado micropilotados y pilas formadas por un dintel apoyado sobre pilotes. Además, se ha propuesto 1 pasarela de madera con la misma tipología de estribos para unir el paseo que divide las dos lagunas, la proyectada y la existente.

En la zona entre ambas pasarelas, el bidegorri transcurre en voladizo, para no invadir el trazado de la regata Mendelu.

3.6.5. Proyectos de restauración ambiental y mejora de hábitat

El proyecto de construcción de la ampliación generara el espacio necesario para la nueva laguna, pero se ha de tener en cuenta el proyecto de restauración ambiental y mejora de hábitat necesario. Ya que el movimiento de más de 50.000 m³ de tierras, con su previo despeje, desbroce y talas de arbolado existente, generara un espacio no apto para las aves.



Por lo que la redacción y aprobación de proyectos de restauración ambiental y mejora de hábitat definirá las actuaciones a realizar para la restitución y mejora del entorno.

3.7. UTILIZACIÓN DE ARIDOS RECICLADOS

Como se ha comentado anteriormente, se plantea la utilización de árido reciclado para la ejecución de la plataforma de casetas, así como la ampliación de los caminos y las bases y subbases de los caminos proyectados.

Debido al tipo de trabajo a realizar se han de tener en cuenta la siguiente legislación.

En la introducción del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de RCD menciona:

(...) cabe destacar que, en aquellas obras en que las administraciones públicas intervengan como promotores, se establece que éstas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización.

El DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que promueve las siguientes actuaciones:

- ✓ Fomentar, en condiciones ambientalmente seguras, la reutilización de materiales de construcción y demolición.
- ✓ Fomentar, por este orden, la prevención, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos de construcción y demolición en condiciones ambientalmente seguras.
- ✓ Minimizar la eliminación de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Asegurar la correcta eliminación de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Contribuir al desarrollo de la edificación sostenible sin menoscabo de la calidad y funcionalidad de los edificios.

Para acabar la ORDEN de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición. En el que se establecen los requisitos que han de cumplir los RCDs y sus usos permitidos.

- ✓ En el Artículo 5 de la orden, dentro de los “usos permitidos” de los áridos reciclados procedentes de la valorización de RCDs, determina

- *Los áridos reciclados podrán destinarse, bajo las condiciones y controles técnicos ambientales productivos referidos en los anexos I y II de esta orden, a los siguientes usos, y ello sin perjuicio de los ulteriores progresos técnicos.*
- ✓ En el Artículo 5.1.a. de Aplicaciones no ligadas, se enumeran distintos usos que se enumeran a continuación:
 - Como material granular seleccionado en la construcción de carreteras, para la ejecución de explanadas mejoradas, terraplenes u otras unidades de obra afines.
 - Como material granular seleccionado en rellenos localizados bajo superficie sellada.
 - Como material granular seleccionado en proyectos de urbanización de áreas industriales o residenciales, siempre bajo superficie sellada.
 - Como zahorra utilizada en la ejecución de capas estructurales de firmes de carreteras.
- ✓ En el caso que nos ocupa su utilización como mejora de terreno o terraplén es un uso permitido, así como su utilización como zahorra en firmes, para el vial de acceso.

Con lo anteriormente expuesto, y siguiendo la orden de usos, IHOBE público el “Manual de Directrices para el uso de Áridos Reciclados en Obras Públicas de la Comunidad Autónoma del País Vasco” disponible en su página web, en el que se incluye un catálogo de 14 aplicaciones con árido reciclado:

1. Restauración de canteras.
2. Pistas forestales.
3. Pistas auxiliares en obras y pistas en vertederos.
4. Cubiertas planas
5. Zanjas.
6. Terraplenes y rellenos.
7. Rellenos bajo solera y subbases de secciones peatonales.
8. Bases de bidegorris (carriles bici).
9. Rellenos de trasdós de muros.
10. Rellenos que conforman muros.
11. Explanadas.
12. Capas de base/subbase de firmes.
13. Hormigón no estructural.
14. Hormigón estructural.

En nuestro caso se pueden tomar en cuenta los usos 3 y 11, cuyas fichas se adjuntan a continuación.

FICHA 3. PISTAS AUXILIARES EN OBRAS / PISTAS EN VERTEDEROS

PISTAS AUXILIARES EN OBRAS
NORMAS APLICABLES



PISTAS EN VERTEDEROS
NORMAS APLICABLES

- ITC instrucciones técnicas complementarias del capítulo VII del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (BOE 30/04/90).
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos (BOPV 54, de 18-03-09).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Habitualmente no es objeto de contratación per se ni se define en los proyectos.

Recomendación: incluir definición en proyectos con árido reciclado.

Material recomendado: árido reciclado mezclado o drenante.

EXPERIENCIAS

Experiencia piloto VISESA: Edificio de viviendas en Miribilla.
Pista auxiliar en obra.

FICHA 11. EXPLANADAS

S.	INADecuado IN	TOLERABLE 0	ADecuado 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1	4 18 304 20 100 100 100 100	304 50 100 100	304 20 100 100	100 100	R
EX2	4 100 100 100 100	4 80 100 100 100	304 20 100 100	304 30 100 100	R
EX3	4 100 100 100 100	4 80 100 100 100	4 80 100 100 100	4 80 100 100 100	R

NORMAS APLICABLES

- Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco.
- Norma 6.1.-I.C. "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras.
- Suelo adecuado/seleccionado según el Artículo 330 "Terraplenes" del PG-3 (por referencias en las normas anteriores).
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Moptma'95).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- Material recomendado: árido reciclado seleccionado de hormigón.
- La "Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco" no contempla ninguna solución con suelo tolerable. En cambio, la norma estatal recoge algunas soluciones con capas de suelo tolerable (en explanadas E1 y E2).
- Actualmente, en general, siempre se alcanza la categoría de suelo tolerable. Los criterios por los que no se alcanzan categorías superiores son:
 - materia orgánica,
 - sales solubles.
- Se estudia la inclusión de un anejo a la "Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco" referente a la utilización de árido reciclado.

EXPERIENCIAS

Desdoblamiento vial en Enekuri: Explanada. Diputación Foral de Bizkaia.

3.8. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN

Tras la ejecución de los trabajos de desmantelamiento, se diferenciarán los siguientes tipos de demoliciones.

- ✓ Demolición del resto de pavimentos.
- ✓ Demolición de caminos compuestos por RCD.
- ✓ Puerta Existente a desmontar.

3.8.1. Demolición pavimentos:

Una vez retirados todos los elementos de fibrocemento de la zona, y el camino de RCD se procederá a retirar el resto de pavimentos de hormigón que se hallen en el terreno.

3.9. SERVICIOS AFECTADOS

3.9.1. Introducción

Anteriormente se ha comentado la existencia en el entorno de trabajo de varios servicios. Por ello en este punto se determinará las posibles afecciones y trabajos a realizar sobre los mismos.

3.9.2. Línea eléctrica de media tensión.

Las actuaciones propuestas en el presente proyecto, no presentan afección a la propia línea, ni aérea ni soterrada que existe en el entorno. Pero se ha de tener especial cuidado en que durante la ejecución de los trabajos, la maquinaria no afecte a dicho servicio, tanto al cableado como a la torre y el centro de transformación.

Lo mismo sucede con la canalización soterrada desde el centro de transformación. El tránsito de camiones en principio no afectará a la línea. Aun así se deberá tener especial cuidado sobre ello.

En principio la afección es nula.

3.9.3. Línea eléctrica de alta tensión

Esta línea transcurre desde una torre en la zona sur del ámbito de actuación hasta otra torre en el instituto de Plaiaundi. Al igual que con la línea de media tensión, se trabajará de forma que la maquinaria no afecte a la línea existente.

Dada la peligrosidad de trabajar junto a líneas eléctricas de media y alta tensión, se especifica en el Documento Nº 5 Estudio de Seguridad y Salud las medidas de seguridad a tomar durante la ejecución de los trabajos. Como en el caso anterior la afección es nula.

3.9.4. Red de saneamiento

Este servicio transcurre junto al límite noreste del ámbito de actuación. Está constituido por una tubería de diámetro de 1000 mm, la cual conduce todas las aguas que recoge la red de saneamiento de Irun. Igualmente, se deberá tener especial cuidado en no dañar dicha tubería durante la ejecución de los trabajos, debido a las complicaciones que esto conllevaría.

En este apartado comentar que se ha realizado la ubicación de las casetas y zona de separación de residuos, fuera de la traza del saneamiento. Para así evitar cualquier afección al mismo.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Considerando el tipo de trabajo a realizar y los medios previstos, el plazo de ejecución previsto sería de **CATORCE (14) MESES**, siempre y cuando no se fije otro distinto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

5. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material, obtenido de multiplicar las unidades de obra por su precio, asciende a la cantidad de TRES MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (3.940.586,18€).

El Presupuesto Estimado del Contrato, obtenido de aumentar al de Ejecución Material en un 13 %, en concepto de Gastos Generales de la Empresa, Gastos Financieros, Gastos Fiscales, Tasas de la Administración y demás derivados de las Obligaciones del Contrato, más un 6 % en concepto de Beneficio Industrial del Contratista, y el Presupuesto de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad a CUATRO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS (4.689.297,55 €).

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, obtenido de incrementar el Presupuesto Estimado del Contrato en un 21% en concepto de I.V.A., asciende a la cantidad de CINCO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CINCUENTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (5.674.050,04€).

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas, y el Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes.

Considerando el desglose del presupuesto y el origen de los elementos:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	TRABAJOS PREVIOS.....	34.930,69	0,89
02	ADECUACIÓN DEL TERRENO.....	150.292,28	3,81
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	865.721,19	21,97
04	ESTRUCTURAS.....	1.420.206,17	36,04
05	INSTALACIONES.....	337.888,90	8,57
06	FIRMES Y PAVIMENTACION.....	206.520,89	5,24
07	RESTAURACION AMBIENTAL Y JARDINERIA.....	238.489,01	6,05
08	SEÑALIZACION.....	5.729,42	0,15
09	MOBILIARIO URBANO.....	121.710,05	3,09
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	37.000,00	0,94
11	SEGURIDAD Y SALUD.....	15.127,02	0,38
12	GESTION DE RESIDUOS.....	472.716,60	12,00
13	CONTROL DE CALIDAD.....	34.244,96	0,87
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.940.586,18	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	EUROS / UD.	EUROS▲	%	Σ
01.03X	TRANSPORTE A VERTEDERO	60.191,750	M3	7,90	475.514,83	12,07	12,07
12.1	TIERRAS Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03	90.757,090	t	5,00	453.785,45	11,52	23,58
							>20%
02MI00001	MICROPILOTE DN 200 MM	3.748,710	ML	81,40	305.144,99	7,74	31,33
01.02	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	79.580,000	M3	3,64	289.671,20	7,35	38,68
PEST02	ESTRUCTURA MADERA LAMINADA	159,710	M3	1.482,17	236.717,37	6,01	44,68
02.02.05	ACERO B500S	121.776,700	KG	1,19	144.914,27	3,68	48,36
01.03	RELLENO DE TERRAPLEN	18.561,000	M3	6,52	121.017,72	3,07	51,43
PC02	PRELOSAS DE HORMIGÓN EN VOLADIZOS	1.323,000	m²	89,53	118.448,19	3,01	54,44
02.02.04	HORMIGON ARMADO HA-35	922,534	M3	117,53	108.425,42	2,75	57,19
MAT23	PILOTE	487,200	M	213,39	103.963,61	2,64	59,83
02.01.03	ESCOLLERA TRABADA CON TIERRA	1.015,875	M3	85,78	87.141,76	2,21	62,04
M01	BARANDILLA	439,500	ML	197,48	86.792,46	2,20	64,24
01.01	DESPEJE Y DESBROCE	50.246,750	M2	1,71	85.921,94	2,18	66,42
PEST01	FORJADO CHAPA COLABORANTE	588,000	M2	125,35	73.705,80	1,87	68,29
03.02.10	PUNTO DE LUZ DECORATIVO 2	23,000	UD	3.085,00	70.955,00	1,80	70,09
05.11	TIERRA VEGETAL	24.825,000	M2	2,80	69.510,00	1,76	71,86
MAT24	PENINSULA	2.016,000	m3	33,27	67.072,32	1,70	73,56
05.15b	GRAVERA	5.585,000	M2	11,45	63.948,25	1,62	75,18
04.01	BASE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25	1.861,256	M3	33,98	63.245,48	1,60	76,79
04.04	AC8 SURF 50/70 D OFITA TC "TIPO D-8" ROJO	640,000	TN	96,52	61.772,80	1,57	78,36
03.03.15	TENDIDO DE RED SUBTERRANEA	5.126,630	ML	10,10	51.778,96	1,31	79,67
03.03.00	ELIMINACIÓN DE TENDIDOS AEREOS Y POSTES	1,000	UD	49.500,00	49.500,00	1,26	80,93
							>80%

Por tanto, se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo:

- Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones
 - Subgrupo 2: Explanaciones.
 - Categoría 3: Cuantía superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Grupo B: Puentes, viaductos y grandes estructuras.
 - Subgrupo 2: De hormigón armado.
 - Categoría 3: Cuantía superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Grupo K: Especiales
 - Subgrupo 2: Sondeos, inyecciones y pilotajes.
 - Categoría 3: Cuantía superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	2
2. ESTADO ACTUAL DEL EMPLAZAMIENTO	6
2.1. LOCALIZACIÓN	6
2.2. ESTADO ACTUAL	7
2.3. SERVICIOS AFECTADOS	7
2.3.1. <i>Introducción</i>	7
2.3.2. <i>LINEAS ELECTRICAS</i>	7
2.3.2.1. Línea de media tensión	7
2.3.2.2. Línea de alta tensión	7
2.3.3. <i>Red de saneamiento</i>	8
2.4. ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO	8
2.4.1. <i>Antecedentes</i>	8
2.4.2. <i>Diagnóstico del medio físico</i>	8
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	24
3.1. INTRODUCCIÓN	24
3.2. TRABAJOS PREVIOS.....	24
3.3. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	24
1.1.1. <i>Línea de alta tensión</i>	25
1.2. AMPLIACION LAGUNA SAN LORENZO.....	28
1.2.1. <i>Introducción</i>	28
1.3. ITINERARIOS PEATONALES CICLISTAS	31
1.3.1. <i>Introducción</i>	31
1.3.2. <i>Itinerario Perre Loti</i>	32
1.3.3. <i>Itinerario Pierre Loti – Laguna - Amute</i>	34
1.3.4. <i>Ejecución de la ampliación</i>	35
1.3.5. <i>Obras de Fabrica</i>	35
1.3.6. <i>Proyectos de restauración ambiental y mejora de hábitat</i>	36
3.4. UTILIZACIÓN DE ARIDOS RECICLADOS	36
3.5. TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN	38
3.5.1. <i>Demolición pavimentos:</i>	39
3.6. SERVICIOS AFECTADOS	39
3.6.1. <i>Introducción</i>	39
3.6.2. <i>Línea eléctrica de media tensión</i>	39
3.6.3. <i>Línea eléctrica de alta tensión</i>	39
3.6.4. <i>Red de saneamiento</i>	39
4. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	39
5. PRESUPUESTO.....	40
6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	43
7. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	46

ANEJOS

1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
3. ACTUACIONES ELÉCTRICAS
4. PAISAJISMO Y JARDINERÍA
5. GESTIÓN DE RESIDUOS
6. PLAN DE TRABAJO
7. CONTROL DE CALIDAD
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
9. ESTRUCTURAS
10. ESTUDIO HIDRÁULICO
11. AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000
12. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
13. ESTUDIO LUMÍNICO
14. HUELLA DE CARBONO
15. DINÁMICA LITORAL

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

LISTA DE PLANOS

- 1- SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
- 2- ORTOFOTO
- 3- ESTADO ACTUAL. TOPOGRAFIA
- 4- PLANTA DE PAVIMENTACIONES
- 5- PLANTA DE DEMOLICIONES
- 6- SERVICIOS EXISTENTES
- 7- PLANTA DE JARDINERIA
- 8- PLANTA DE JARDINERIA. DETALLES
- 9- PLANTA GENERAL
- 10- PLANTA DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
- 11- PERFIL LONGITUDINAL
- 12- SECCIONES TIPO Y DETALLES
- 13- PLANTA DE PERFILES
- 13- PERFILES TRANSVERSALES
- 14- ESTRUCTURAS. PLANTA GENERAL
 - 14.1 ES-1
 - 14.1.1- PLANTA Y ALZADO
 - 14.1.2- SECCIÓN TIPO
 - 14.1.3- ESTRIBOS. ENCOFRADO
 - 14.1.4- ESTRIBOS. ARMADO
 - 14.1.5- PILAS. ENCOFRADO
 - 14.1.6- PILAS. ARMADO
 - 14.1.7.- ESTRUCTURA MADERA. VIGAS
 - 14.1.8- LOSA TABLERO
 - 14.2 ES-2
 - 14.2.1- PLANTA Y ALZADO
 - 14.2.2- SECCIÓN TIPO

- 14.2.3- ESTRIBOS. ENCOFRADO
- 14.2.4- ESTRIBOS. ARMADO
- 14.1.5.- ESTRUCTURA MADERA. VIGAS
- 14.1.6- LOSA TABLERO

14.3 ES-3

- 14.3.1- PLANTA Y ALZADO
- 14.3.2- SECCIÓN TIPO
- 14.3.3- ESTRIBOS. ENCOFRADO
- 14.3.4- ESTRIBOS. ARMADO
- 14.3.5.- ESTRUCTURA MADERA. VIGAS
- 14.3.6- LOSA TABLERO

14.5 OF-1

- 14.5.1- PLANTA
- 14.5.2- SECCIÓN TIPO
- 14.5.3- PLANTA PRELOSAS
- 14.5.4- PRELOSAS
- 14.5.5- ARMADURAS LOSA. PLANTA
- 14.5.6- ARMADURAS LOSA
- 14.5.7- SECCIONES TRANSVERSALES

14.6 OF-2

- 14.6.1- PLANTA
- 14.6.2- SECCIÓN TIPO
- 14.6.3- PLANTA PRELOSAS
- 14.6.4- PRELOSAS
- 14.6.5- ARMADURAS LOSA. PLANTA
- 14.6.6- ARMADURAS LOSA
- 14.6.7- SECCIONES TRANSVERSALES

15- NOTAS GENERALES

- 16.1- INSTALACIONES. SANEAMIENTO. PLANTA
- 16.2- INSTALACIONES. ENERGÍA ELÉCTRICA. PLANTA
- 17.- OCUPACIÓN TERRENOS LEY DE COSTAS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
3. PRESUPUESTO
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRENSCRIPCIONES TÉCNICAS
4. PRESUPUESTO

8. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

El objeto del presente capítulo es la verificación por parte del proyecto del cumplimiento de los condicionantes señalados en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de Protección y Uso Sostenible del Litoral y de modificación de la Ley de Costas vigente de cara a la obtención de los permisos necesarios por parte del Servicio de Costas de Gipuzkoa para la ejecución del mismo.

En la citada Ley 2/2013 de 29 de Mayo y por tanto en la Ley 22/1988 consolidada se indica en los artículos 42, 43 lo siguiente:

1. Para que la Administración competente resuelva sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre, se formulará el correspondiente proyecto básico, en el que se fijarán las características de las instalaciones y obras, la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar o utilizar y las demás especificaciones que se determinen reglamentariamente. Con posterioridad y antes de comenzarse las obras, se formulará el proyecto de construcción, sin perjuicio de que, si lo desea, el peticionario pueda presentar éste y no el básico acompañando a su solicitud.

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto de construcción que en cada caso se apruebe, que completará al proyecto básico.

1. Los proyectos se formularán conforme al planeamiento que, en su caso, desarrollen, y con sujeción a las normas generales, específicas y técnicas que apruebe la Administración competente en función del tipo de obra y de su emplazamiento.

7. Los proyectos contendrán la declaración expresa de que cumplen las disposiciones de esta Ley y de las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

La ocupación de las diferentes zonas tipificadas en la citada ley es:

	BIDEGORRI	OTROS
DPMT	1455,39m ²	12927,73m ²
SERVIDUMBRE TRÁNSITO	344,45m ²	7418,04m ²
SERVIDUMBRE PROTECCIÓN	2464,46m ²	57217,81m ²

Este proyecto cumple con las disposiciones de la Ley 22/1988, de 28 julio, y de las normas generales y específicas, dictadas para su desarrollo y aplicación (art. 44.7 de la Ley de Costas).

9. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DEL MEDIO MARINO

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, configura un marco normativo completo dirigido a garantizar la articulación de las actividades humanas en el mar, de manera que no se comprometa la conservación de los ecosistemas marinos, con el principal objetivo de lograr o mantener un buen estado ambiental del medio marino a través de su planificación, conservación, protección y mejora. Incorpora así al Derecho español la Directiva 2008/56/CE de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitario para la política del medio marino (Directiva Marco sobre la estrategia marina).

Una de las principales medidas contenidas en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, es la Creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España, que está constituida por espacios protegidos situados en el medio marino español, representativos del patrimonio natural marino, con independencia de que su declaración y gestión estén reguladas por normas internacionales, comunitarias y estatales, así como su marco normativo y el sistema de relaciones necesario para su funcionamiento.

Los objetivos de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España son los siguientes:

1. Asegurar la conservación y recuperación del patrimonio natural y la biodiversidad marina.
2. Proteger y conservar las áreas que mejor representan el rango de distribución de las especies, hábitat y procesos ecológicos en los mares.
3. Fomentar la conservación de corredores ecológicos y la gestión de aquellos elementos que resulten esenciales o revistan primordial importancia para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético entre poblaciones de especies de fauna y flora marinas.
4. Constituir la aportación del Estado español a las redes europeas y paneuropeas que, en su caso, se establezcan, así como a la Red Global de Áreas Marinas Protegidas.

Dentro de la Red, están incluidas las Zonas Especiales de Conservación y las Zonas de Especial Protección para las Aves, que conforman la Red Natura 2000, que es el caso del presente Proyecto.

Por tanto, debido al origen del presente Proyecto, este Proyecto cumple con las disposiciones de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El Proyecto de Construcción que se redacta, cumple lo preceptuado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, dado que se refiere a una obra destinada a cumplir por sí misma una función técnica, que tiene por objeto un bien inmueble. El Proyecto comprende una obra completa exigida por la naturaleza de la actuación.

Donostia-San Sebastián, mayo de 2022

Jokin Idarreta Cardona

Ingeniero Civil

Colegiado Nº 25.059

ASMATU S.L.

ANEJOS

ANEXO 1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

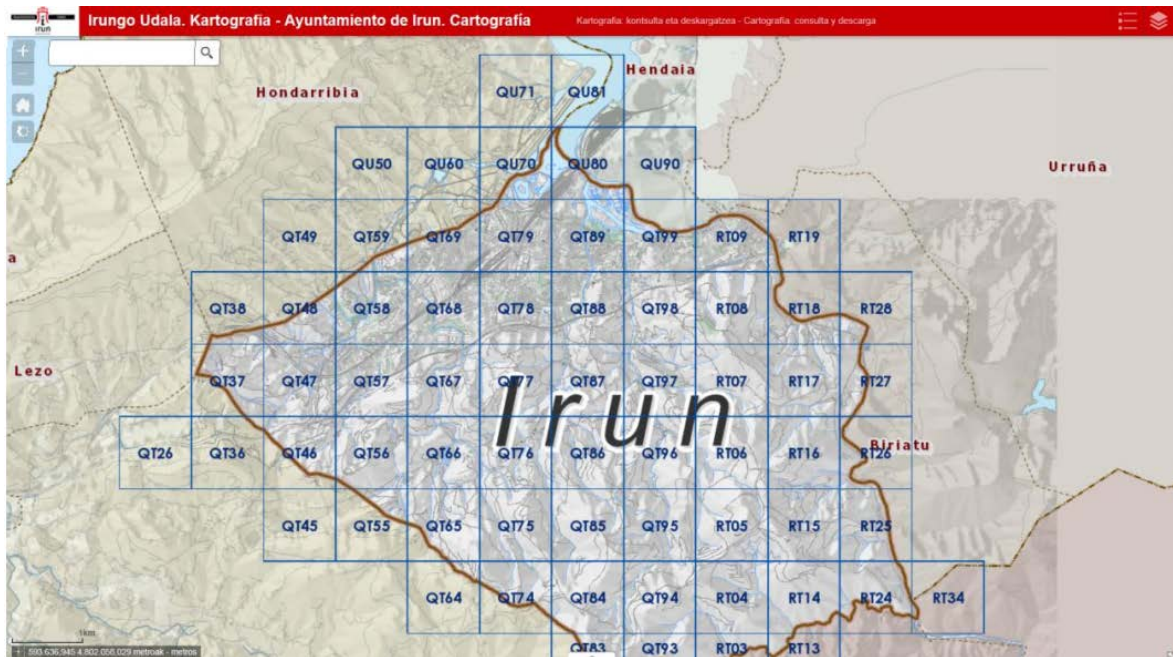
1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARTOGRAFIA	2
3. TOPOGRAFÍA	3
3.1. SISTEMA DE REFERENCIA	3
3.2. OBSERVACIÓN GPS.....	3
3.3. METODOLOGÍA.....	3
3.4. MEDIOS EMPLEADOS	4

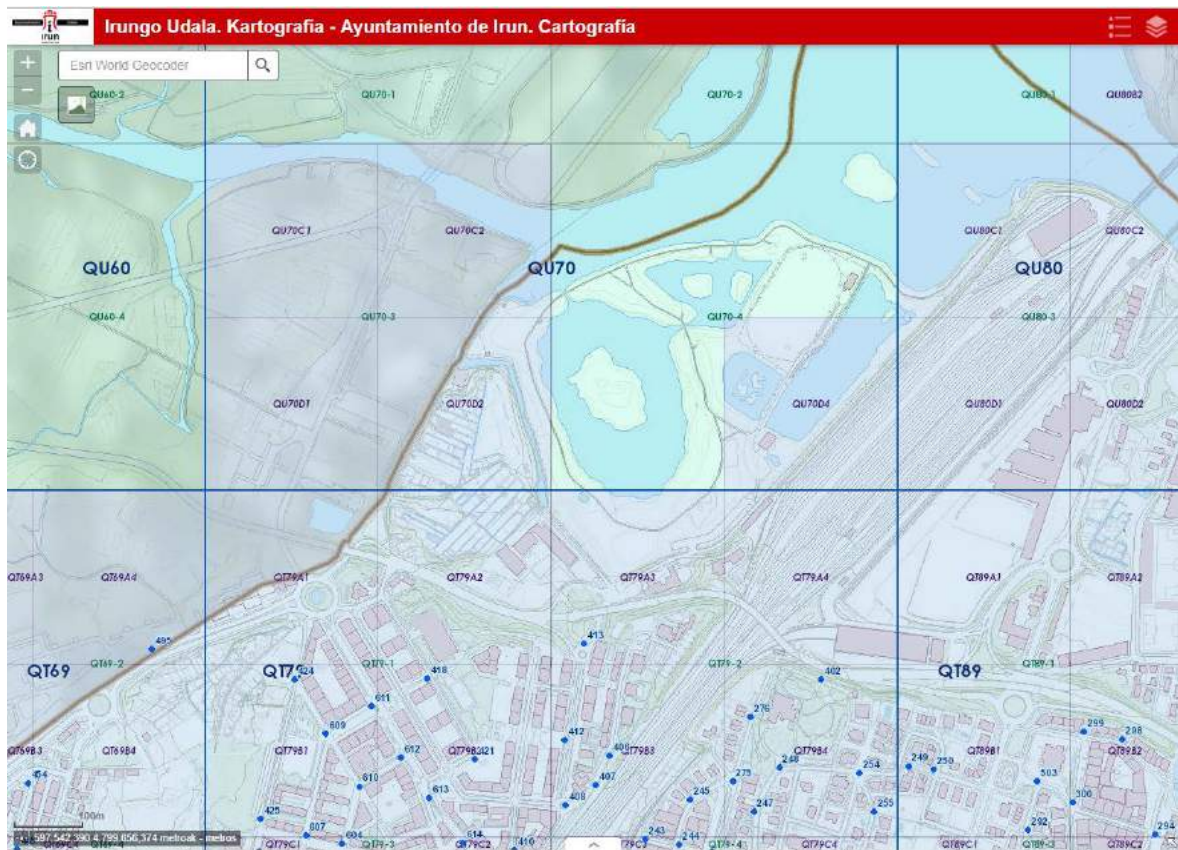
1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de Cartografía y Topografía han consistido básicamente en una recopilación y comprobación de campo de los levantamientos realizados.

Para la redacción del presente proyecto se ha partido de la información cartográfica disponible en la web de www.irun.org.

La cartografía disponible se encuentra en escala 1:500.

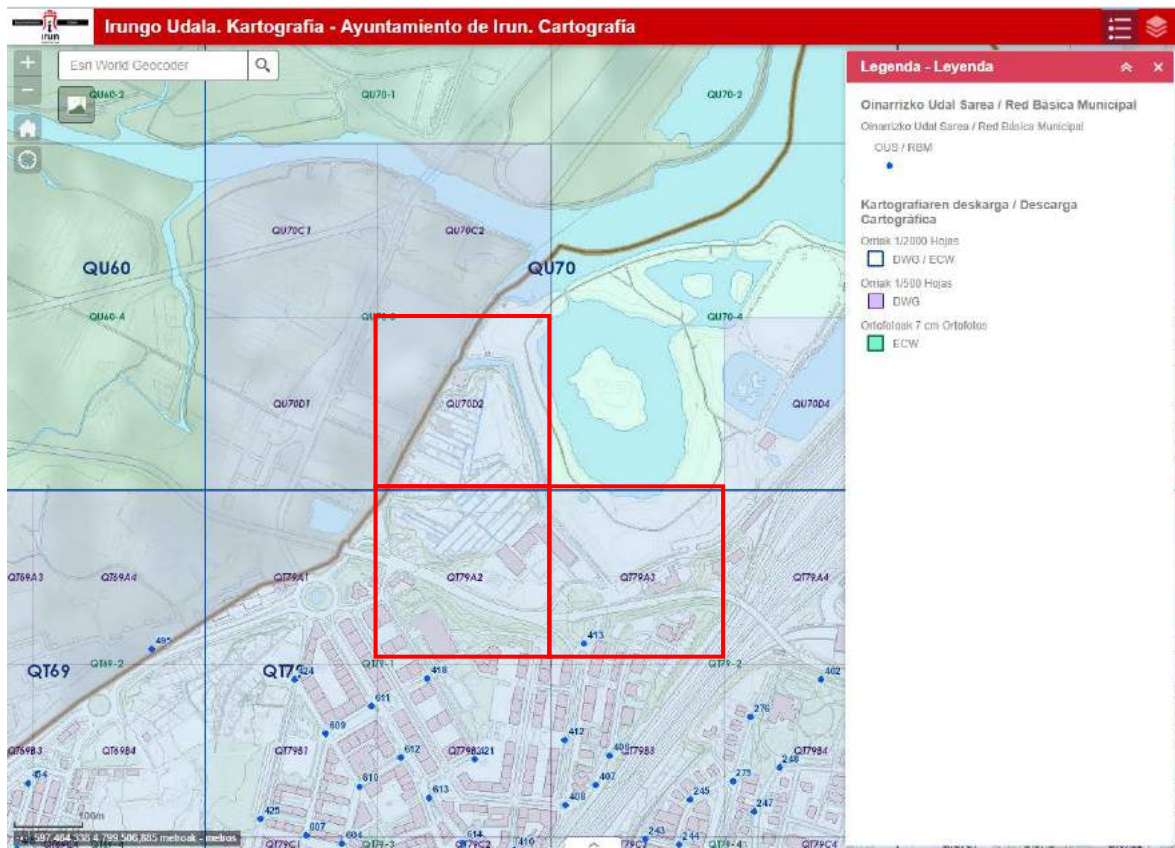




Por otro lado, se han realizado trabajos topográficos para el mencionado proyecto consisten en levantamientos taquimétricos a escala 1/500.

2. CARTOGRAFIA

Se ha descargado tanto el 2D como el 3D, que se ha utilizado para realizar la superficie tridimensional del terreno.



3. TOPOGRAFÍA

3.1. SISTEMA DE REFERENCIA

Para la realización de este levantamiento topográfico se ha empleado el Sistema de Referencia en coordenadas universales UTM (ETRS89) REDNAP.

3.2. OBSERVACIÓN GPS

Con el fin de disponer de puntos de referencia de coordenadas U.T.M. en la zona de afección del proyecto, se han empleado técnicas de observación G.P.S., utilizando una antena o equipo G.P.S. de la marca TOPCON Hiper V. Aplicando esta técnica de observación G.P.S., se han obtenido en tiempo real las coordenadas UTM (ED-50), de todos los puntos tomados en campo.

3.3. METODOLOGÍA

El levantamiento topográfico es una longitud de 490 m y una anchura de 258 m entre el IES Plaiaundi BHI y la regata Mendelu, limitado al sur por la carretera la GI-627 y GI-2134, definiendo, caminos, cierres, mojones, viales, servicios etc... y el trabajo en gabinete, para el dibujo del plano topográfico.

Se empleó el método de Bisección para la observación de las bases de la zona de actuación. Una vez realizado la comprobación de las bases se empleó el método de Radiación para la obtención de los datos de campo.

3.4. MEDIOS EMPLEADOS

Para llevar a cabo los trabajos anteriormente expuestos fueron necesarios:

- GPS Hiper V.(TOPCON)
- Distanciómetro Estación Total GT 1003 ROBOTIZADA (TOPCON)
- Nivel Automático AT-G2 (TOPCON)
- Ordenador portátil DELL I5 + Impresora
- Dos ordenadores I7 Y PENT CUARTORE., Pantallas planas ASUS 24", ASUSU 23" y ASUS 19".
- Equipo informático y de medición auxiliar.





INFORME GEOTÉCNICO

AMPLIACIÓN DE LA LAGUNA DE SAN LORENZO EN PLAIAUNDI

- HONDARRIBIA E IRUN -

T-210908 – Noviembre 2021





INFORME GEOTÉCNICO

**AMPLIACIÓN DE LA LAGUNA DE SAN LORENZO EN
PLAIAUNDI**

- HONDARRIBIA E IRUN -

T-210908

Noviembre 2021

ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	1
2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	7
2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES	8
2.2.- SUELOS ALUVIALES	9
2.2.1.- Limo (ML):	9
2.2.2.- Arena limosa (SM):	11
2.2.3.- Gravas (GM y GW):	12
2.2.4.- Arcilla (CL):	13
2.3.- ROCA	13
2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	15
2.5.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS	16
3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	18
3.1.1.- Excavaciones	18
3.1.1.1.- Excavabilidad y utilización de materiales	18
3.1.1.1.1.- Clasificación de los materiales cara a la formación de la explanada del camino perimetral	19
3.1.1.2.- Taludes de excavación	19
3.1.2.- Rellenos	19
3.1.2.1.- Puesta en obra	19
3.1.2.2.- Taludes de relleno	20
3.2.- CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS	20
3.2.1.- Cimentación profunda de las estructuras	21
3.2.1.1.- Cimentación profunda mediante micropilotes	21
3.2.1.2.- Cimentación profunda mediante pilotes de extracción	23
3.2.1.3.- Excavación de pozos de cimentación, acondicionamiento del terreno para la solera y medidas de achique	25
3.2.2.- Subpresión debida al nivel freático	25
3.2.3.- Agresividad del terreno	26
3.2.4.- Sismicidad.....	26
3.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA	27

FIGURAS

Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25 000

Figura 2.- Planta Geotécnica General. E= 1/2000

Figuras 3.1 a 3.8- Cortes interpretados del terreno por P-1 a P-8. E= 1/200

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICES

A-1.-Escala de meteorización de la roca

A-2.-Clave de descripción y Clasificación de suelos

A-3.-Registro de calicatas

A-4.-Registro de sondeos

A-5.-Ensayos de campo y de laboratorio

ANEJOS

AN-1.- Registro de sondeo preexistente

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado para el proyecto de ampliación de la laguna de San Lorenzo, situada dentro del Parque Ecológico de Plaiaundi, en los términos municipales de Irun y Hondarribia. La ampliación se realizará en un área comprendida entre el Instituto Plaiaundi, la regata Mendelu y la actual laguna de San Lorenzo. Se prevé excavar este sector para inundarlo como extensión de la actual laguna de San Lorenzo, que de esta manera ganará una conexión más natural con la marea que la que tiene actualmente.

El proyecto prevé reutilizar las tierras excavadas para crear un perímetro elevado sobre el que se construirá un paseo peatonal y para bicicletas, circundando la zona mareal. De esta manera, nacerá así una nueva conexión entre Irun y Hondarribia, desde la puerta del IES Plaiaundi hasta la nueva glorieta junto al aeropuerto.

Se han previsto tres pasarelas para salvar los cursos de agua y las zonas inundadas a lo largo del trazado del paseo perimetral; una de ellas cruzará la regata de Mendelu al sur del ámbito investigado; las otras dos quedarán al este, en la conexión con la actual laguna. Por otro lado, parte del trazado del paseo, a su paso por el polígono industrial de Mendelu, discurrirá en voladizo sobre una pasarela con contrapeso.

El Estudio ha sido realizado a petición de la Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático del Gobierno Vasco, tras la aprobación de la correspondiente oferta de IKERLUR de referencia O-210703.2, fechada el 23 de julio de 2 021.

El área investigada se indica en el Plano de situación de la Figura 1, a escala 1/25 000, y con más detalle en la Planta Geotécnica General a escala 1/2 000 (Figura 2), donde se muestra el área investigada. En el REPORTAJE FOTOGRÁFICO se adjunta una ortofoto de la parcela, una modelización del terreno en 3D a partir de la topografía MDT geoEuskadi y unas fotografías generales que reflejan su estado actual.

El objeto de este Estudio es determinar la naturaleza y características geotécnicas de las diferentes capas del terreno existentes en el subsuelo de la parcela, con vistas a definir el movimiento de tierras a efectuar y definir las condiciones de cimentación de las estructuras previstas.

El Informe se ha elaborado conforme a la metodología que a continuación se describe, habiéndose completando las siguientes etapas:

A- Consulta de la bibliografía geológica de la zona

Se han recopilado aquellos datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de interés preexistentes (Mapa Geológico del Ente Vasco de la Energía –EVE– a escala 1/25 000, Hoja 41-III –Irun–).

En esta fase inicial de los trabajos han sido consultados otros estudios geotécnicos elaborados por IKERLUR en las cercanías de la parcela. Entre ellos el informe:

- *“Informe Geotécnico para la construcción de un ascensor en IES PLAIAUNDI BHI –IRUN–”, IKERLUR, marzo de 2 012 (ref. T-120303).*

A través del visor “Catas y Sondeos” de la Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG/GFA), www.gipuzkoa.eus/es/web/obrahidraulikoak/mapas/catas-y-sondeos se ha podido obtener información de investigación preexistente en el área investigadas.

Se han consultado también fotografías aéreas históricas disponibles (www.geo.euskadi.net).

B- Cartografía geológico-geotécnica

Inspección de la parcela y realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala 1/2 000 facilitada por el Cliente.

En esta cartografía geotécnica (Figura 2), se visualizan las acumulaciones de relleno y de suelos existentes.

También se indican los puntos de reconocimiento efectuados para este estudio.

C- Reconocimientos del terreno

C.1- Calicatas

El reconocimiento directo del subsuelo ha consistido en primer lugar, en la realización de una campaña de tres calicatas (C-01 a C-03) mediante máquina retroexcavadora (KUBOTA U55-4). El registro de las calicatas efectuadas para este estudio, se incluye en el Apéndice A-3.

punto	coord X	coord Y	coord Z	fecha final	profundidad (m)
C01	597400.47	4799944.29	1.36	13/10/2021	2.50
C02	597351.90	4799935.75	1.80	13/10/2021	2.90
C03	597294.51	4799956.90	1.26	13/10/2021	0.90
total (m)					6.30

Tabla 1-1.- Identificación de calicata, ubicación, fecha de finalización, profundidad final y total de metros de sondeo acumulados.

El objetivo de estas calicatas ha sido caracterizar el terreno y también determinar la calidad de los suelos superficiales, cara a la afección que pudieran tener sobre las aves migratorias.

La supervisión y control de todas las calicatas corrió a cargo de un Geólogo de IKERLUR con amplia experiencia en Geotecnia, que se encargó del registro de las mismas.

Al inicio del Apéndice A-3 se presenta la “Tabla Resumen CALICATAS”, en el que se detalla para cada calicata excavada para este Estudio: cota de inicio, profundidad de aparición de la roca meteorizada y su profundidad final.

C.2- Sondeos

La investigación del subsuelo se ha completado con la ejecución de cinco sondeos geotécnicos.

punto	coord X	coord Y	coord Z	fecha final	profundidad (m)
S01	597263.25	4799981.20	3.25	13/10/2021	15.00
S02	597250.79	4800013.71	2.90	26/10/2021	22.20
S03	597308.34	4800113.42	2.59	25/10/2021	24.60
S04	597439.23	4800151.08	3.25	20/10/2021	15.90
S05	597467.70	4800037.01	3.30	15/10/2021	19.20
total (m)					96.90

Tabla 1-2.- Identificación de sondeo, fecha de finalización, profundidad final y total de metros de sondeo acumulados.

En total se han perforado 96,90 m lineales de sondeo. Estos sondeos se perforaron a rotación con extracción continua de testigo.

El registro de los sondeos realizados para este estudio se presenta en el Apéndice A-4, que incluye, a su inicio, la “Tabla resumen SONDEOS” donde se presenta la cota de emboquille, la profundidad final y las profundidades de aparición de la roca meteorizada y de la roca sana.

La dirección y supervisión de la campaña de sondeos corrió a cargo de un Geólogo perteneciente a la plantilla de IKERLUR, con experiencia en Geotecnia, que se encargó, de manera permanente y a pie de obra, del registro completo de los testigos obtenidos, así como de la supervisión de la toma de muestras y de los ensayos SPT.

D- Ensayos de penetración estándar –SPT– y toma de muestras

Durante la perforación de los sondeos, se efectuaron los siguientes ensayos SPT y toma de muestras:

- ✓ 40 ensayos de penetración estándar –SPT–

- ✓ 12 muestras inalteradas de suelo
- ✓ 2 muestras parafinadas de roca sana

Los resultados de los ensayos SPT y la profundidad de las muestras extraídas, con los golpes obtenidos, se recopilan en la “Tabla- Resumen muestras y ensayos SPT” que se presenta al comienzo del Apéndice A-5.

E- Ensayos de campo y de laboratorio

A partir de tres muestras alteradas de terreno obtenidas en las calicatas, cinco muestras inalteradas y tres testigos parafinados de sondeo, se realizaron en el laboratorio los siguientes ensayos:

- ✓ 10 uds. transporte de muestra inalterada o testigo parafinado al laboratorio.
- ✓ 10 uds. apertura y descripción de muestras.
- ✓ 8 uds. ensayo granulométrico por tamizado (UNE 103-101).
- ✓ 5 uds. de determinación de la humedad (UNE 103-300).
- ✓ 5 uds. determinación de la densidad aparente o seca (UNE 103-301).
- ✓ 8 uds. determinación de límites de Atterberg (UNE 103-103 y 103-104).
- ✓ 3 uds. de determinación del pH (UNE-ISO 10390).
- ✓ 3 uds. de determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo –método del permanganato potásico– (UNE 103 204:19).
- ✓ 3 uds. de determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo –método del agua oxigenada– (NLT-117/72).
- ✓ 7 ud. de determinación de la agresividad química de un suelo o roca (contenido de sulfatos solubles y acidez Baumann-Gully).
- ✓ 2 ud. determinación de resistencia a la compresión uniaxial en roca (UNE 22 950-1:90).

Los ensayos de laboratorio fueron efectuados por GEOTEK Cantabria, SLP (nombre comercial GTK Laboratorio geotécnico) laboratorio acreditado e incorporado al Registro General de laboratorios de ensayo para la calidad de la edificación del CTE (Ministerio de Fomento) con el código RG LECCE: CTBL-L-008 para el área de actuación de ensayos de geotecnia (GT).

Los resultados de todos estos ensayos se incluyen en Apéndice A-5.

F- Figuras

Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/2 000 (Figura 2), elaborándose posteriormente diversos cortes interpretados del terreno a escala 1/200 (Figuras 3.1 a 3.8), de acuerdo a los perfiles P-1 a P -8 marcados en la Figura 2.

Estos cortes se hacen indispensables a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo a lo largo del trazado investigado.

G- Cálculos y conclusiones

En fase de gabinete, tras el análisis de los datos de campo, laboratorio y los cálculos efectuados para definir el movimiento de tierras y las condiciones de cimentación de las estructuras proyectadas, se redactaron las conclusiones y recomendaciones del Estudio Geotécnico que, junto a los planos, diagramas y registros, conforman el presente Informe.

A continuación, en el Apartado 2 se describen las características del terreno en la parcela, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 3.

Se completa el Informe con las Figuras indicadas anteriormente, con el Reportaje fotográfico de la zona investigada, y finalmente con una serie de apéndices que incluyen: en A-1 la “Escala de meteorización de la roca”; en A-2 una “Clave de descripción de suelos” y una tabla con el “Sistema Unificado de Clasificación de suelos – USCS”; en A-3 el registro de las calicatas; en A-4 el registro de los sondeos; y, por último, en A-5, los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio.

Finalmente, se presenta un anejo con el registro de un sondeo preexistente.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El área investigada queda situada en el Parque Ecológico Plaiaundi, en los términos municipales de Irun y Hondarribia. Queda enclavada entre la laguna de San Lorenzo, el IES Plaiaundi y la carretera GI-636 en el término municipal de Irun, y el barrio Mendelu de Hondarribia.

El movimiento de tierras se ha previsto en un área donde todavía se aprecian antiguas parcelas de cultivo, así como restos de actividad industrial, e incluso el muelle de un embarcadero ya abandonado. Esta zona está bordeada por la regata Mendelu al oeste y por un canal al norte y al este. Actualmente gran parte de esta zona se encuentra a merced del flujo mareal, quedando inundada periódicamente. Existe una variada vegetación, con abundante presencia de especies de gran porte, así como otras de menor porte.

En general, el terreno queda distribuido entre cotas comprendidas entre + 0,80 m y la + 2,00 m. En los márgenes de la regata Mendelu y del canal existente, existe un dique perimetral que llega a alcanzar la cota + 3,50 m. En el lado sur, al pie de la carretera GI-636, el terreno alcanza cotas más elevadas, llegando hasta la + 7,50 m.

Todas estas cotas están referidas a la altimetría de la Figura 2.

Todo el margen izquierdo de la regata Mendelu está urbanizado, encontrándose ocupado por un vial, así como por naves industriales. El terreno en este lado se sitúa entre las cotas + 3,20 m y la + 2,75 m.

En la Figura 1, a escala 1/25 000 puede verse un Plano de situación de la zona, y más detalladamente en la Planta Geotécnica General a escala 1/2 000 de la Figura 2. En el reportaje fotográfico se incluyen, una ortofoto de la zona y una modelización 3D del terreno, así como algunas vistas generales y de detalle del estado actual del terreno.

A continuación, se describen, en diferentes subapartados, las características de los distintos materiales presentes. En los apéndices A-3 y A-4 se incluye respectivamente el registro de las calicatas y sondeos realizados con sus fotografías.

2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES

Con la investigación llevada a cabo se ha podido constatar la existencia de rellenos artificiales de hasta 3,0 m de espesor. Los rellenos existentes están asociados generalmente a un dique perimetral, pero también existen rellenos realizados para la urbanización de la zona, especialmente en el margen izquierdo de la regata Mendelu.

En el extremo sur de la zona investigada existen unos rellenos asociados al terraplén de la carretera GI-636, es de esperar que estos rellenos lleguen a alcanzar espesores mayores de seis metros.

Se trata, en general, de material de tipo granular y están constituidos por gravas y arenas con cantidades variables de limo y arcilla. Estos materiales tienen compacidades flojas. Localmente existen acumulaciones de materiales de carácter arcilloso.

Dos ensayos SPT realizados han dejado valores N_{SPT} comprendidos de 13 y 24.

En el Apéndice A-2 se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos, que deberá consultarse para comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno.

Dentro de los rellenos se distinguen abundantes restos de material de origen antrópico, tales como fragmentos de teja y ladrillo, asfalto, y etc.

2.2.- SUELOS ALUVIALES

Tanto desde superficie como por debajo de los rellenos artificiales existe una acumulación de suelos de origen aluvial generados en ambientes fluviales y de marisma.

La terraza aluvial tiene un espesor comprendido entre 10,00 m y 20,0 m y se han diferenciado cuatro unidades principales. Debido a la génesis de estos suelos, la distribución de estos niveles varía vertical como lateralmente. Pueden existir también localmente lentejones de dimensiones reducidos.

En la **Tabla 2-4** se resumen los parámetros geotécnicos asignados a cada una de estas unidades que se describen a continuación.

2.2.1.- Limo (ML):

Se ha detectado un nivel superficial limoso y otro más profundo con distribución variable. Está constituido por un limo con tonalidades beige a gris verdosas con algo a bastante arena e indicios de grava, ML según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS (Véase en Apéndice A-2 la Clave de descripción y Clasificación de suelos).

En las cotas más superficiales presenta consistencia moderadamente firme, habiéndose estimado, mediante el uso de un molinete de bolsillo (Vane Tester), valores de cohesión sin drenaje C_u comprendidos entre 30 kPa y 40 kPa. En el nivel más profundo se han estimado consistencias comprendidas desde muy blandas hasta firmes, con valores C_u de entre 15 kPa a 60 kPa.

Dentro de estas capas se aprecian restos de materia orgánica de origen vegetal, llegando a ser de consideración en algunos casos. También existen niveles con abundantes fragmentos de conchas de origen marino.

Los ensayos SPT efectuados en esta capa han dejado como resultado valores N_{SPT} comprendidos entre 0 y 6.

El espesor de esta capa llega a alcanzar cuatro metros.

En la siguiente tabla se presentan un resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en estos suelos.

En el Apéndice A-5 se presentan el informe de los ensayos de laboratorio realizados.

Sondeo	S-01	S-05	S-04
Prof. superior (m)	3.0	9.0	12.0
Prof. inferior (m)	3.6	9.6	12.6
MUESTRA	MI-1	MI-2	MI-2
Tipo de terreno	ML	ML	ML
W %	61.2	30.9	32.7
γ_{ap} (kN/m ³)	17.3	18.7	18.6
% Finos	58	73.8	75.9
% Arena	41.5	24.1	22.5
% Grava	0.5	2.1	1.7
LL	35.4	36.5	34
LP	29.2	27	24.1
IP	6.2	9.5	9.9
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /kg suelo)	89	22	917
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	60	36	120

Tabla 2-1.- Resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en suelos de tipo ML.

2.2.2.- Arena limosa (SM):

En transición gradual con los limos, está capa también presenta una distribución heterogénea, presentándose distribuida en distintos niveles de espesor y continuidad variable. El tamaño de grano de la arena que la constituye presenta también una diferenciación, pudiéndose definir diferentes secuencias, donde aumenta el tamaño de grano en función de la profundidad desde fina hasta a gruesa. El porcentaje de limo presente también guarda relación con el tamaño de grano de la arena; cuanto más gruesa la arena menor será la presencia de limo.

En general, se pueden definir niveles de arena SM según el sistema Unificado de Clasificación de Suelos, constituidos por arena limosa gris con indicios de grava, de compacidad muy floja a floja; así como otros de arena gris verdosa con bastante limo e indicios de grava, también de densidad muy floja a floja.

Existe presencia abundante de conchas marinas fracturadas, así como ocasionales intercalaciones con materia orgánica en descomposición.

Sondeo/Calicata	C-01	C-02	C-03	S-02	S-03
Prof. superior (m)	0.0	0.0	0.0	4.8	1.2
Prof. inferior (m)	0.2	0.2	0.2	5.4	1.8
MUESTRA	MA-1	MA-1	MA-1	MI-1	MI-1
Tipo de terreno	SM	SM	SM	SM	SM
W %				36.6	29.4
γ_{ap} (kN/m ³)				17.5	16.5
% Finos	47.6	39.5	41.7	26.9	35.8
% Arena	46.4	55.6	54.4	72.2	63.8
% Grava	6.1	4.9	3.9	0.9	0.4
LL	42.8	42.2	39.5		
LP	31.2	33.6	31.8		
IP	11.6	8.6	7.7		
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /kg suelo)				989	57
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)				80	88
pH del suelo	6.74	7.38	7.63		
% MO del total de la muestra	1.56	3.4	3.1		

Tabla 2-2.- Resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en suelos de tipo SM.

En las muestras de terreno obtenidas en las calicatas C-01 a C-03 (ver apéndice A-3) se han determinado las condiciones de pH en las que se encuentra el terreno de superficie, así como el porcentaje de materia orgánica que presenta.

Los valores N_{SPT} obtenidos en los ensayos realizados dentro de estas arenas se encuentran entre 1 y 18. El valor medio de golpeo entre los 18 ensayos efectuados sería de 4,7 golpes.

2.2.3.- Gravas (GM y GW):

Existen niveles granulares de grano grueso compuestos por gravas con cantidades variables de arena y limo. Se han definido como GM los niveles con presencia de algo a bastante limo. Los niveles de tipo GW (con menos de 5% de limo) se caracterizan por presentar gravas de granulometría muy heterogénea, con diámetros comprendidos entre 1 cm y 8 cm.

Los cantos que componen este nivel son de litología diversa, encontrándose cantos graníticos, cuarcíticos, areniscosos, etc.).

En el sondeo S-03 se ha visto la existencia de una intercalación decimétrica con abundantes fragmentos centimétricos de conchas de ostreidos.

A este nivel granular se le ha asignado una densidad floja a muy floja, habiéndose obtenido valores N_{SPT} de entre 3 y 20. El valor medio de golpeo $N_{spt} = 8$.

2.2.4.- Arcilla (CL):

Esta unidad se ha definido en el extremo norte del área de estudio. Se trata de una unidad geotécnica constituida por material coherente de tipo CL. A partir del registro del sondeo preexistente S-001 –cuyo registro se incluye en el anejo AN-1–, se ha definido como una arcilla limosa gris con bastante arena e indicios de grava, blanda a muy blanda.

Se trata de una arcilla de baja de plasticidad, con una resistencia a la compresión simple muy baja ($q_u = 5,0$ kPa según el resumen de los ensayos de laboratorio que incluye el registro del sondeo preexistente).

Los resultados de los ensayos SPT que incluye el registro del sondeo dan valores N_{SPT} comprendidos entre 0 y 7. El valor medio N_{SPT} sería de 3.

El espesor comprobado de este nivel es de unos 11,0 m.

2.3.- ROCA

Los sondeos, así como dos de las calicatas, han permitido conocer la profundidad de aparición del macizo rocoso, así como su evolución en profundidad.

En la parcela investigada el macizo rocoso es de edad Cretácico Superior (Campaniense-Maastrichtiense), y corresponde al llamado Flysch del Cretácico Superior constituido por una alternancia tipo Flysch de calizas, calizas arcillosas, argilitas y calizas arenosas, con ocasionales intercalaciones de areniscas, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.

En la Planta Geotécnica General de la Figura 2 se indica la profundidad de aparición del macizo rocoso en cada uno de los puntos de investigación. En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 a 3.8 se puede apreciar el contacto de la terraza aluvial con el macizo rocoso; tal como se observa, este contacto no es regular, así existe una diferencia de prácticamente siete metros de altura en la cota de encuentro con la roca entre los sondeos S-01 y S-02.

El macizo rocoso se encuentra completamente meteorizado a moderadamente meteorizado (Grado V a Grado III de la Escala de meteorización de la roca que se presenta en el Apéndice A-1) en los primeros 0,50 m a 1,50 m de espesor, pasando en profundidad a encontrarse sana (Grado II).

En el espesor investigado mediante los sondeos, la roca es de calidad muy mala o mala, ya que da valores de RQD comprendidos entre a 0 % y 50 %.

La roca se caracteriza por estar muy fracturada y con abundantes rellenos de calcita. El buzamiento de la estratificación medido en los testigos de roca presenta fuertes variaciones, habiéndose medido buzamientos comprendidos entre 10° y 60°. Todo esto lleva a concluir que la roca está replegada o afectada por un proceso de falla.

A escala regional, la roca en la zona presenta una estratificación orientada según una dirección SO-NE y buzamientos, del orden de 10° a 20° hacia el NO.

En el laboratorio, dos ensayos de resistencia uniaxial efectuados sobre dos testigos de roca sana obtenidos en los sondeos S-01 y S-02, han dejado, respectivamente, valores S_c de 18,01 MPa y de 19,40 MPa (ver los resultados de este ensayo de laboratorio en Apéndice A-5).

Sondeo	S-01	S-03
Prof. superior (m)	13.2	22.4
Prof. inferior (m)	13.5	22.6
MUESTRA	MP-1	MP-1
Tipo de terreno	roca	roca
W %	1.07	1.51
γ_{ap} (kN/m ³)	26.4	26.3
σ_c	18.01	19.4
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /kg suelo)	106	79
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	16	12

Tabla 2-3.- Resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en roca.

2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los parámetros geotécnicos del terreno han sido obtenidos mediante los diferentes ensayos realizados “in situ” y en laboratorio, y se han confrontado también con los valores orientativos establecidos para estos materiales en la bibliografía existente. Por otro lado, todos estos parámetros están suficientemente avalados por la experiencia de **IKERLUR** en este tipo de terrenos.

En alguno de estos parámetros existe dificultad a la hora de establecer unos valores específicos, ya que puede existir una ligera variabilidad entre unas zonas y otras dentro de la misma parcela. En estos casos se ha optado por establecer unos intervalos generales de mínimos y máximos. Los valores más frecuentes se encontrarán en la parte central de este intervalo.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros geotécnicos de las diferentes capas del subsuelo.

Parámetros	Relleno	Suelo aluvial				Roca	
		Limo (ML)	Arena limosa (SM)	Grava (GM y GW)	Arcilla (CL)	Roca meteorizada	Roca sana
Densidad aparente γ_{ap} (kN/m ³)	18.0 - 19.0	17.00 - 18.00	16.50 - 17.50	17.00 - 18.00	17.50 - 18.50	21,00 – 23,00	19.50 - 20.50
Cohesión sin drenaje C_u (kPa)	0	15 - 60	0	0	15 - 30	125 - 200	–
Rozamiento interno ϕ' (°)	29 - 30	27 - 29	28 - 29	28 - 30	25 - 26	25 – 35	34 - 37
Cohesión C' (kPa)	0	5 - 25	0 - 5	0	5 - 15	50 – 150	200 – 300
Resistencia a compresión simple q_u (kPa)	-	30 - 120	-	-	30 - 60	250 - 10000	10000 - 30000
Módulo de elasticidad E_y (MPa)	15 - 25	10 -15	15 - 25	20 - 25	10 - 15	40 – 500	5000 - 25000
Permeabilidad	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Baja	Baja
Coefficiente de permeabilidad k_z (m/s)	10^{-2} - 10^{-3}	10^{-6} - 10^{-8}	10^{-3} - 10^{-5}	10^{-1} - 10^{-3}	10^{-6} - 10^{-8}	10^{-5} – 10^{-7}	10^{-5} - 10^{-7}

Tabla 2-4.- Parámetros geotécnicos.

2.5.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

El Parque Ecológico de Plaiaundi queda ubicado en un área de ambiente estuarino, donde la regata Mendelu y el canal Amute desembocan en la ría del Bidasoa.

El ámbito investigado queda bordeado al oeste por la regata Mendelu; y al este, así como al norte, por el canal de Plaiaundi. Más al este del canal de Plaiaundi se sitúa la laguna de San Lorenzo. Las zonas de este sector que se encuentran más deprimidas quedan inundadas debido a la influencia mareal.

Con objeto de conocer las condiciones hidrogeológicas de la parcela, se ha instalado tubería de PVC en todos los sondeos, con el fin de poder medir el nivel piezométrico.

A tenor del seguimiento del nivel piezométrico e los sondeos se determina que el nivel freático oscila entorno a la cota + 1,00 m. En fechas de alto coeficiente mareal, el nivel de pleamar llegará a alcanzar la cota + 2,00 m.

3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Seguidamente se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico realizado en los términos municipales de Irun e Hondarribia, para el proyecto de ampliación de la laguna de San Lorenzo, situada dentro del Parque Ecológico de Plaiaundi.

La ampliación contempla realizar excavaciones para inundar áreas actualmente emergidas. Las tierras excavadas se reutilizarían para crear un perímetro elevado sobre el que se construirá un paseo peatonal y para bicicletas. Irun y Hondarribia quedarán unidos por una nueva conexión, desde la puerta del Plaiaundi BHI hasta la nueva glorieta junto al aeropuerto.

Se han previsto tres pasarelas y un paso en voladizo para salvar los canales fluviales y las zonas inundadas a lo largo del trazado del paseo perimetral.

En la Figura 1 se presenta un Plano de situación de la parcela a escala 1/25 000, observándose ésta con mayor detalle en la Planta Geotécnica General a escala 1/2 000 de la Figura 2. También en el Reportaje fotográfico se presenta una vista aérea de la zona, una modelización 3D, así como unas vistas generales del estado actual de la zona investigada.

Los reconocimientos de campo y ensayos “in situ” realizados se han descrito en el Apartado 1, presentándose los resultados de los ensayos de campo en el Apéndice A -5.

En las Figuras 3.1 a 3.8 se presentan ocho cortes interpretados del terreno a escala 1/300. En estos cortes se visualizan las diferentes unidades geotécnicas diferenciadas.

Las unidades geotécnicas, con su espesor y extensión han sido descritas en el Apartado 2 de este informe. Los parámetros geotécnicos del terreno se resumen en la **Tabla 2-4** del subapartado 2.4.

A continuación, se describen las recomendaciones geotécnicas para la ejecución del movimiento de tierras para el acondicionamiento del trazado del camino y la cimentación de las estructuras proyectadas.

El movimiento de tierras va a consistir en realizar las excavaciones necesarias para generar una nueva área inundable, así como llevar a cabo los rellenos necesarios para alcanzar la rasante del camino perimetral proyectado.

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.1.1.- Excavaciones

Las excavaciones necesarias para generar la nueva área inundable requieren alcanzar la cota + 0,30 m (cota referida a la altimetría de la Figura 2), lo que conllevará realizar excavaciones de hasta 3,50 m de altura.

3.1.1.1.- Excavabilidad y utilización de materiales

Las excavaciones para el vaciado van a tener lugar en suelos aluviales en gran medida; las excavaciones a realizar en rellenos artificiales serán de menor entidad. Estos materiales excavados estarán constituidos casi exclusivamente por suelos limo-arenosos.

Todas estas excavaciones se podrán llevar a cabo utilizando medios mecánicos convencionales, esto es, mediante máquina retroexcavadora y transporte en camión volquete del material resultante de la excavación.

3.1.1.1.1.- Clasificación de los materiales cara a la formación de la explanada del camino perimetral

A tenor de los ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras extraídas en las calicatas y en los sondeos (ver resultados en el apéndice A-5), debido a la presencia de materia orgánica y el índice de plasticidad, tanto los materiales excavados, como los materiales de la explanada resultante de la misma deberán ser considerados como **suelos marginales**.

La *Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco* (2 005) establece los criterios para la formación de la explanada mejorada a partir de los suelos o estabilizaciones de los mismos.

3.1.1.2.- Taludes de excavación

Los materiales a excavar estarán constituidos por limos con bastante arena, de consistencia moderadamente firme; así como por arenas limosas, flojas y muy flojas. Las excavaciones se deberán realizar por debajo del nivel freático.

En estas condiciones no se deberán adoptar taludes más inclinados que 1V:2H (26,5°).

3.1.2.- Rellenos

Los rellenos a realizar tendrán su mayor desarrollo al sur del ámbito, y llegarán a tener una altura de hasta prácticamente 5,50 m.

3.1.2.1.- Puesta en obra

El proyecto prevé la reutilización de los materiales excavados para los rellenos previstos. Ya se ha indicado previamente que, debido a sus características, los materiales excavados han de ser considerados como **suelos marginales**.

Previamente al inicio del movimiento de tierras, será preciso el desbroce de la superficie del terreno, de forma que quede libre de la vegetación y de la tierra vegetal existente; material que no podrá utilizarse en los rellenos, debiendo transportarse a vertedero, o acopiarse para su empleo en zonas ajardinadas. Posteriormente, se compactará la superficie resultante.

A la hora de definir el tratamiento a seguir para la puesta en obra de los materiales de relleno para el camino perimetral, se deberán seguir los criterios establecidos por el *Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)* del Ministerio de Fomento.

La *Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco (2 005)* establece los criterios para la formación de la explanada mejorada a partir de los suelos o estabilizaciones de los mismos utilizados para la realización de los rellenos.

3.1.2.2.- Taludes de relleno

Con la utilización de los materiales recomendados y siguiendo las condiciones de compactación citadas, los rellenos se podrán efectuar con un talud exterior de pendiente 1V:2,5H (22°).

3.2.- CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS

En la Planta Geotécnica General de la Figura 2, se indica la ubicación de las pasarelas previstas (PASARELA 1 a 3) a lo largo del trazado del camino perimetral, así como la situación de un tramo voladizo del mismo. En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 a 3.8 se presenta la ubicación de estas estructuras, señalándose también la cota a la que quedará la cara superior de su tablero.

A las cotas previstas para el apoyo de las estructuras el terreno estará constituido por suelos aluviales y por rellenos –en el caso de la PASARELA 1 en su apoyo de la margen derecha de la regata Mendelu–.

Los suelos aluviales –constituidos por suelos limosos blandos a moderadamente firmes y por arenas limosas muy blandas y blandas– que presentan una carga admisible muy baja y son susceptibles a importantes asientos de consolidación– no se consideran aptos para la cimentación directa. Tampoco se consideran adecuados para la cimentación directa los rellenos, debido a su carácter heterogéneo y presencia de material de origen antrópico –susceptible a degradación–.

En estas condiciones, se considera como mejor opción efectuar una cimentación profunda mediante elementos empotrados en la roca sana.

3.2.1.- Cimentación profunda de las estructuras

Se considera como mejor opción efectuar una cimentación profunda mediante micropilotes, o pilotes de extracción, debidamente empotrados en la roca sana (Grado II de la escala de meteorización del Apéndice A-1). El proyectista deberá valorar cuál es la opción más conveniente.

Los pilotes prefabricados trabajando por punta generan vibraciones y pueden afectar a las estructuras existentes en las proximidades, por lo que no se consideran como una opción adecuada.

A continuación, se desarrolla individualmente, por un lado, la cimentación mediante micropilotes y, por el otro, la de pilotes perforados.

3.2.1.1.- Cimentación profunda mediante micropilotes

Los micropilotes deberán empotrarse en la roca Grado II (ver la escala de meteorización que se presenta en el Apéndice A-1). El empotramiento de los micropilotes deberá ser el suficiente, como para que la suma de la resistencia por fuste y la resistencia por punta, en la zona de empotramiento en la roca, sea superior a la capacidad de carga del micropilote.

A continuación, se desarrolla el cálculo para la obtención de la resistencia de cálculo al hundimiento de un micropilote, según viene definido en la “*Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*”, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2 005).

La **resistencia de cálculo** frente a hundimiento de un micropilote empotrado en roca - R_{ed} - se obtendrá mediante la expresión:

$$R_{ed} = A_{Le} \cdot f_{e,d} + A_{Pe} \cdot q_{pe,d}$$

Siendo:

A_{Le} = Área lateral del micropilote en el empotramiento en roca

$f_{e,d}$ = Resistencia unitaria por fuste de cálculo en el empotramiento en roca
(considerar $f_{e,d} = 0,40$ MPa)

A_{Pe} = Área de la sección recta de la punta en el empotramiento en roca

$q_{pe,d}$ = Resistencia unitaria por punta de cálculo en el empotramiento en roca
(considerar $q_{pe,d} = 1,05$ MPa)

Las reducidas dimensiones de la punta del micropilote, a efectos de cálculo, nos hace desestimar la resistencia por punta.

Aplicando lo expuesto anteriormente, se puede definir la resistencia por fuste por cada metro de micropilote empotrado en roca sana para los distintos diámetros de perforación.

En cualquier caso, se considera que el empotramiento mínimo en roca sana (Grado II) del micropilote deberá ser de, al menos, dos metros.

A la hora de definir las cargas a aplicar sobre los micropilotes, ha de considerarse el tope estructural de la capacidad resistente de los mismos.

En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 a 3.8 se puede observar la disposición en profundidad de la roca sana, que servirá para deducir la longitud de los micropilotes.

3.2.1.2.- Cimentación profunda mediante pilotes de extracción

El empotramiento de los pilotes deberá ser el suficiente como para que la suma de la resistencia por fuste y la resistencia por punta en la zona de empotramiento en roca sana sea superior a la capacidad de carga del pilote.

A continuación, se desarrolla el cálculo para la obtención de la carga de hundimiento de pilotes de diferentes diámetros según viene definido en la “*Guía de cimentaciones de carretera*”, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2 005).

La **resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado** – Q_h - se obtendrá mediante la expresión:

$$Q_h = Q_p + Q_f$$

Siendo:

Q_p = la parte de la resistencia que se supone soportada por la punta

Q_f = la parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste

A su vez las distintas partes de resistencia se calculan como sigue:

$Q_p = q_p \cdot A_p$	$Q_f = \tau_f \cdot p_f \cdot L_r$
q_p = Presión límite de rotura	τ_f = resistencia unitaria por el fuste
A_p = el área de la punta	p_f = perímetro de la sección transversal del pilote
	L_r = empotramiento del pilote en roca

Siendo a su vez

q_p = Presión límite de rotura

$$q_p = 2 \cdot P_{v_{adm}}$$

d_f = Factor de empotramiento en roca, de la zona de la punta ($q_p = 2 \cdot P_{v_{adm}} \cdot d_f$)

$$d_f = 1 + 0,4 \frac{L_r}{D} \leq 2$$

D = Diámetro real o equivalente del pilote

L_r = empotramiento del pilote en roca

τ_f = resistencia unitaria por el fuste

$$\tau_f = 0,1 \cdot q_p$$

p_f = perímetro de la sección transversal del pilote

$P_{v_{adm}}$ = Presión admisible para una cimentación superficial en roca, tomando $B^* = D$ (Diámetro real o equivalente del pilote)

La presión admisible para una cimentación superficial en roca se ha calculado según el criterio que marca la misma guía, que establece un cálculo analítico simplificado, según el cual la carga admisible de la cimentación en roca es función de la resistencia a la compresión simple de la roca, tipo de roca, grado de meteorización y valor del RQD y separación de las litoclasas.

$$P_{v_{adm}} = p_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{q_u}{p_0}}$$

Donde:

P_0 = Presión de referencia. Deberá tomarse un valor de 1 MPa.

q_u = Resistencia a compresión simple de la roca sana (considerar en nuestro caso $q_u = 15$ MPa).

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ = Parámetros adimensionales que dependen del tipo de roca, de su grado de alteración y del espaciamiento de las litoclasas, según se indica a continuación. Siendo en nuestro caso $\alpha_1 = 0,6$; $\alpha_2 = 0,7$ y $\alpha_3 = 0,5$

El desarrollo de esta fórmula da como resultado un valor $P_{v_{adm}} = 0,81$ MPa.

De esta manera se obtiene que para $d_f = 2$:

$$q_p = 4,72 \text{ MPa}$$

$$\tau_f = 0,16 \text{ MPa}$$

Conocidas la presión límite de rotura y la resistencia unitaria por fuste del terreno, el proyectista tiene los datos necesarios para el cálculo de la resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado para el diámetro de pilote y empotramiento que más le convenga.

A los resultados del cálculo de la resistencia deberá aplicárseles un factor de seguridad de 3,0 de acuerdo con la Tabla 5.6 de la Guía de cimentaciones en carretera del Ministerio de Fomento.

A la hora de definir las cargas a aplicar sobre los pilotes, ha de considerarse el tope estructural de los mismos.

3.2.1.3.- Excavación de pozos de cimentación, acondicionamiento del terreno para la solera y medidas de achique

Las excavaciones de los pozos y zanjas de los encepados podrán efectuarse mediante medios mecánicos convencionales.

Estas excavaciones podrán intentarse con taludes subverticales, pero deberán tenderse a 2V:3H (34°) si van a estar abiertos durante mucho tiempo.

Deberá disponerse en obra de los medios de achique necesarios para evitar la inundación de los pozos y zanjas de cimentación por agua proveniente del terreno.

3.2.2.- Subpresión debida al nivel freático

A la hora de dimensionar la cimentación de las estructuras deberá tenerse en cuenta la cota máxima de pleamar con máximo coeficiente mareal, ya que el agua generará un empuje sobre la estructura si la misma queda sumergida.

La subpresión será proporcional a la diferencia de cota entre el nivel de agua y la cara inferior del tablero de las estructuras proyectadas.

3.2.3.- Agresividad del terreno

Los ensayos de agresividad efectuados según la EHE para este estudio indican que el terreno no es agresivo (contenido de sulfatos $< 2\ 000$ y grado de acidez Baumann-Gully < 200 ml/kg).

En aquellos elementos de las estructuras proyectadas que estén en contacto con el terreno y que estén sumergidas permanentemente por debajo del nivel de bajamar, deberá considerarse un tipo de ambiente **IIIb+Qb** (clase general de exposición IIIb - marina sumergida y clase específica de exposición Qb -química agresiva media).

Para las estructuras que queden en zona de carrera de mareas se considerará un ambiente **IIIc+Qb** (clase general de exposición IIIc -marina en zona de mareas y clase específica de exposición Qb -química agresiva media).

En función del tipo de ambiente señalado deberán adoptarse las medidas que estipula la actual normativa al respecto.

3.2.4.- Sismicidad

La zona de edificación se encuentra en una región con una aceleración sísmica básica $0,04g < a_b < 0,08g$ y coeficiente de contribución $K= 1,0$, siendo la construcción de importancia normal, por lo que será obligatoria la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

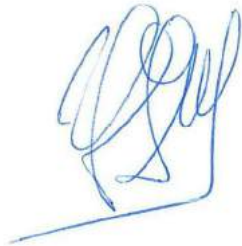
Según la Norma NCSE-02, el terreno existente bajo la cimentación de las estructuras proyectadas será tipo IV en una profundidad de unos 22 m, de tipo II en un espesor de un metro, pasando posteriormente a terreno tipo I. Por lo tanto, se adoptará un coeficiente del terreno $C= 1,74$.

3.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA

Se recomienda que los trabajos de movimiento de tierras y cimentación sean supervisados por personal técnico especialista en Geotecnia, que a la vista de las características del terreno compruebe que éstas se ajustan a las descritas en el presente Informe, e introduzca en su caso las modificaciones que considere necesarias.

- a.- Comprobará si el comportamiento del terreno se corresponde con lo previsto en el Estudio Geotécnico previamente efectuado.
- b.- Se encargará de comprobar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de la correcta ejecución de las soluciones estabilizadoras necesarias.
- c.- Verificará el correcto apoyo y empotramiento de los elementos de cimentación.
- d.- Revisará los aspectos hidrogeológicos que pudieran afectar al comportamiento de las obras.

Donostia / San Sebastián, a 15 de noviembre de 2021



Fdo.: **Ioseba Jugo Meabe**
Ingeniero de Caminos
(Col. N°: 6.963)

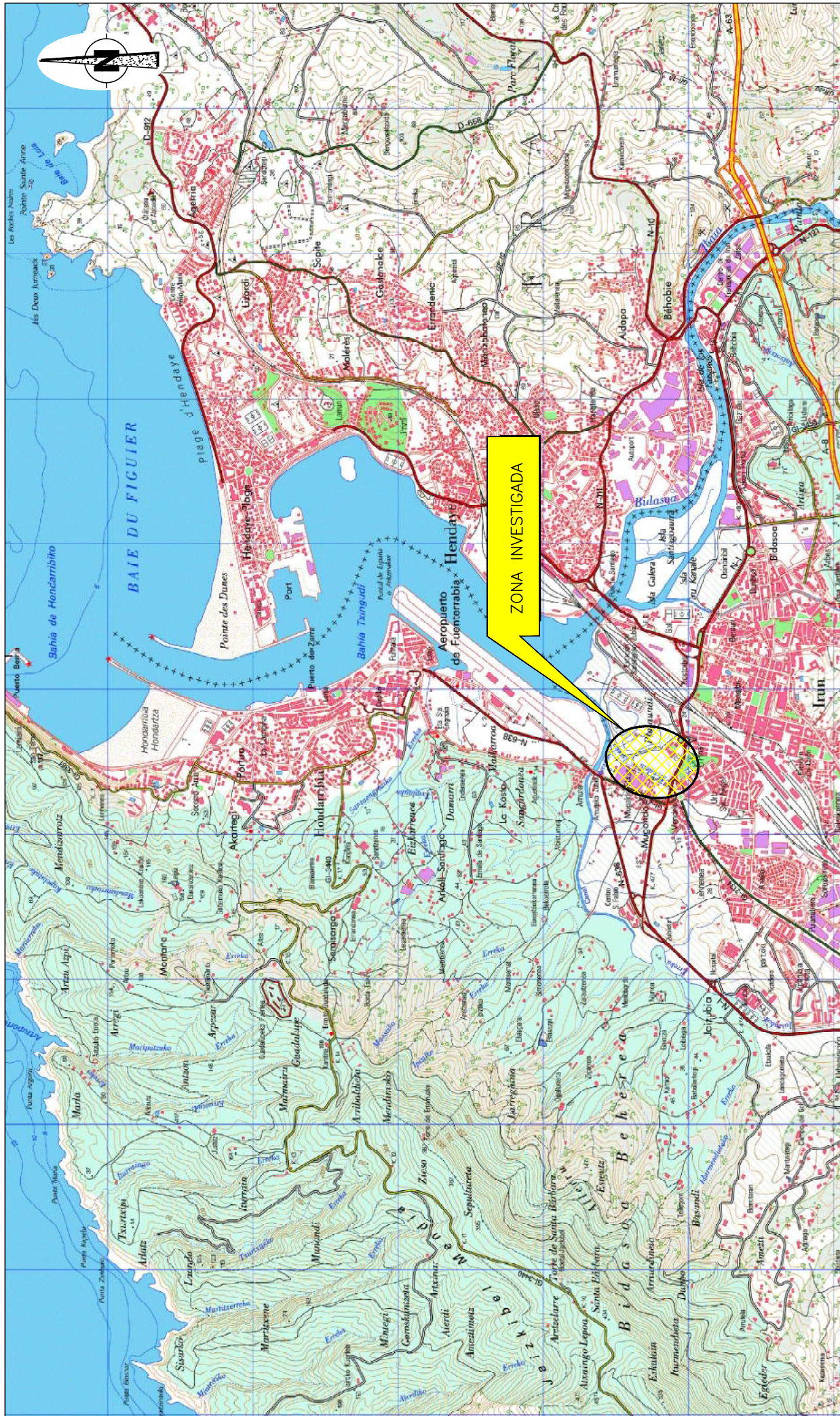


Fdo.: **Iñaki Ibarbia Ibarraz**
Geólogo
(Col. N°: 1.452)



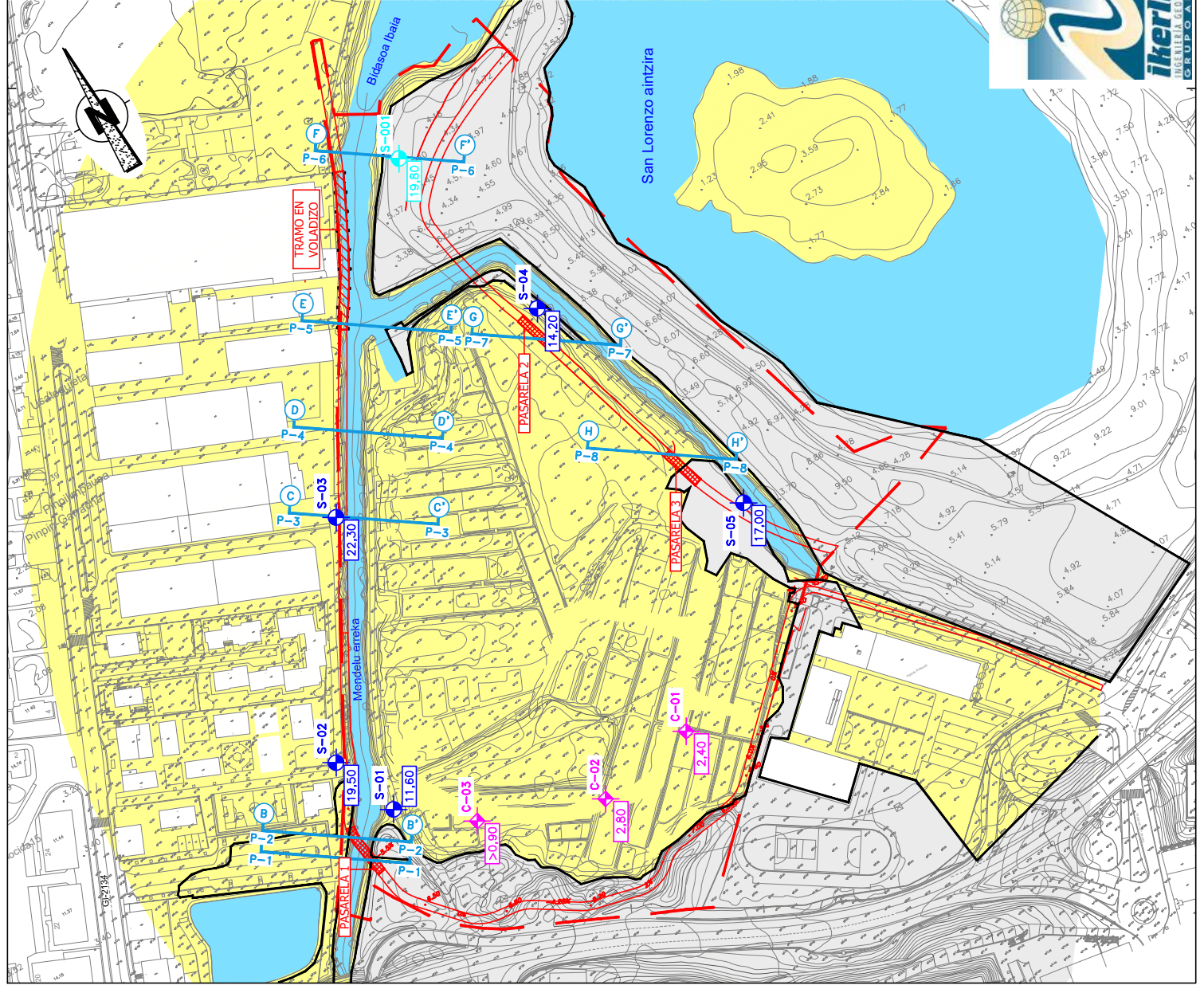
Fdo.: **Mikel Albisu Lasa**
Geólogo
(Col. N°: 3.608)

FIGURAS



INFORME GEOTÉCNICO Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi HONDARRIBIA E IRUN	Referencia	T-210908-01
	Figura	01
PLANO DE SITUACIÓN	Escala	1/25.000
	Fecha	Nov 2021
Dibujado por: N. Z. A.		





LEYENDA

Rellenos artificiales de espesor superior a 1,50 m

SUELOS

Edad: Cuaternario

Aluvial de espesor superior a 1,50 m

SIMBOLOGÍA

Contacto relleno/suelo-roca

Perfil interpretado del terreno por P-1

Camino perimetral proyectado

Tramo en voladizo proyectado

Pasarela proyectada

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

Calicata (supervisada por IKERLUR) y profundidad (en m) de aparción de la roca

Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR) y profundidad (en m) de aparción de la roca sana

Sondeo a rotación preexistente de EPTISA (Año 2013) y profundidad (en m) de aparción de la roca



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi HONDARRIBIA E IRUN

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL

Referencia	T-210908-02
Figura	02
Escala	1/2.000
Fecha	Nov 2021
Dibujado por	N. Z. A.

LEYENDA

RELLENOS ARTIFICIALES



Grava marrón y gris con bastante arena y algo de arcilla, floja y arena marrón con bastante limo y algo de grava, floja.

SUELOS

Edad: Cuaternario

Aluvial



(ML) Limo beige y marrón con bastante arena e indicios de grava. Moderadamente firme.



(SM) Arena limosa gris con indicios de grava, muy floja a floja; y arena gris verdosa con bastante limo e indicios de grava, muy floja a floja.



(GM y GW) Grava gris y gris oscura con algo a bastante arena e indicios a algo de limo, muy floja a floja.



(CL) Arcilla limosa gris con bastante arena e indicios de grava, blanda a muy blanda.

ROCA

Edad: Cretácico Superior (Campaniense-Maastrichtiense)

Alternancia de caliza, caliza arcillosa, caliza arenosa y argilita, con ocasionales intercalaciones de arenisca, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.



SIMBOLOGÍA



Roca completamente meteorizada a moderadamente meteorizada (Grados V a III), de color marrón y gris



Roca sana (Grado II), de color gris y gris blanquecina



Contacto relleno-suelo y entre diferentes tipos de suelos



Contacto suelo-roca



Contacto roca meteorizada-roca sana



Situación del nivel freático (Oci/Nov-2021)



Nº de golpes/30 cm en ensayo SPT



Buzamiento aparente de la estratificación



Cota proyectada de solera



Relleno proyectado



Excavación proyectada

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN



Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR)



Sondeo a rotación preexistente de EPTISA (Año 2013)

NOTAS:

- La topografía ha sido facilitada por el cliente.
- La situación de los cortes se presenta en la Figura 02.
- El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. Los cortes representan una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
- En la parcela existe nivel freático y presenta influencia mareal.



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
POR P-01 A P-08
LEYENDA

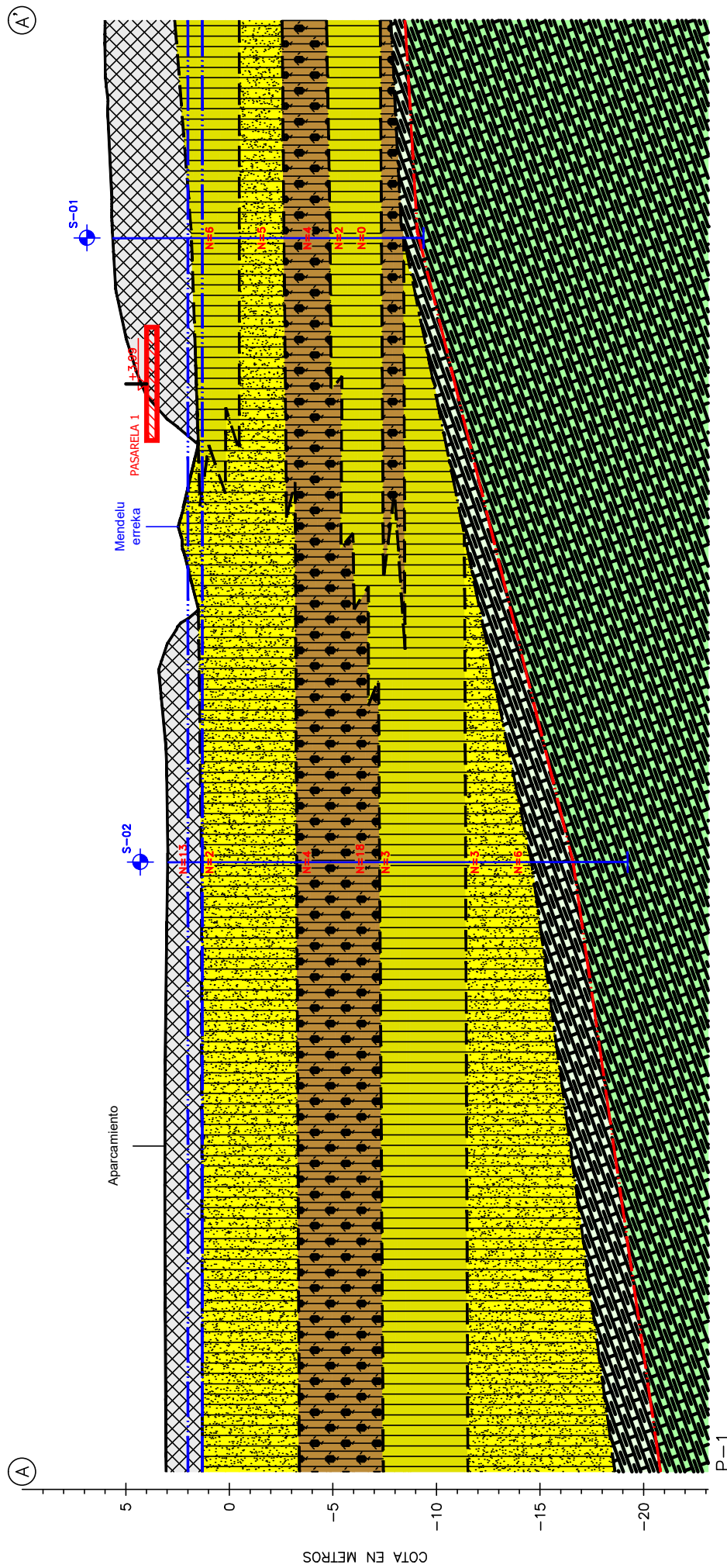
Referencia
T-210908-03

Figura
03.0

Escala
1/200

Fecha: Nov 2021

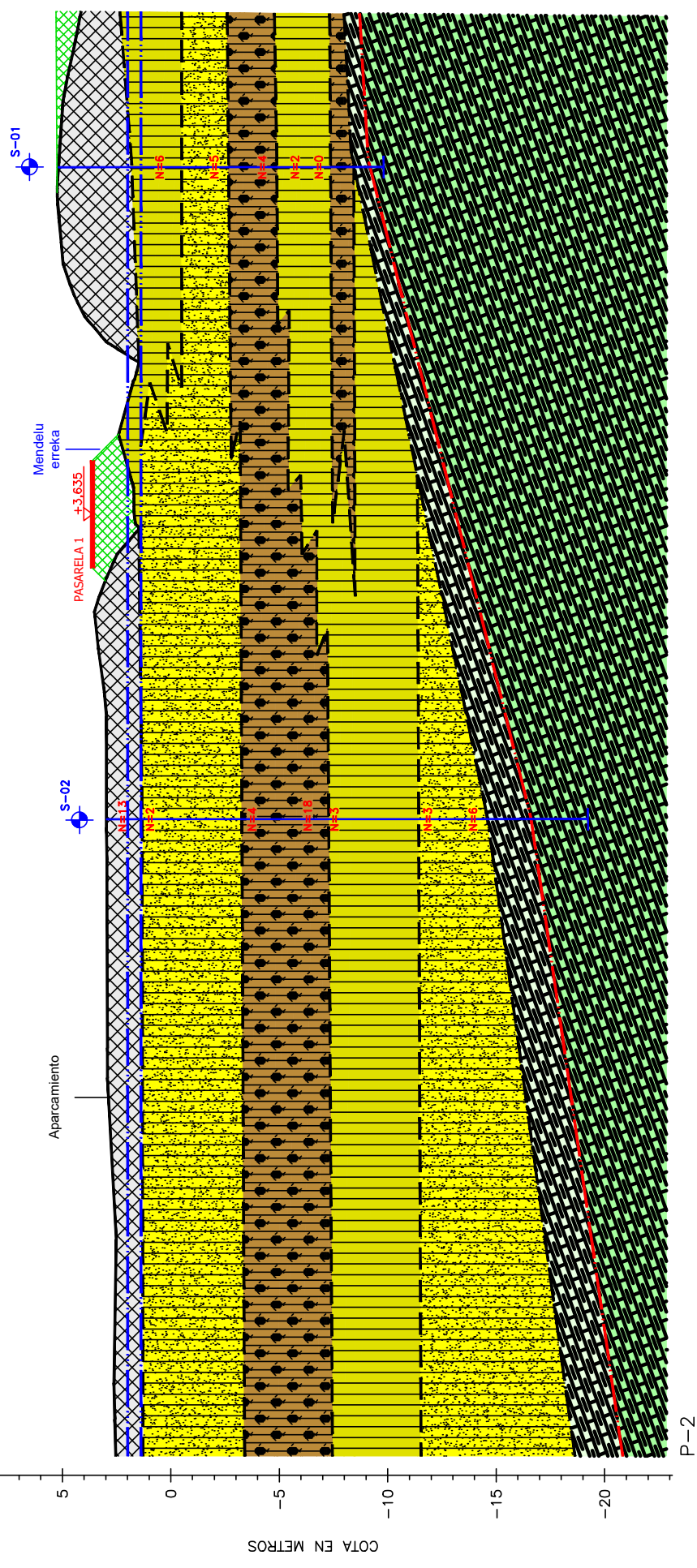
Dibujado por: N. Z. A.



INFORME GEOTÉCNICO	Referencia T-210908-03
	Figura 03.1
Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi HONDARRIBIA E IRUN	Escala 1/200
	Fecha: Nov 2021
	Dibujado por: N. Z. A.
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO POR P-01 A P-08	

(B)

(B)

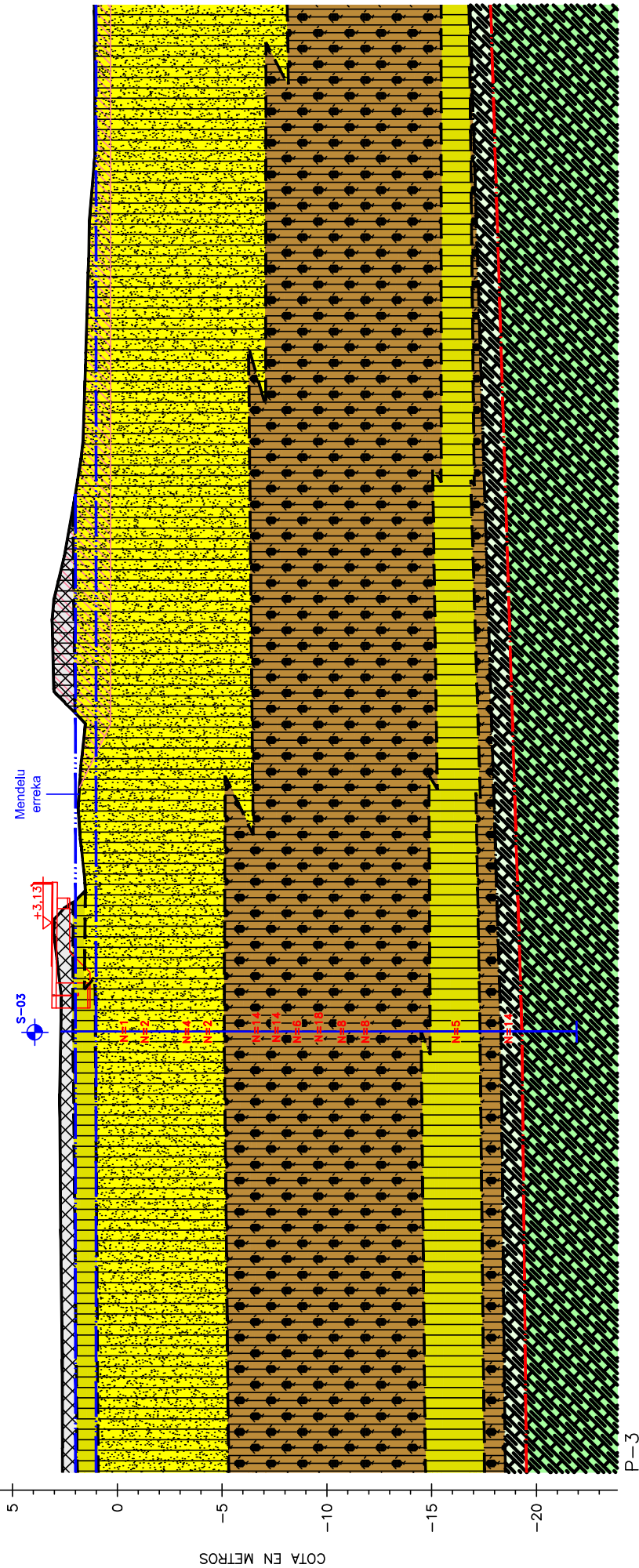


INFORME GEOTÉCNICO
 Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
 HONDARRIBIA E IRUN
 CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
 POR P-01 A P-08

Referencia
 T-210908-03
 Figura
03.2
 Escala
 1/200
 Fecha: Nov 2021
 Dibujado por: N. Z. A.

©

©



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

Referencia
T-210908-03

Figura
03.3

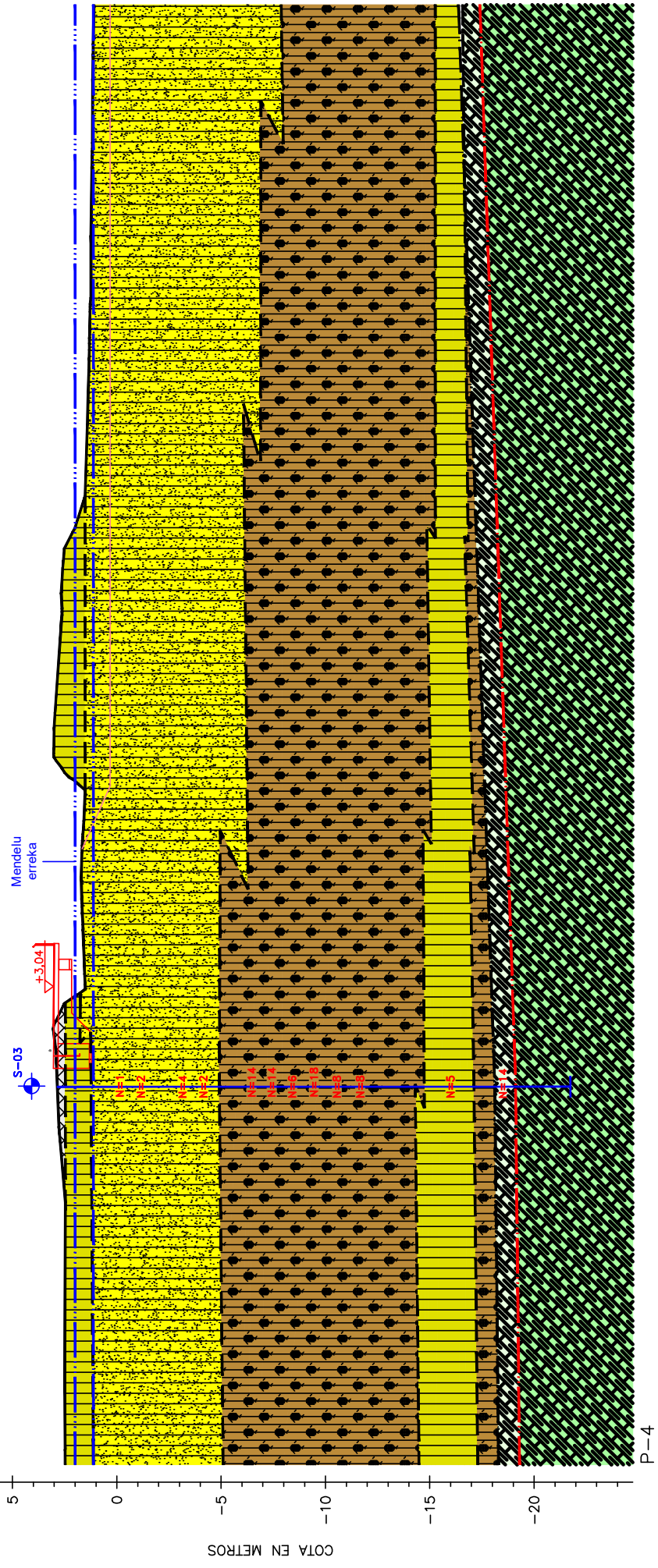
Escala
1/200

Fecha: Nov 2021
Dibujado por: N. Z. A.

CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
POR P-01 A P-08

(D)

(D)

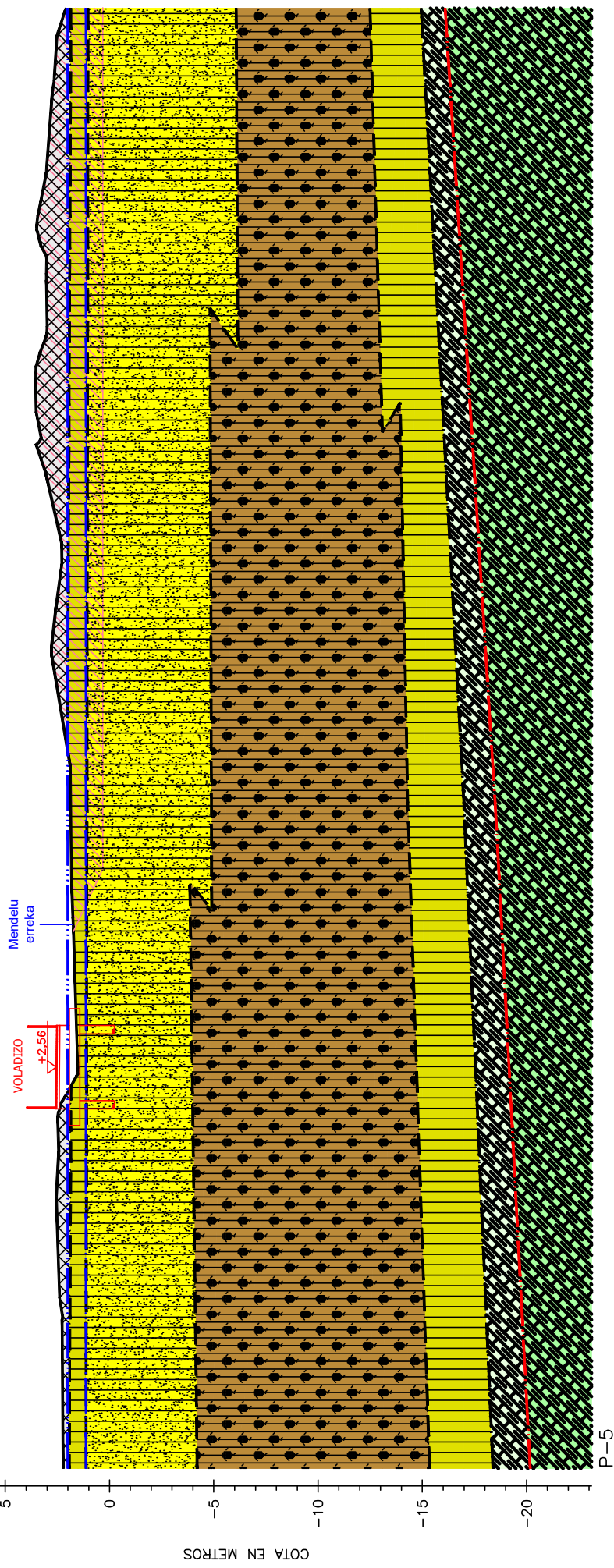


INFORME GEOTÉCNICO
 Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
 HONDARRIBIA E IRUN
 CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
 POR P-01 A P-08

Referencia	T-210908-03
Figura	03.4
Escala	1/200
Fecha	Nov 2021
Dibujado por	N. Z. A.

E

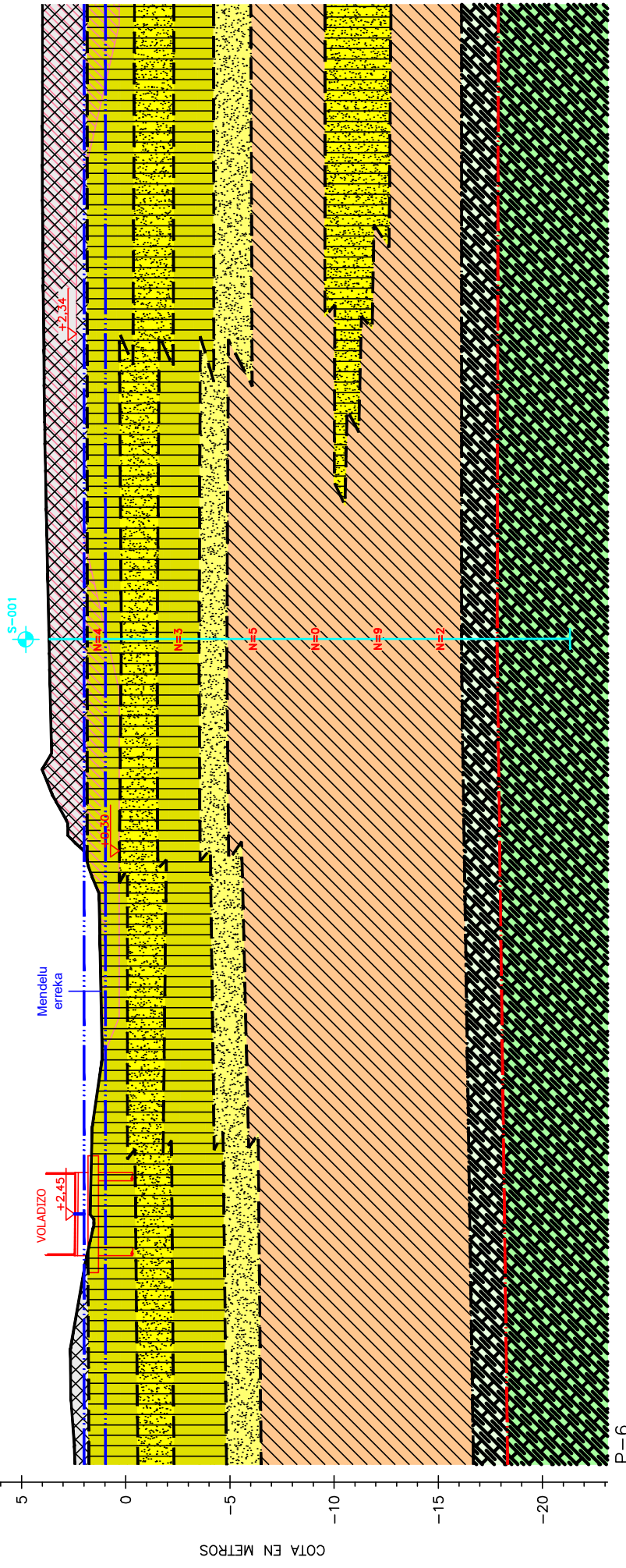
E



INFORME GEOTÉCNICO Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi HONDARRIBIA E IRUN	Referencia T-210908-03
	Figura 03.5
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO POR P-01 A P-08	Escala 1/200
	Fecha: Nov 2021 Dibujado por: N. Z. A.

(F)

(F)

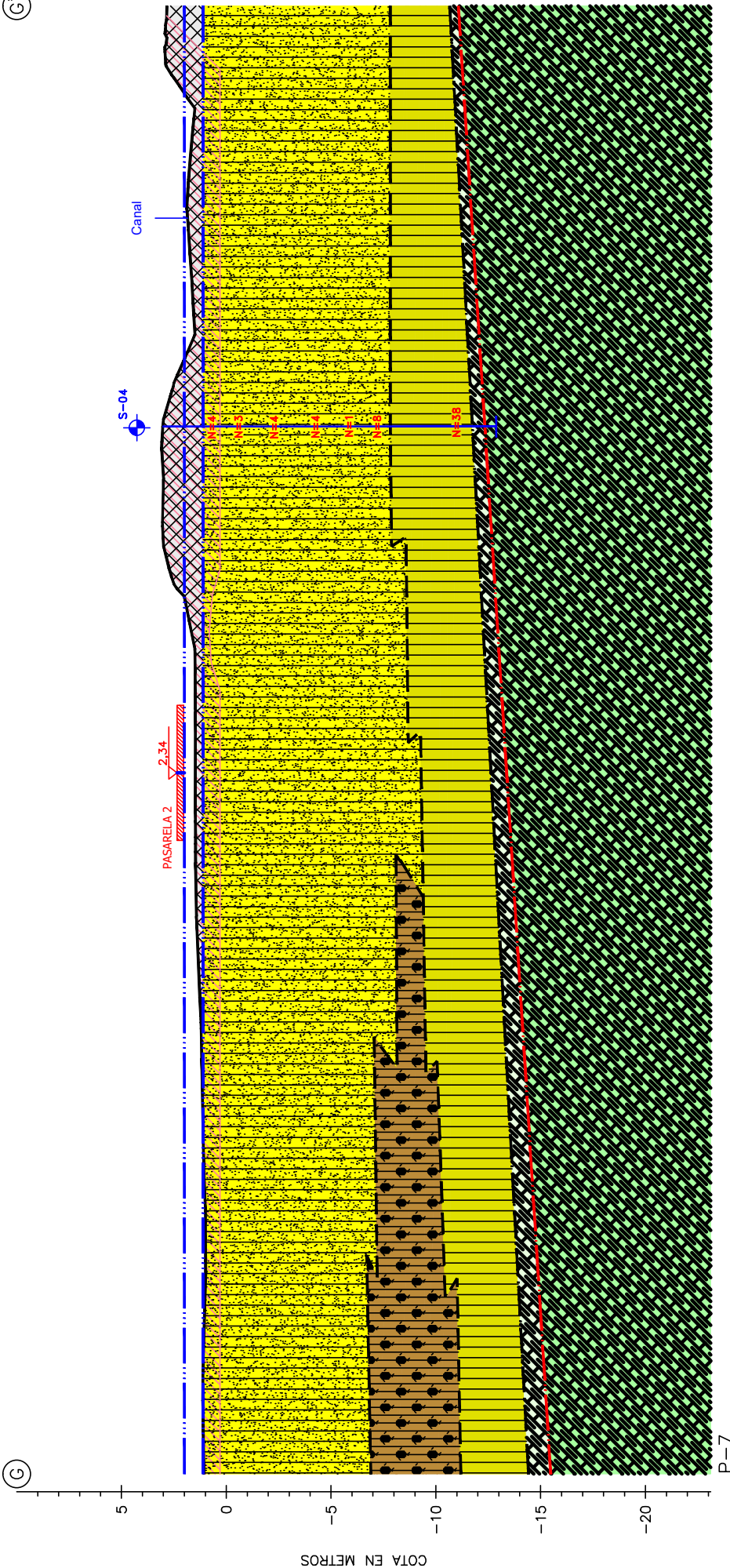


INFORME GEOTÉCNICO
Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
POR P-01 A P-08

Referencia	T-210908-03
Figura	03.6
Escala	1/200
Fecha	Nov 2021
Dibujado por	N. Z. A.

©

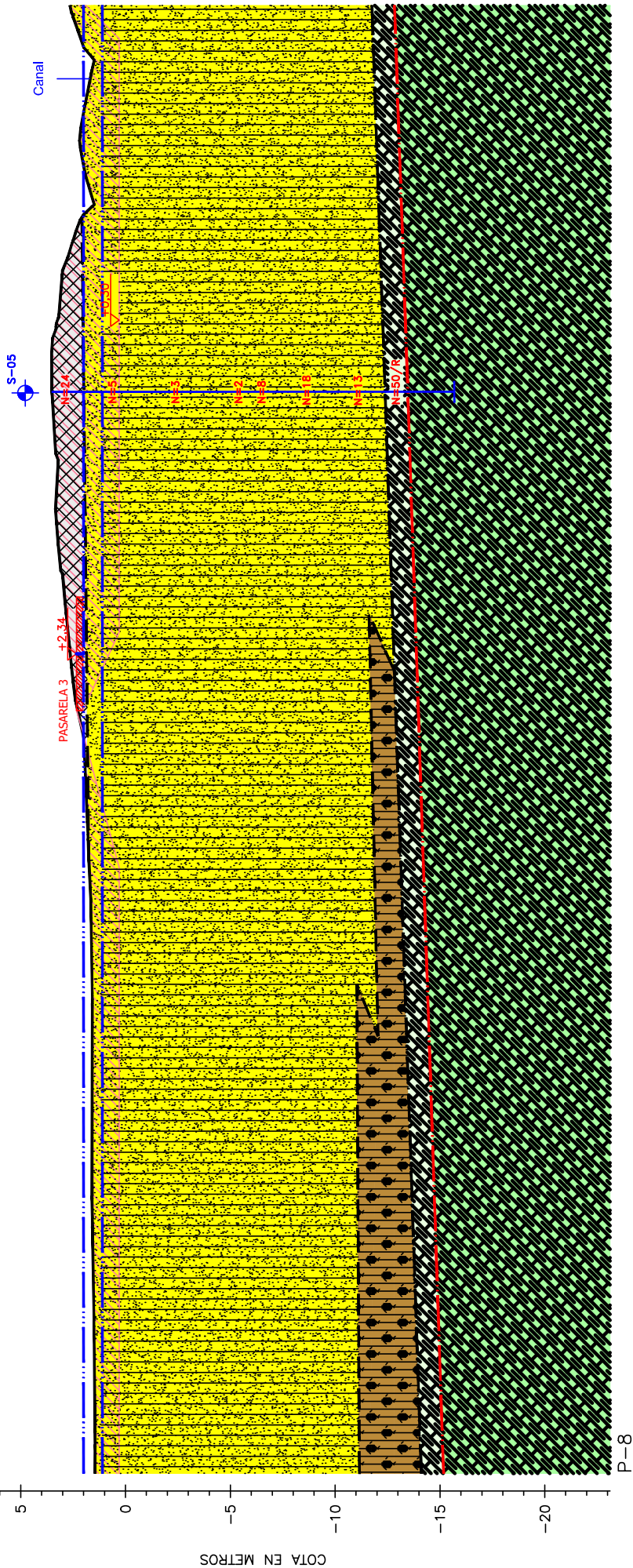
©



INFORME GEOTÉCNICO	Referencia T-210908-03
	Figura 03.7
Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi HONDARRIBIA E IRUN	Escala 1/200
	Fecha: Nov 2021
	Dibujado por: N. Z. A.
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO POR P-01 A P-08	

(H)

(H)



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
POR P-01 A P-08

Referencia
T-210908-03

Figura
03.8

Escala
1/200

Fecha: Nov 2021
Dibujado por: N. Z. A.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



VISTA AÉREA DE LA PARCELA INVESTIGADA (AÑO 2020)
E=1/5.000



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

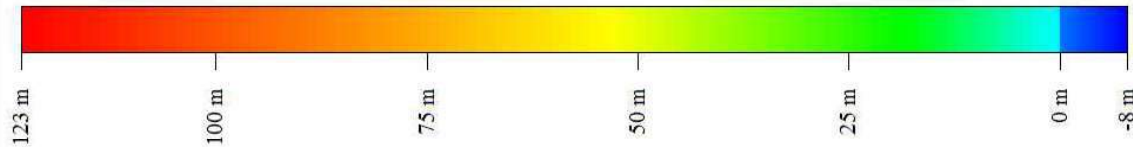
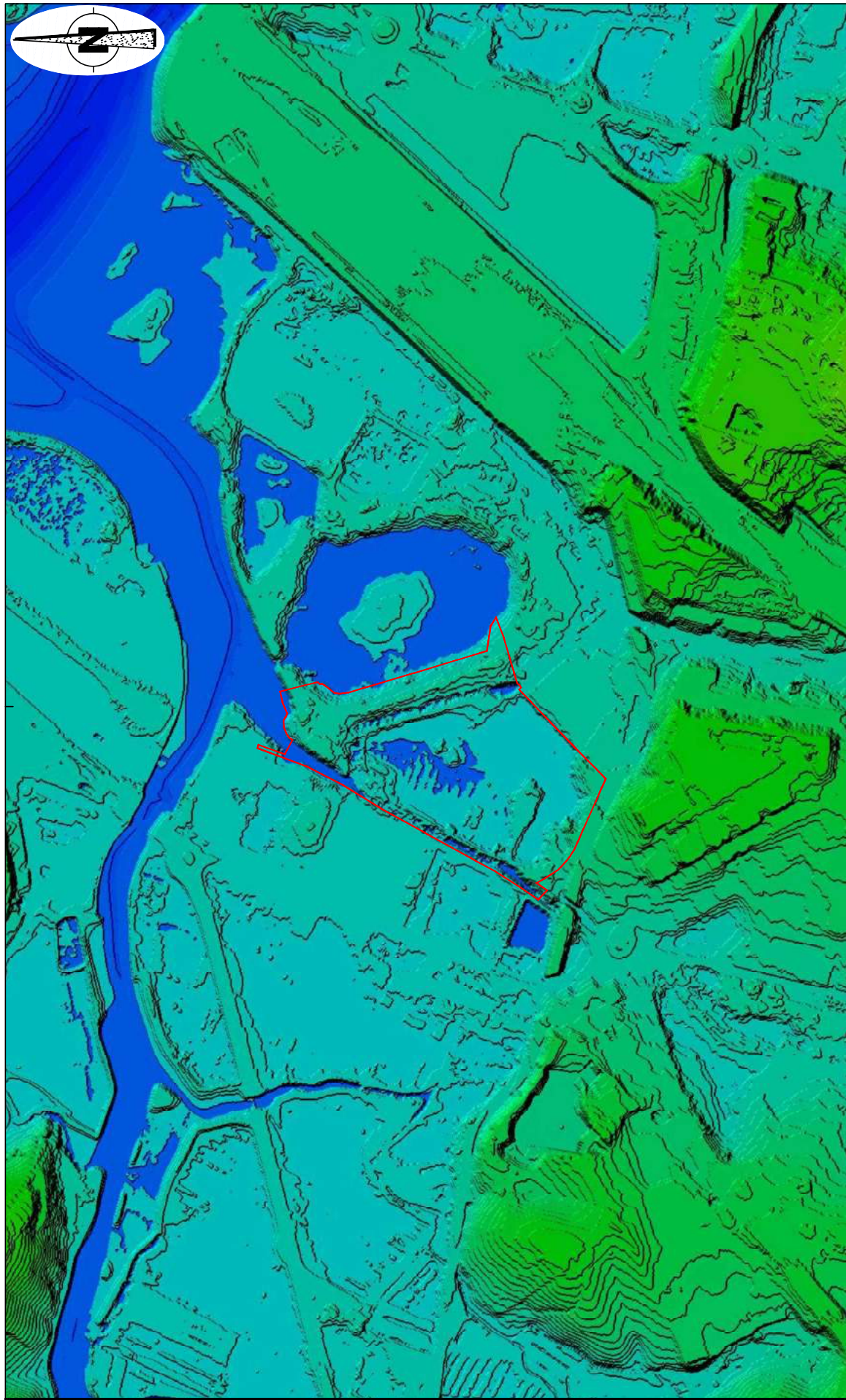
Referencia
T-210908-F01

Hoja

1 de 4

Fecha: NOV 2021

Dibujado por: N. Z. A.



MODELO DIGITAL DEL TERRENO 3D OBTENIDO A PARTIR DE TOPOGRAFIA LIDAR
E= 1/5.000



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia
T-210908-F01

Hoja

2 de 4

Fecha: NOV 2021

Dibujado por: N. Z. A.



DETALLE DEL ESTADO ACTUAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA REGATA MENDELU



DETALLE DEL ESTADO ACTUAL DEL TERRENO CON EL IES PLAIAUNDI AL FONDO



DESEMBOCADURA DEL CANAL AMUTE EN EL RÍO BIDASOA



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia
T-210908-F01

Hoja

3 de 4

Fecha: NOV 2021

Dibujado por: N. Z. A.



EMBARCADERO EXISTENTE EN LA MARGEN DERECHA DE LA REGATA MENDELU



ESTADO ACTUAL DE LA MARGEN DERECHA DE LA REGATA MENDELU



ESTADO ACTUAL DE LA URBANIZACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA REGATA MENDELU



ESTADO ACTUAL DE LA URBANIZACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA REGATA MENDELU A LA ALTURA DEL POLIGONO INDUSTRIAL



INFORME GEOTÉCNICO

Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
HONDARRIBIA E IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia

T-210908-F01

Hoja

4 de 4

Fecha: NOV 2021

Dibujado por: N. Z. A.

APÉNDICES

A-1

Escala de meteorización de la roca

ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA ¹

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
II	Sana con juntas teñidas de óxido	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre ellas mantiene el color y el lustre de la roca sana.
III	Moderadamente Meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro, la resistencia de la roca puede variar desde muy análoga a la roca grado II a bastante más baja, pero tal que <i>trozos de 25 cm² de sección no pueden romperse a mano.</i>
IV	Muy Meteorizada	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
V	Completamente Meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in-situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original. Los elementos constitutivos de la roca se encuentran diferenciados, aunque totalmente descompuestos.

¹ Escala de meteorización de las rocas sedimentarias detríticas (Basada en la de D.G. Moye)

A-2

Clave de descripción y Clasificación de suelos

CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO ¹

Tipo de suelo	Denominación	Tamaño de partículas en mm.
GRANO MUY GRUESO	Bloques Grandes	> 630
	Bloques	> 200 a 630
	Bolos	> 63 a 200
GRANO GRUESO	Grava Gruesa	> 20 a 63
	Grava Media	> 6,3 a 20
	Grava Fina	> 2,0 a 6,3
	Arena Gruesa	> 0,63 a 2,0
	Arena Media	> 0,2 a 0,63
	Arena Fina	> 0,063 a 0,2
GRANO FINO	Limo	> 0,002 a 0,063
	Arcilla	≤ 0,002

Descripción adicional de FRACCIONES SECUNDARIAS

Descripción	Proporción (% en peso)
Aplica a grava-arena-limo-arcilla: Indicios	5 a 10
Algo	10 a 20
Bastante	20 a 35
sufijo OSO / OSA	35 a 50

SUELOS DE GRANO GRUESO – Densidad relativa según ENSAYO S.P.T.

Densidad	Golpeo S.P.T. / 30 cm.
Muy Flojo	< 5
Flojo	5 a 10
Medianamente Denso	11 a 30
Denso	31 a 50
Muy Denso	> 50

SUELOS DE GRANO FINO – Resistencia según COHESIÓN sin drenaje

Resistencia	Cohesión (Kp/cm ²)
Muy blando	< 0,125
Blando	0,125 a 0,25
Moderadamente Firme	0,25 a 0,50
Firme	0,50 a 1
Muy Firme	1 a 2
Duro	> 2

¹ Fuente: UNE-EN ISO 14688-1:2003-Ingeniería geotécnica-Identificación y clasificación de suelos

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES		Símbolo GRÁFICO	Símbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUELOS DE GRANO GRUESO Más del 50% material retenido por tamiz nº 200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA Más del 50% fracción gruesa <u>retenida</u> por tamiz nº 4	GRAVA LIMPIA		GW Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA LIMPIA		GP Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GM Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.
				GC Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-limo
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS Más del 50% fracción gruesa <u>pasa</u> por tamiz nº 4	ARENA LIMPIA		SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
		ARENA LIMPIA		SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
ARENA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)			SM Arenas limosas, mezclas de arena-Limo.	
		SC Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla.		
SUELOS DE GRANO FINO Más del 50% material <u>pasa</u> por tamiz nº 200	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>menor</u> de 40		ML Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos	
			CL Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras	
			OL Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas	
	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>mayor</u> de 40		MH Limos inorgánicos, con mica o arena fina de diatomeas, o suelos limosos	
			CH Arcillas inorgánicas muy plástica, arcillas grasas	
			OH Limos orgánicos de plasticidad mediana o muy plásticas, limos orgánicos	
SUELOS MUY ORGÁNICOS			PT Turba, humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	

A-3

Registro de calicatas

- Tabla resumen calicatas
- Presentación del registro de calicatas

Ref. Trabajo: **T-210908** Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
Localidad: IRUN

Calicata	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha calicata
C-01	1.350	2.40	2.40	2.50	13-10-21
C-02	2.000	2.80	2.80	2.90	13-10-21
C-03	1.250			0.90	13-10-21



Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi

Localidad: IRUN

Fecha registro: 13/10/2021

CALICATA: C-01

Profundidad total: 2.50 m.

Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (597400,0000 ; 4799944,0000 ; 1,350)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	Nº de muestra	Finos %	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
0.00	0.30 m						MA-01	48.3	42.3	31.2	11.1				1.0	
0.20				0.20 m. SUELO ALUVIAL-MARINO Arena limosa gris con bastante materia orgánica. Muy floja. - Desprende olor a materia orgánica en descomposición. - A partir de 0,3 m el terreno está saturado.											0.0	
2.20		SM		2.20 m. ROCA Alternancia de caliza, caliza arcillosa, caliza arenosa y argilita, con ocasionales intercalaciones de arenisca, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico. - Roca gris Grado II. Fin de calicata a 2.5 m.											-1.0	
2.40															-2.0	
5.00															-3.0	



Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi

Localidad: IRUN

Fecha registro: 13/10/2021

CALICATA: C-02

Profundidad total: 2.90 m.

Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (597351,0000 ; 4799935,0000 ; 2.000)

Hoja: 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
0.00	0.30 m						MA-01	40.4	42.2	33.6	8.6				0.0	
0.20				0.00 m. TIERRA VEGETAL - Arenas limosas orgánicas. - Contiene ocasionales restos antropicos.											0.20	
0.20				0.20 m. SUELO ALUVIAL-MARINO Arena limosa gris con indicios de grava. Muy floja. - A partir de 0,3 m el terreno está saturado.											0.20	
2.60		SM													2.60	
2.60															2.60	
2.90				ROCA Alternancia de caliza, caliza arcillosa, caliza arenosa y argilita, con ocasionales intercalaciones de arenisca, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico. - Roca Grado II. Fin de calicata a 2.9 m.											2.90	
3.00															3.00	
4.00															4.00	
5.00															5.00	





Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi

Localidad: IRUN

Fecha registro: 13/10/2021

CALICATA: C-03

Profundidad total: 0.90 m.

Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (597294,0000 ; 4799956,0000 ; 1,250)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
0.00 m	0.00 m	SM		<p>0.00 m. SUELO ALUVIAL-MARINO</p> <p>Arena limosa gris con indicios de grava. Muy floja.</p> <p>- Contiene abundantes restos antropicos.</p>			MA-01	42.4	39.5	31.8	7.7				1.0	
1.0				<p>Fin de calicata a 0.9 m.</p> <p>- Nota: - La superficie del terreno está bajo el agua. - El terreno está totalmente saturado. - No se profundiza más porque el agua inunda la calicata.</p>											0.0	
2.0															-1.0	
3.0															-2.0	
4.0															-3.0	
5.0																

A-4

Registro de sondeos

- Tabla resumen sondeos
- Presentación del registro de sondeos

Ref. Trabajo: **T-210908** Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
 Localidad: HONDARRIBIA e IRUN

Sondeo	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha inicio sondeo	Fecha fin sondeo
S-01	3.200	11.60	11.60	15.00	08-10-21	13-10-21
S-02	2.900	18.60	19.50	22.20	21-10-21	26-10-02
S-03	2.600	21.00	22.30	24.60	21-10-21	25-10-02
S-04	3.200	13.90	14.20	15.90	18-10-21	20-10-21
S-05	3.000	15.90	17.00	19.20	14-10-21	15-10-21



Registro procesado con gINT - v. 8.30.004 - CCR341 - T-210908_IRUN.GPJ

Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 08/10/2021 Fecha fin: 13/10/2021 Coordenadas en m. (X:Y:Z) ETRS89: 697263.0000 ; 4799981.0000 ; 3.200

SONDEO: S-01

Profundidad final: 15.00 m.

T-210908
S-01
Hoja 2 de 2



PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	Espesor de capa Cota de capa	Vane Test (kg/cm ²) Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	ROCA		Estructura	MUESTRAS		Ensayos Laboratorio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
							GRADO de METEORIZACION	FRACTURAS - Nº / 30 cm		ROD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)	RCS-Resistencia compresión simple (KPa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10.0		100	ML	[Symbol]	2.60	0.30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237



Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi

Localidad: HONDARRIBIA

Fecha inicio: 21/10/2021 Fecha fin: 25/10/2021

Profundidad final: 24.60 m.

Coordenadas en m. (X:Y:Z) ETRS89: (597308.00000 ; 4800113.00000 ; 2.600)

Registro procesado con gINT - v. 8.30.004 - CGR841 - T-210908_IRLUN.GPJ

SONDEO: S-03

T-210908
S-03
Hoja 3 de 3



DESCRIPCIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

Valor N en SPT

Ensayos Laboratorio

MUESTRAS

Estructura

ROCA

Ensayos campo

Vane Test (kg/cm²)

Penetrómetro de bolsillo (kg/cm²)

GRADO de METEORIZACION

FRACTURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento



Ref. Trabajo: T-210908

Título: Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plataundi

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 14/10/2021 Fecha fin: 15/10/2021

Profundidad final: 19.20 m.

Coordenadas en m. (X:Y:Z) ETRS89: 697477.0000 ; 4800023.0000 ; 3.000

Registro procesado con gINT - v. 8.30.004 - CG3841 - T-210908_IRUN.GPJ



T-210908
S-05
Hoja 2 de 3

DESCRIPCIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO

COTA (m)

-7,00
-8,00
-9,00
-10,00
-11,00
-12,00
-13,00
-14,00

10,0
11,0
12,0
13,0
14,0
15,0
16,0
17,0

PROFUNDIDAD (m)

ESPEZOR DE CAPA

COLO DE CAPA

70
100
100
100
70
100
100
100
100
100
100
100

RECUPERACIÓN (%)

SM
SM

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.

SÍMBOLO GRÁFICO

VANE TEST (kg/cm²)

PENETRÓMETRO DE BOLSILO (kg/cm²)

GRADO DE METEORIZACIÓN

FRACATURAS - Nº / 30 cm

ROD %

ESTRUCTURA - Esquistosidad

ESTRUCTURA - Estratificación

JUNTAS - Orientación/Buzamiento

Tipo de muestra

Nº de MUESTRA

Nº de golpes / 15 cm.

MUESTRAS

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (kPa)

Densidad húmeda (gr/cm³)

Humedad %

Índice de plasticidad

Límite plástico

Límite líquido

% finos

Valor N en SPT

Ensayos campo

Ensayos Laboratorio

RCS-Resistencia compresión simple (

A-5

Ensayos de campo y de laboratorio

- Resumen de ensayos SPT y muestras extraídas
- Resultados de ensayos de campo y laboratorio

Ref. Trabajo: **T-210908** Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiaundi
 Localidad: HONDARRIBIA e IRUN

Calicata - Sondeo	Prof. superior (m)	Prof. inferior (m)	MUESTRA	Golpeo1	Golpeo2	Golpeo3	Golpeo4
C-01	0.00	0.20	MA-01				
C-02	0.00	0.20	MA-01				
C-03	0.00	0.20	MA-01				
S-01	1.20	1.80	SPT-A-01	3	3	3	4
S-01	3.00	3.60	MI-01	0	2	1	2
S-01	4.20	4.80	SPT-A-02	0	3	2	1
S-01	6.00	6.60	SPT-A-03	7	3	1	3
S-01	7.50	8.10	SPT-A-04	2	1	1	1
S-01	9.00	9.60	SPT-A-05	0	0	0	0
S-01	10.20	10.80	MI-02	2	1	1	1
S-01	13.20	13.50	MP-01				
S-02	1.20	1.80	SPT-A-01	12	8	5	6
S-02	3.00	3.60	SPT-A-02	1	1	1	1
S-02	4.80	5.40	MI-01	3	4	5	5
S-02	6.60	7.20	SPT-A-03	2	2	2	1
S-02	8.40	9.00	SPT-C-04	4	8	10	7
S-02	10.20	10.80	SPT-A-05	2	1	2	3
S-02	12.60	13.20	MI-02	3	5	5	5
S-02	14.40	15.00	SPT-A-06	3	2	1	3
S-02	16.20	16.80	MI-03	9	6	7	7
S-02	18.00	18.60	SPT-A-07	4	2	4	3
S-03	1.20	1.80	MI-01	3	2	2	3
S-03	3.00	3.60	SPT-A-01	0	0	1	3
S-03	4.20	4.80	SPT-A-02	0	1	1	4
S-03	6.00	6.60	SPT-A-04	2	2	2	2
S-03	7.20	7.80	SPT-A-05	1	1	1	4
S-03	9.00	9.60	SPT-C-06	6	9	11	14
S-03	10.20	10.80	SPT-C-07	7	8	6	6
S-03	12.00	12.60	SPT-A-08	2	2	4	6
S-03	13.20	13.80	SPT-A-09	7	7	11	11
S-03	15.00	15.60	SPT-C-10	4	4	4	9
S-03	16.20	16.80	SPT-C-11	5	4	4	6
S-03	18.00	18.60	SPT-A-12	0	2	3	3
S-03	19.20	19.80	MI-02	4	4	7	6
S-03	21.00	21.60	SPT-A-13	4	5	9	16
S-03	22.40	22.60	MP-01				
S-04	1.20	1.80	SPT-A-01	3	2	2	2
S-04	3.00	3.60	MI-01	4	3	4	3
S-04	4.20	4.80	SPT-A-02	1	1	2	2
S-04	6.00	6.60	SPT-A-03	1	2	2	1
S-04	7.20	7.80	SPT-A-04	3	1	3	2
S-04	9.00	9.60	SPT-A-05	3	0	1	1
S-04	10.20	10.80	SPT-A-06	2	2	6	5
S-04	12.00	12.60	MI-02	5	6	7	9
S-04	13.20	13.80	SPT-A-07	5	16	22	48
S-05	1.20	1.80	SPT-A-01	8	15	9	7
S-05	3.00	3.60	SPT-A-02	0	2	3	2
S-05	4.20	4.80	MI-01	2	2	3	4
S-05	6.00	6.60	SPT-A-03	1	2	1	2
S-05	7.20	7.80	SPT-A-04	1	1	1	2
S-05	9.00	9.60	MI-02	4	4	6	8
S-05	10.20	10.80	SPT-A-05	3	4	4	5

Ref. Trabajo: **T-210908** Ampliación de la laguna de San Lorenzo, en Plaiiaundi
Localidad: HONDARRIBIA e IRUN

Calicata - Sondeo	Prof. superior (m)	Prof. inferior (m)	MUESTRA	Golpeo1	Golpeo2	Golpeo3	Golpeo4
S-05	12.00	12.60	MI-03	5	7	9	13
S-05	13.20	13.80	SPT-A-06	8	8	10	9
S-05	15.00	15.60	SPT-A-07	3	5	8	8
S-05	16.20	16.70	SPT-A-08	7	10	14	50

ENSAYOS DE LABORATORIO

Subcontratados a:

- GTK, laboratorio de ensayos.

INFORME DE RESULTADOS

INFORME Nº: E051121

REF. GTK: 9201-9206 / 9243-9243

PETICIONARIO: IKERLUR GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
(GRUPO ALIOS)
Edificio Ondarreta, Planta 2ª, Local 5
20018 SAN SEBASTIÁN

SOLICITUD / OBRA:
Ensayos de suelos y rocas / T210908 Irún (Gipuzkoa).

El presente **Informe técnico** se emite bajo las condiciones siguientes:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.
2. La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. **GTK Laboratorio Geotécnico** no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.
3. Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
4. **GTK Laboratorio Geotécnico** emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
5. **GTK Laboratorio Geotécnico** no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.
6. **Información básica sobre Protección de datos.** Responsable: GTK LABORATORIO GEOTÉCNICO, SL. Finalidad: Prestar los servicios solicitados y enviar comunicaciones comerciales vía electrónica. Legitimación: Ejecución de un contrato, interés legítimo del Responsable. Destinatarios: Están previstas cesiones de datos a: Administración Tributaria, Entidades financieras. Derechos: Tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, así como otros derechos, indicados en la información adicional, que puede ejercer dirigiéndose a info@gtklaboratorio.com o barrio Iseca Vieja, 51 -39776- Liendo (Cantabria). Procedencia: El propio interesado. Información adicional: <https://www.gtklaboratorio.com/politica-de-privacidad>.

El presente informe consta de 63 hojas, incluida ésta.

En Liendo, a 5 de Noviembre de 2021

Pablo Salvarrey Isequilla
Geólogo Colegiado nº 3974



Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco
Geólogo Colegiado nº 3972



Director Técnico

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		T210908 Irún			Ikerlur, S.L.		
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS		9201	9202	9203	9204	9205	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	C1	C2	C3	S1	S1	
	TIPO DE MUESTRA	MA1	MA1	MA1	MI1	MP1	
	PROFUNDIDAD (m)	0,00-0,20	0,00-0,20	0,00-0,20	3,00-3,60	13,20-13,50	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	SM	SM	SM	ML		
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		48,3	40,4	42,4	60,5
		SUPERIOR A 5 mm (%)		3,6	2,6	2,1	0,3
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L		42,8	42,2	39,5	35,4
		LÍMITE PLÁSTICO W_p		31,2	33,6	31,8	29,2
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p		11,6	8,6	7,7	6,2
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					61,2	
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)					1,73	
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)					1,07	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL pH	6,74	7,38	7,63			
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY				60	16	
	CONT. SULFATOS SOLUBLES ($mg SO_4/kg$)				89	106	
	CONT. MATERIA ORGÁNICA (%) Ensayo de $KMnO_4$	3,30	5,01	4,49			
	CONT. MATERIA ORGÁNICA (%) Ensayo de H_2O_2	1,55	3,40	3,10			
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS ($\%CaCO_3$)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (CTE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO LAMBE (Mpa)						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO EN EDÓMETRO (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					18,01	
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.			
REFERENCIA		9206	9240	9241	9242	9243	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S5	S2	S3	S3	S4	
	TIPO DE MUESTRA	MI2	MI1	MI1	MP1	MI2	
	PROFUNDIDAD (m)	9,00-9,60	4,80-5,40	1,20-1,80	22,40-22,60	12,00-12,60	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	ML	SM	SM		ML	
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)	77,9	27,9	37,3		79,8
		SUPERIOR A 5 mm (%)	2,0	0,2	0,0		0,5
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L	36,5	N.P.	N.P.		34,0
		LÍMITE PLÁSTICO W_p	27,0				24,1
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p	9,5				9,9
	HUMEDAD NATURAL w (%)	30,9	36,6	29,4		32,7	
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	1,87	1,75	1,65		1,86	
DENSIDAD SECA (g/cm^3)	1,43	1,28	1,28		1,40		
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)							
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL pH						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY	36	80	88	12	120	
	CONT. SULFATOS SOLUBLES ($mg SO_4/kg$)	22	989	57	79	917	
	CONT. MATERIA ORGÁNICA (%) Ensayo de $KMnO_4$						
	CONT. MATERIA ORGÁNICA (%) Ensayo de H_2O_2						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS ($\%CaCO_3$)						
AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (CTE)							
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO LAMBE (Mpa)						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO EN EDÓMETRO (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)				19,40		
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 1 de 2

PETICIONARIO (CLIENTE):	Ikerlur, S.L.		
OBRA:	T210908 Irún		
REALIZADO POR:	MIGUEL ÁNGEL ORTIZ FERNÁNDEZ	INFORME Nº:	E051121
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	05/11/2021

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
9201	0,00-0,20	C1	MA1	-	9202	0,00-0,20	C2	MA1	-



Arena limosa de color marrón y negro



Arena limosa de color marrón

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
9203	0,00-0,20	C3	MA1	-	9204	3,00-3,60	S1	MI1	-



Arena limosa de color marrón y negro



Limo arenoso de color marrón

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
9205	13,20-13,50	S1	MP1	Positiva	9206	9,00-9,60	S5	MI2	-

La fotografía de la muestra se puede ver en el ensayo de rotura a compresión.




Limolita cálcarea de color gris

Limo arenoso de color gris


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:

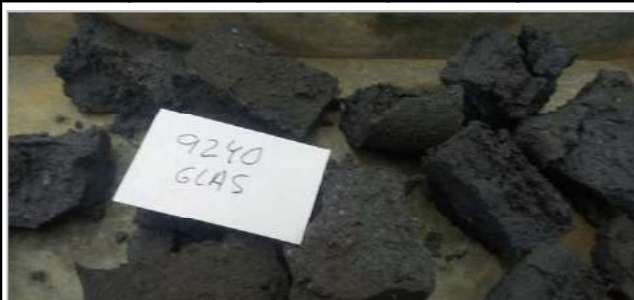

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 2 de 2

PETICIONARIO (CLIENTE):	Ikerlur, S.L.		
OBRA:	T210908 Irún		
REALIZADO POR:	MIGUEL ÁNGEL ORTIZ FERNÁNDEZ	INFORME Nº:	E051121
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	05/11/2021

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
9240	4,80-5,40	S2	MI1	-	9241	S3	1,20-1,80	MI1	-



Arena limosa de color negro



Arena limosa de color marrón y negro

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
9242	22,40-22,60	S3	MP1	Positiva	9243	12,00-12,60	S4	MI2	-

La fotografía de la muestra se puede ver en el ensayo de rotura a compresión.



Limolita cálcarea de color gris


Limo arenoso de color gris

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9201	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C1	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	25/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1024,70
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1024,70
E	Relac. Masas por el cuarteado	8,24
G	Fracción fina ensayada (m _s)	124,30

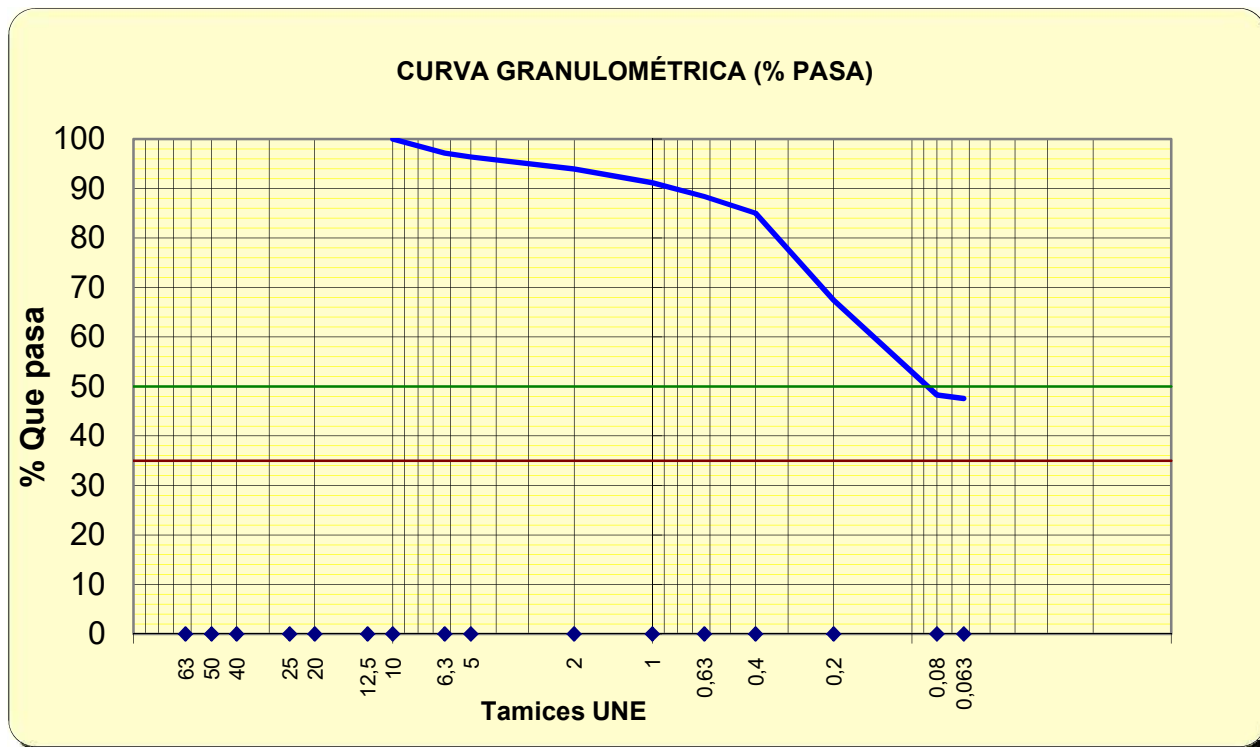
Masa del agua	m _w (g)	13,65
Muestra húmeda	m ₁ (g)	182,90
Muestra seca	m ₂ (g)	169,25
Masa del recipiente	m _c (g)	61,30
Masa muestra seca	m _d (g)	107,95
% Humedad	m _w /m _d x100	12,6

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.024,7	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	3,55	29,27		0,03	97,1	
5	Nº 4	4,750	0,95	7,83		0,04	96,4	
2	Nº 10	2,000	3,04	25,06		0,06	93,9	
1	Nº 18	1,000	3,43	28,28		0,09	91,2	
0,63	Nº 30	0,590	3,48	28,69		0,12	88,4	
0,40	Nº 40	0,420	4,16	34,29		0,15	85,0	
0,20	Nº 80	0,180	21,94	180,87		0,33	67,4	
0,08	Nº 200	0,074	23,75	195,79		0,52	48,3	
0,063	Nº 230	0,063	0,87	7,17		0,52	47,6	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,06					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1024,70					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9201



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	96,4	93,9	91,2	88,4	85,0	67,4	48,3	47,6

%	SUCS	CTE
GRAVA	3,6	6,1
ARENA	48,1	46,4
FINOS	48,3	47,6

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



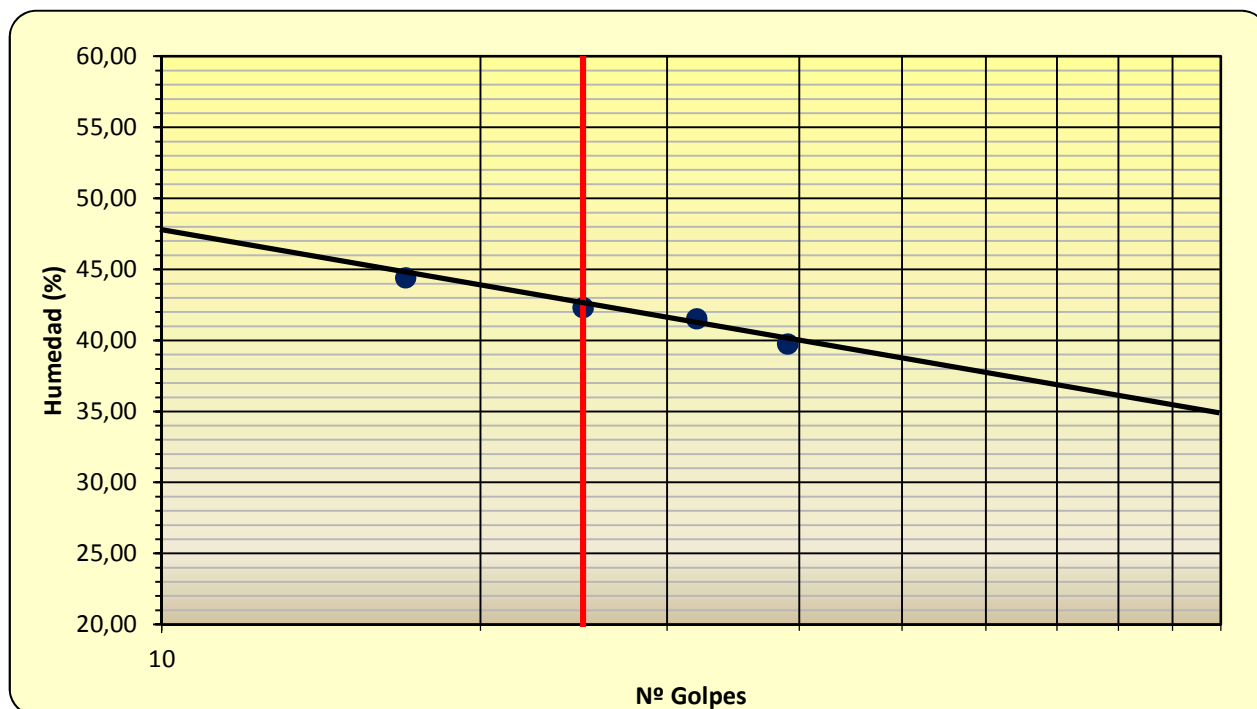
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9201	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C1	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	17	25	32	39
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,23	28,72	24,11	27,43
t+s	Tara+suelo	24,04	27,51	23,18	26,44
t	Tara	21,36	24,65	20,94	23,95
s=(t+s)-t	Suelo	2,68	2,86	2,24	2,49
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,19	1,21	0,93	0,99
w=100x a / s	Humedad (%)	44,40	42,31	41,52	39,76
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	85,0	W (Muestra original):		127,22	
		W (Previa al ensayo):		12,64	
		m1 (g)	368,00	mr (g)	55,10
		LÍMITE LÍQUIDO:		42,8	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

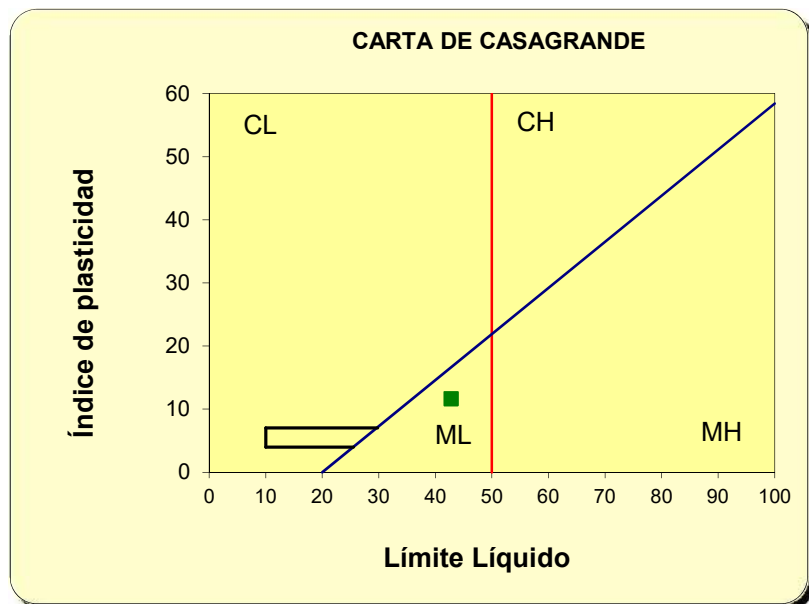


Nº Referencia Muestra: 9201

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,58	27,73
t+s	Tara+suelo	26,91	27,02
t	Tara	24,76	24,74
$s=(t+s)-t$	Suelo	2,15	2,28
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	0,67	0,71
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)	31,16	31,14

LÍMITE PLÁSTICO
31,2

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	3,6
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	48,3
LÍMITE LÍQUIDO, LL	42,8
LÍMITE PLÁSTICO, LP	31,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	11,6
CLASIFICACIÓN SUCS	SM
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arena limosa	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	8,2
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-0,9
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	CALIDAD DEL SUELO. DETERMINACIÓN DEL pH (UNE-ISO 10390)	

Nº Referencia Muestra:	9201	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C1	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Secado de la muestra	al aire
Medio acuoso empleado	agua (pH-H ₂ O)
Volumen del suelo (ml):	36
Volumen de suspensión (ml):	180
Temperatura de la suspensión (°C):	18,8
Tiempo de reposo:	>2 horas
pH DEL SUELO	6,74

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del permanganato potásico (UNE 103 204:19)	

Nº Referencia Muestra:	9201	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C1	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1	M2
M _i Masa muestra analizada (g)	0,25	0,25
C _i Volumen de KMnO ₄ gastado en la valoración	8,3	8,3
f Factor de normalidad del KMnO ₄	1	1
$\%MO_i = \frac{0.1032 \cdot C_i \cdot f}{M_i}$	3,43	3,43
% MO de la fracción < 5 mm	3,43	
% MO del total de la muestra	3,34	

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del agua oxigenada (NLT-117/72)	

Nº Referencia Muestra:	9201	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C1	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1
P Masa muestra analizada (g)	9,98
P' Masa muestra analizada (g)	9,82
Contenido en M.O. = $((P - P')/P) \cdot 100$ (%)	1,60
<i>% MO de la fracción < 2 mm</i>	1,60
<i>% MO del total de la muestra</i>	1,56

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9202	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C2	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	25/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1869,80
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1869,80
E	Relac. Masas por el cuarteado	17,28
G	Fracción fina ensayada (m _s)	108,20

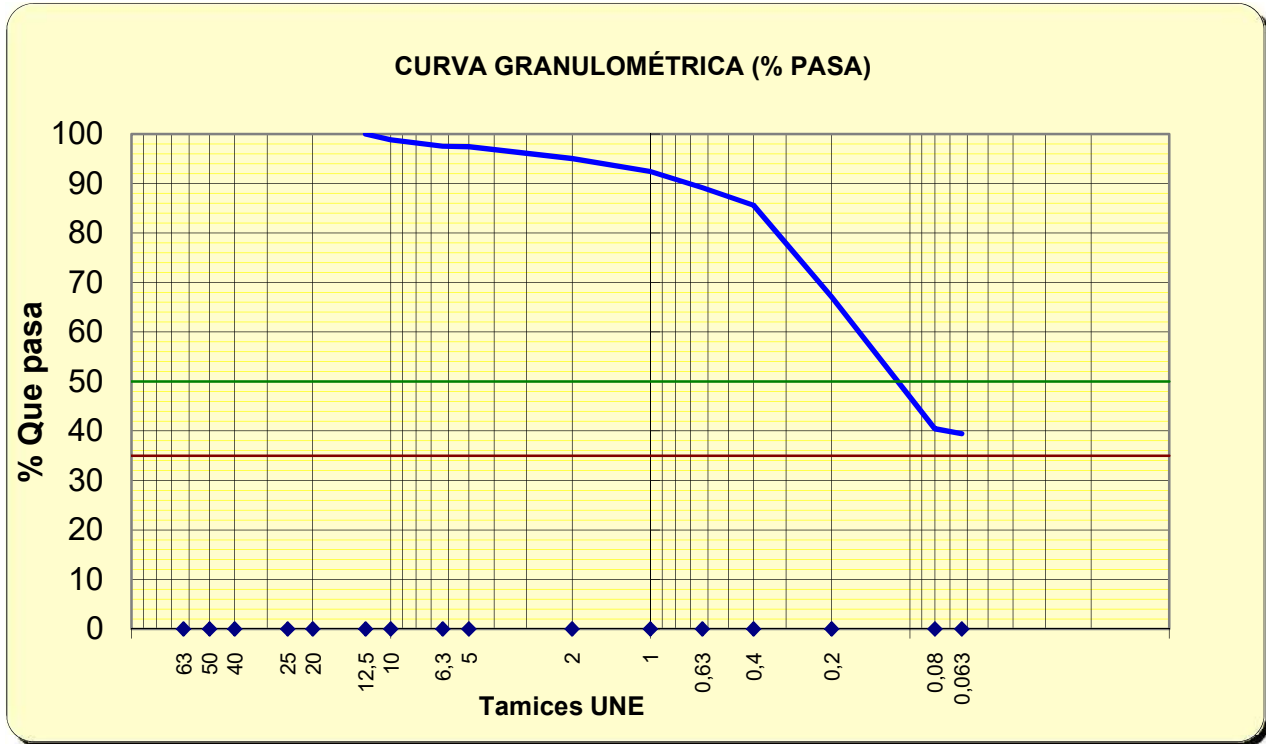
Masa del agua	m _w (g)	2,60
Muestra húmeda	m ₁ (g)	181,50
Muestra seca	m ₂ (g)	178,90
Masa del recipiente	m _c (g)	63,60
Masa muestra seca	m _d (g)	115,30
% Humedad	m _w /m _d x100	2,3

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.869,8	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	1,27	21,95		0,01	98,8	
6,3	1/4"	6,350	1,41	24,37		0,02	97,5	
5	Nº 4	4,750	0,11	1,90		0,03	97,4	
2	Nº 10	2,000	2,56	44,24		0,05	95,1	
1	Nº 18	1,000	2,86	49,42		0,08	92,4	
0,63	Nº 30	0,590	3,52	60,83		0,11	89,2	
0,40	Nº 40	0,420	3,86	66,70		0,14	85,6	
0,20	Nº 80	0,180	20,05	346,48		0,33	67,1	
0,08	Nº 200	0,074	28,80	497,69		0,60	40,4	
0,063	Nº 230	0,063	1,07	18,49		0,61	39,5	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,06					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1869,80					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9202



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	97,5	97,4	95,1	92,4	89,2	85,6	67,1	40,4	39,5

%	SUCS	CTE
GRAVA	2,6	4,9
ARENA	57,0	55,6
FINOS	40,4	39,5

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



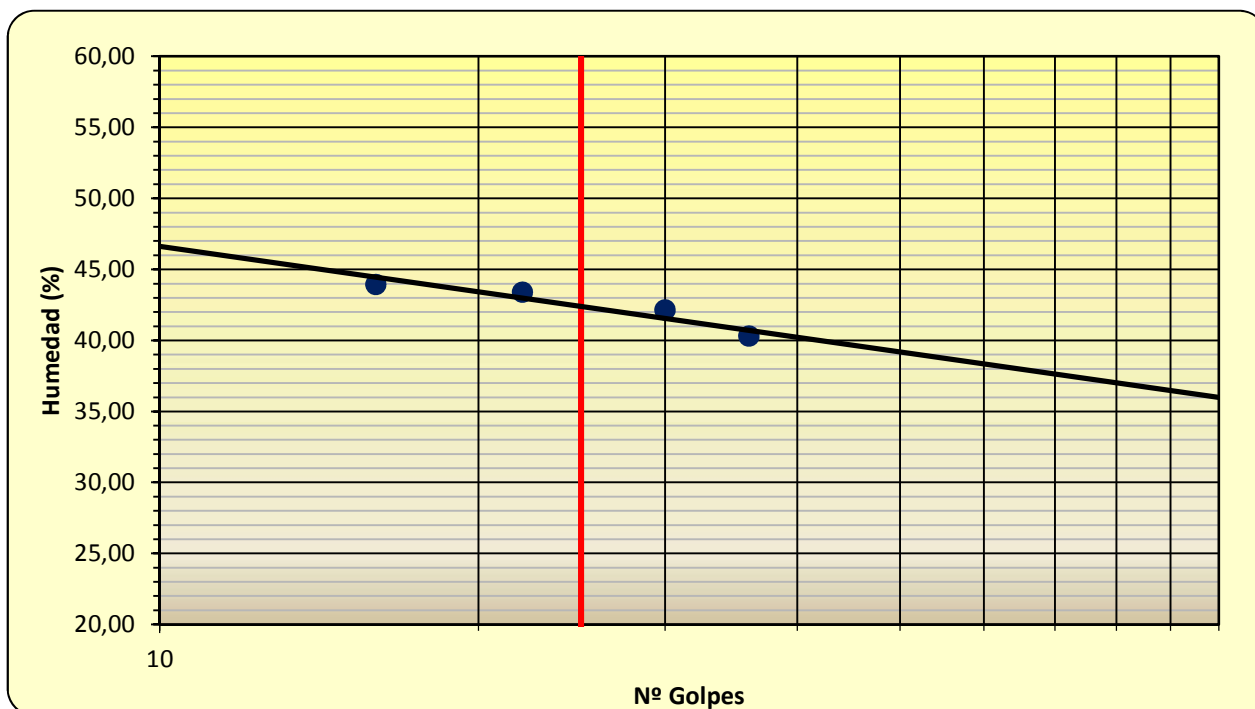
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9202	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C2	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	16	22	30	36
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,55	28,43	28,99	27,57
t+s	Tara+suelo	27,28	27,18	27,70	26,28
t	Tara	24,39	24,30	24,64	23,08
s=(t+s)-t	Suelo	2,89	2,88	3,06	3,20
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,27	1,25	1,29	1,29
w=100x a / s	Humedad (%)	43,94	43,40	42,16	40,31
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	85,6	W (Muestra original):		40,40	
		W (Previa al ensayo):		2,25	
		m1 (g)	293,60	mr (g)	42,30
		LÍMITE LÍQUIDO:			42,2

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

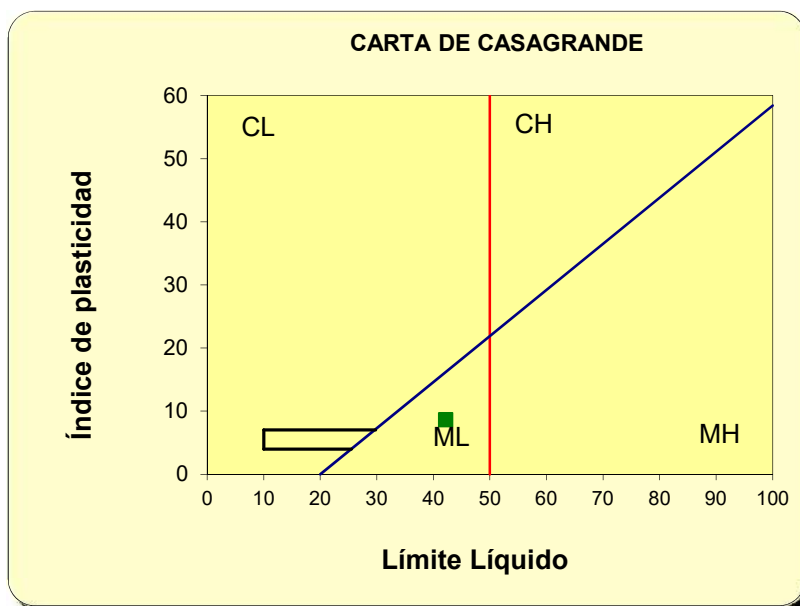


Nº Referencia Muestra: 9202

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,06	27,53
t+s	Tara+suelo	26,20	26,55
t	Tara	23,65	23,62
s=(t+s)-t	Suelo	2,55	2,93
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,86	0,98
w=100x a / s	Humedad (%)	33,73	33,45

LÍMITE PLÁSTICO
33,6

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	2,6
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	40,4
LÍMITE LÍQUIDO, LL	42,2
LÍMITE PLÁSTICO, LP	33,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	8,6
CLASIFICACIÓN SUCS	SM
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arena limosa	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	0,8
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	0,3
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	CALIDAD DEL SUELO. DETERMINACIÓN DEL pH (UNE-ISO 10390)	

Nº Referencia Muestra:	9202	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C2	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Secado de la muestra	al aire
Medio acuoso empleado	agua (pH-H ₂ O)
Volumen del suelo (ml):	36
Volumen de suspensión (ml):	180
Temperatura de la suspensión (°C):	19,3
Tiempo de reposo:	>2 horas
pH DEL SUELO	7,38

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del permanganato potásico (UNE 103 204:19)	

Nº Referencia Muestra:	9202	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C2	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1	M2
M _i Masa muestra analizada (g)	0,25	0,25
C _i Volumen de KMnO ₄ gastado en la valoración	12,5	12,4
f Factor de normalidad del KMnO ₄	1	1
$\%MO_i = \frac{0.1032 \cdot C_i \cdot f}{M_i}$	5,16	5,12
% MO de la fracción < 5 mm	5,14	
% MO del total de la muestra	5,01	

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del agua oxigenada (NLT-117/72)	

Nº Referencia Muestra:	9202	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C2	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1
P Masa muestra analizada (g)	10,02
P' Masa muestra analizada (g)	9,67
Contenido en M.O. = $((P - P')/P) \cdot 100$ (%)	3,49
<i>% MO de la fracción < 2 mm</i>	3,49
<i>% MO del total de la muestra</i>	3,40

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9203	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C3	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	25/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1418,70
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1418,70
E	Relac. Masas por el cuarteado	12,97
G	Fracción fina ensayada (m _s)	109,40

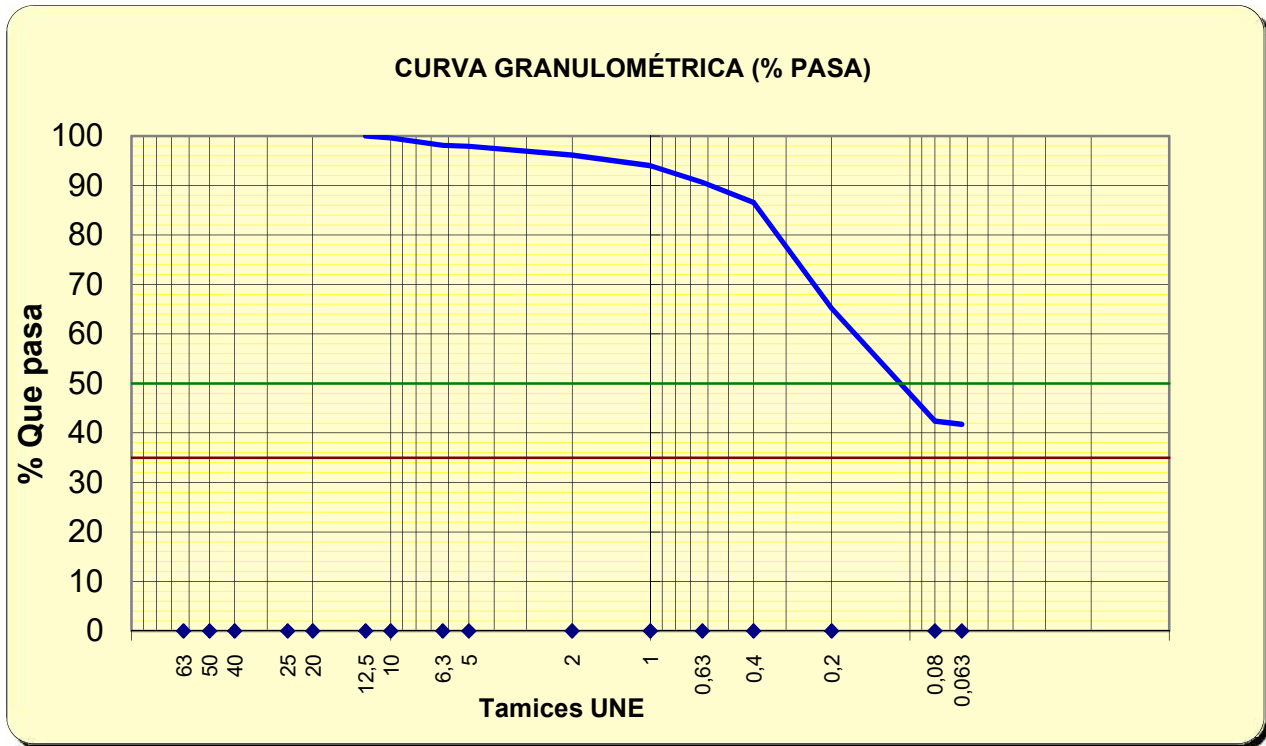
Masa del agua	m _w (g)	5,98
Muestra húmeda	m ₁ (g)	171,40
Muestra seca	m ₂ (g)	165,42
Masa del recipiente	m _c (g)	67,60
Masa muestra seca	m _d (g)	97,82
% Humedad	m _w /m _d x100	6,1

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.418,7	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,42	5,45		0,00	99,6	
6,3	1/4"	6,350	1,64	21,27		0,02	98,1	
5	Nº 4	4,750	0,21	2,72		0,02	97,9	
2	Nº 10	2,000	1,96	25,42		0,04	96,1	
1	Nº 18	1,000	2,33	30,22		0,06	94,0	
0,63	Nº 30	0,590	3,68	47,72		0,09	90,6	
0,40	Nº 40	0,420	4,44	57,58		0,13	86,6	
0,20	Nº 80	0,180	23,44	303,97		0,35	65,2	
0,08	Nº 200	0,074	24,92	323,16		0,58	42,4	
0,063	Nº 230	0,063	0,69	8,95		0,58	41,7	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,02					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1418,70					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9203



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,1	97,9	96,1	94,0	90,6	86,6	65,2	42,4	41,7

%	SUCS	CTE
GRAVA	2,1	3,9
ARENA	55,5	54,4
FINOS	42,4	41,7

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



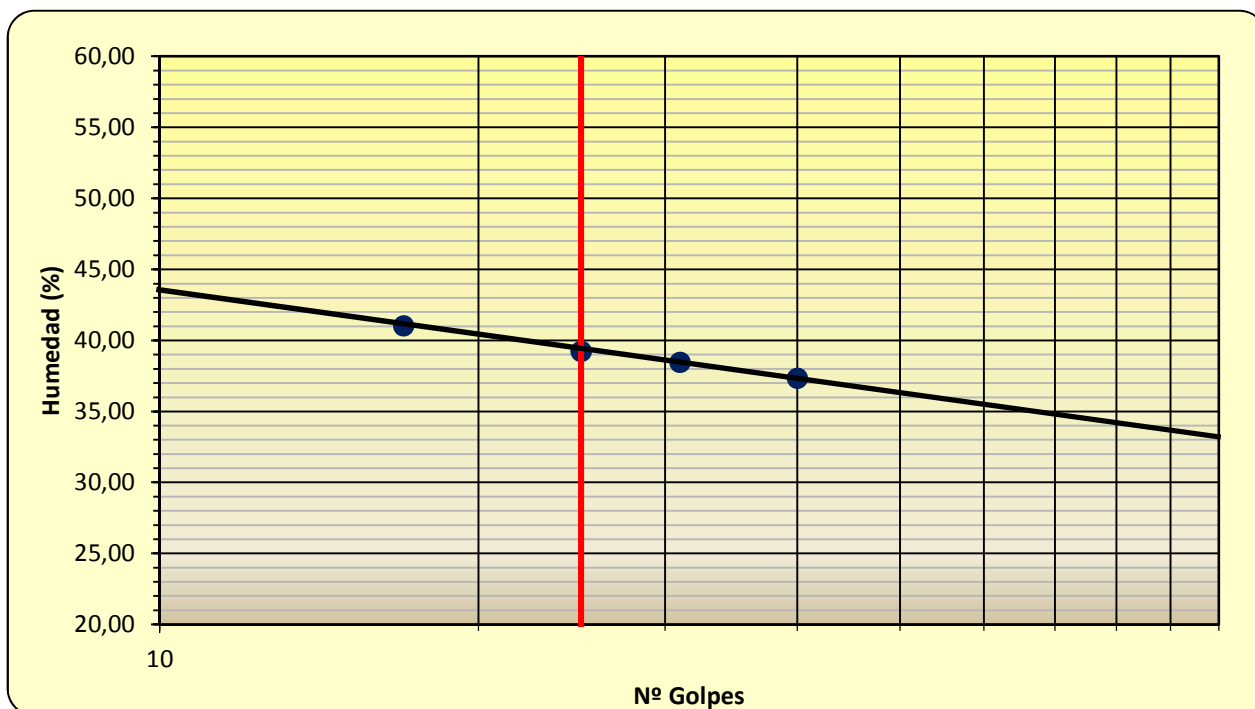
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9203	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C3	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	17	25	31	40
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,04	25,48	28,93	27,62
t+s	Tara+suelo	24,92	24,46	27,73	26,75
t	Tara	22,19	21,86	24,61	24,42
s=(t+s)-t	Suelo	2,73	2,60	3,12	2,33
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,12	1,02	1,20	0,87
w=100x a / s	Humedad (%)	41,03	39,23	38,46	37,34
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	86,6	W (Muestra original):		67,25	
		W (Previa al ensayo):		6,11	
		m1 (g)	316,60	mr (g)	42,48
		LÍMITE LÍQUIDO:		39,5	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

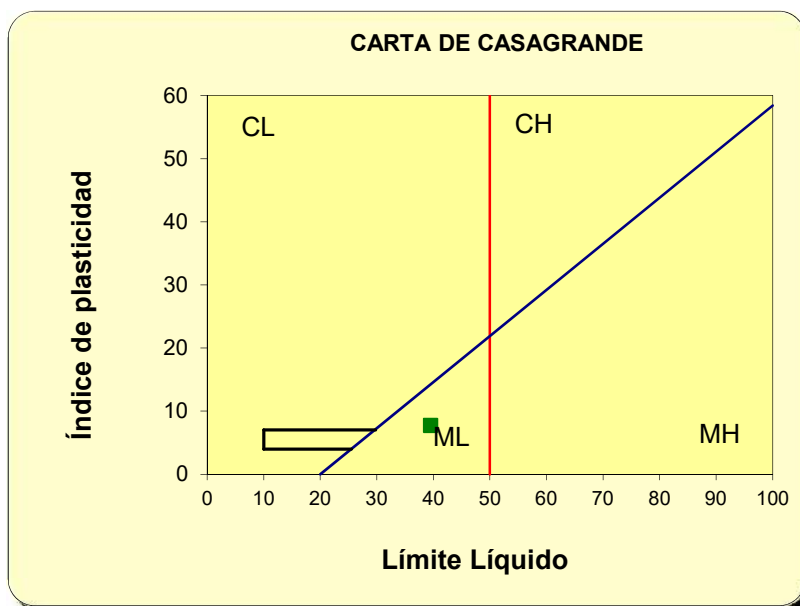


Nº Referencia Muestra: 9203

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	24,70	27,74
t+s	Tara+suelo	23,82	26,89
t	Tara	21,14	24,12
s=(t+s)-t	Suelo	2,68	2,77
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,88	0,85
w=100x a / s	Humedad (%)	32,84	30,69

LÍMITE PLÁSTICO
31,8

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	2,1
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	42,4
LÍMITE LÍQUIDO, LL	39,5
LÍMITE PLÁSTICO, LP	31,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	7,7
CLASIFICACIÓN SUCS	SM
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arena limosa	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	4,6
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-0,8
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	CALIDAD DEL SUELO. DETERMINACIÓN DEL pH (UNE-ISO 10390)	

Nº Referencia Muestra:	9203	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C3	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Secado de la muestra	al aire
Medio acuoso empleado	agua (pH-H ₂ O)
Volumen del suelo (ml):	32
Volumen de suspensión (ml):	160
Temperatura de la suspensión (°C):	19,1
Tiempo de reposo:	>2 horas
pH DEL SUELO	7,63

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del permanganato potásico (UNE 103 204:19)	

Nº Referencia Muestra:	9203	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C3	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1	M2
M _i Masa muestra analizada (g)	0,25	0,25
C _i Volumen de KMnO ₄ gastado en la valoración	11,2	11
f Factor de normalidad del KMnO ₄	1	1
$\%MO_i = \frac{0.1032 \cdot C_i \cdot f}{M_i}$	4,62	4,54
% MO de la fracción < 5 mm	4,58	
% MO del total de la muestra	4,49	

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del agua oxigenada (NLT-117/72)	

Nº Referencia Muestra:	9203	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	C3	0,00-0,20 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

MUESTRA	M1
P Masa muestra analizada (g)	10,1
P' Masa muestra analizada (g)	9,78
Contenido en M.O. = ((P - P')/P)*100 (%)	3,17
<i>% MO de la fracción < 2 mm</i>	3,17
<i>% MO del total de la muestra</i>	3,10

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico


DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	9204		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	3,00-3,60 m		
Fecha de Toma:	11/10/2021			
Fecha de Ensayo:	21/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.


Masa del agua	m_w (g)	37,54
Muestra húmeda	m_1 (g)	153,82
Muestra seca	m_2 (g)	116,28
Masa del recipiente	m_c (g)	54,96
Masa muestra seca	m_d (g)	61,32
% Humedad	$m_w/m_d \times 100$	61,2

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9204	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	11/10/2021		
Fecha de Ensayo:	21/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	37,54
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	153,82
Tara+suelo	$t+s$	116,28
Tara	t	54,96
Suelo	s	61,32
% Humedad	$w = a/s \times 100$	61,2

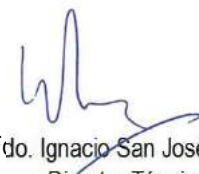
Masa muestra	m (g)	54,46
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	54,46
Masa muestra+parafina	m_c (g)	57,78
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	22,40
Volumen muestra	$V = \frac{[(m_c - m_g) / \gamma_{fl}] - [(m_c - m_f) / \gamma_p]}{10^{-6}}$ (m ³)	31,43
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,73
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,07

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9204		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	3,00-3,60 m		
Fecha de Toma:	11/10/2021			
Fecha de Ensayo:	25/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.	

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1111,10
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1111,10
E	Relac. Masas por el cuarteado	10,62
G	Fracción fina ensayada (m _s)	104,60

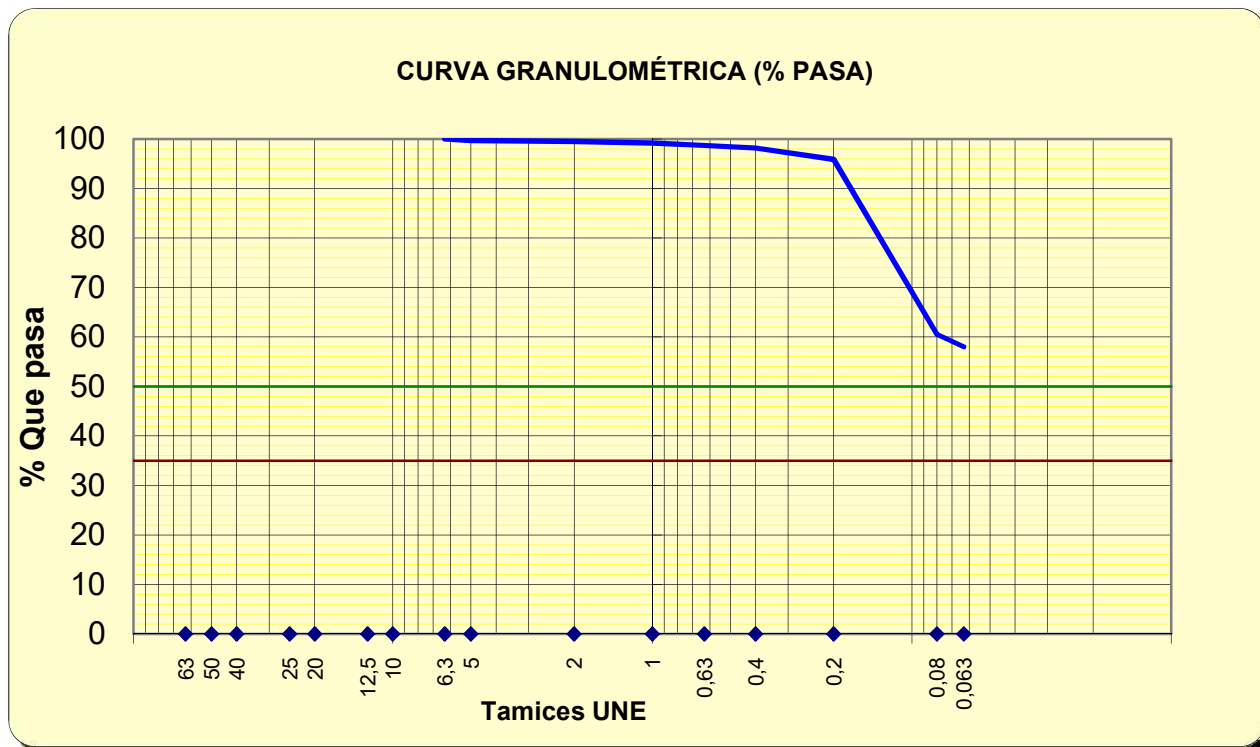
Masa del agua	m _w (g)	1,60
Muestra húmeda	m ₁ (g)	164,10
Muestra seca	m ₂ (g)	162,50
Masa del recipiente	m _c (g)	59,30
Masa muestra seca	m _d (g)	103,20
% Humedad	m _w /m _d x100	1,6

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.111,1	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,32	3,40		0,00	99,7	
2	Nº 10	2,000	0,21	2,23		0,01	99,5	
1	Nº 18	1,000	0,33	3,51		0,01	99,2	
0,63	Nº 30	0,590	0,50	5,31		0,01	98,7	
0,40	Nº 40	0,420	0,56	5,95		0,02	98,2	
0,20	Nº 80	0,180	2,37	25,18		0,04	95,9	
0,08	Nº 200	0,074	36,98	392,82		0,39	60,5	
0,063	Nº 230	0,063	2,65	28,15		0,42	58,0	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,20					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1111,10					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9204



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	99,2	98,7	98,2	95,9	60,5	58,0

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,3	0,5
ARENA	39,1	41,5
FINOS	60,5	58,0

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



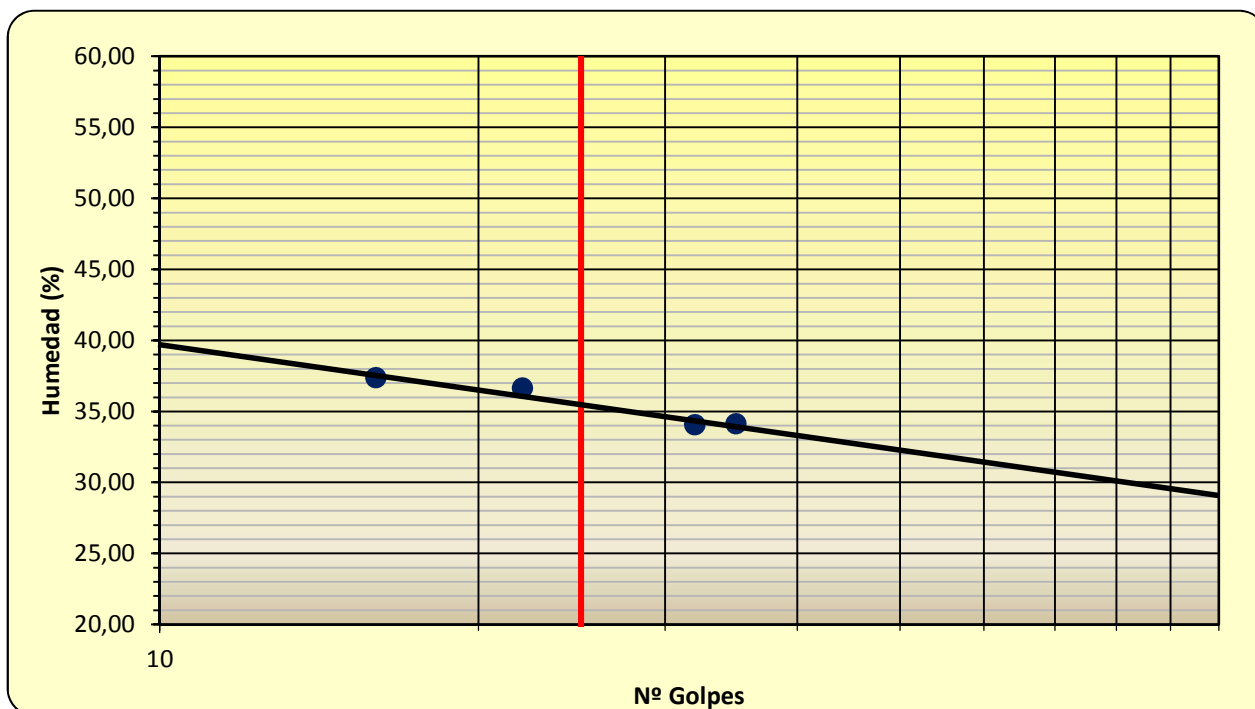
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9204	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	11/10/2021		
Fecha de Ensayo:	27/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	16	22	32	35
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,53	27,12	27,88	28,54
t+s	Tara+suelo	24,33	25,98	26,66	27,55
t	Tara	21,12	22,87	23,08	24,65
s=(t+s)-t	Suelo	3,21	3,11	3,58	2,90
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,20	1,14	1,22	0,99
w=100x a / s	Humedad (%)	37,38	36,66	34,08	34,14
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	98,2	W (Muestra original):		61,22	
		W (Previa al ensayo):		1,55	
		m1 (g)	229,20	mr (g)	4,21
		LÍMITE LÍQUIDO:		35,4	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

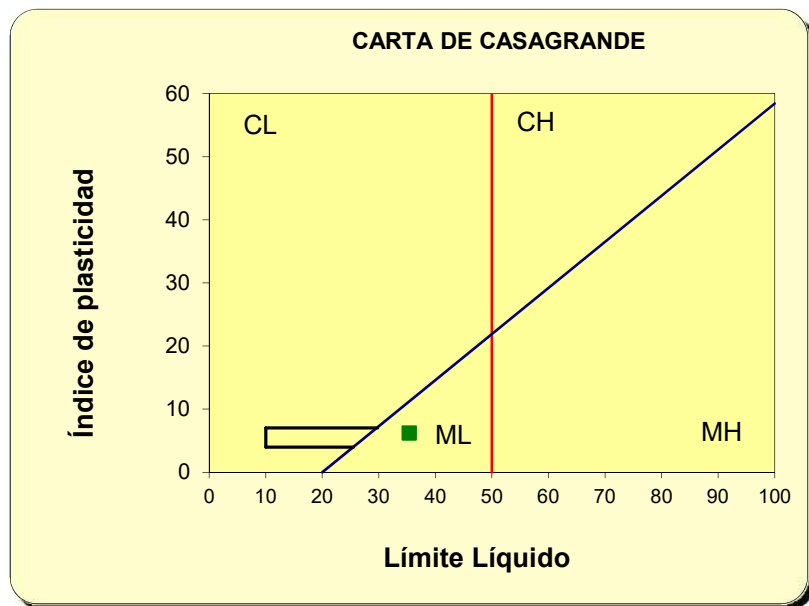


Nº Referencia Muestra: 9204

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,45	27,83
t+s	Tara+suelo	26,73	27,06
t	Tara	24,30	24,38
s=(t+s)-t	Suelo	2,43	2,68
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,72	0,77
w=100x a / s	Humedad (%)	29,63	28,73

LÍMITE PLÁSTICO
29,2

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,3
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	60,5
LÍMITE LÍQUIDO, LL	35,4
LÍMITE PLÁSTICO, LP	29,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	6,2
CLASIFICACIÓN SUCS	ML
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de plasticidad media	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	5,2
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-0,8
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	9204		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	3,00-3,60 m		
Fecha de Toma:	11/10/2021			
Fecha de Ensayo:	26/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	1,5
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	60

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	66,8355
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	66,8463
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0108
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	88,9056
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,009

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	60	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	89	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

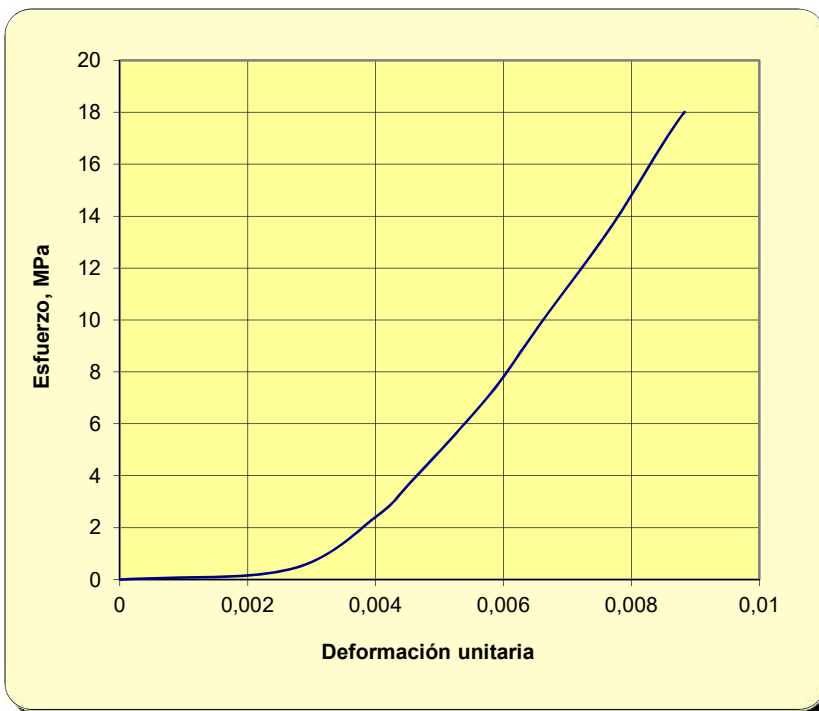
El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9205	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	13,20-13,50 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	28/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Diámetro de la probeta D (cm)	7,08	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	2163,65
Altura de la probeta L (cm)	19,14	PESO PROBETA SECA + tara	2142,56
Carga de rotura P (Kg)	7233	TARA	174,88
Humedad (%)	1,07	AGUA	21,09
Densidad aparente (g/cm ³)	2,64	ROCA SECA	1967,68
Densidad seca (g/cm ³)	2,61		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra $\sigma_c = P / (\pi D^2 / 4)$, MPa		18,01	



Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES:



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)	

Nº Referencia Muestra:	9205	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	13,20-13,50 m	
Fecha de Toma:	13/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,4
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	16

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	57,6572
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	57,6701
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0129
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	106,1928
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,011

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	16	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	106	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	9206		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S5	9,00-9,60 m		
Fecha de Toma:	15/10/2021			
Fecha de Ensayo:	21/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Masa del agua	m_w (g)	34,27
Muestra húmeda	m_1 (g)	216,31
Muestra seca	m_2 (g)	182,04
Masa del recipiente	m_c (g)	71,20
Masa muestra seca	m_d (g)	110,84
% Humedad	$m_w/m_d \times 100$	30,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9206	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S5	9,00-9,60 m	
Fecha de Toma:	15/10/2021		
Fecha de Ensayo:	21/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	34,27
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	216,31
Tara+suelo	$t+s$	182,04
Tara	t	71,20
Suelo	s	110,84
% Humedad	$w = a/s \times 100$	30,9

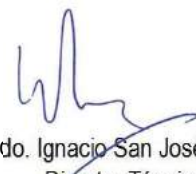
Masa muestra	m (g)	95,59
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	95,59
Masa muestra+parafina	m_c (g)	100,68
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	43,40
Volumen muestra	$V = \frac{[(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_f)/\gamma_p]}{10^{-6}}$ (m ³)	51,22
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,87
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,43

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9206	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S5	9,00-9,60 m	
Fecha de Toma:	15/10/2021		
Fecha de Ensayo:	25/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1662,90
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	30,43
E	Fracción fina previa al cuarteo	1632,30
E	Relac. Masas por el cuarteado	14,79
G	Fracción fina ensayada (m _s)	110,40

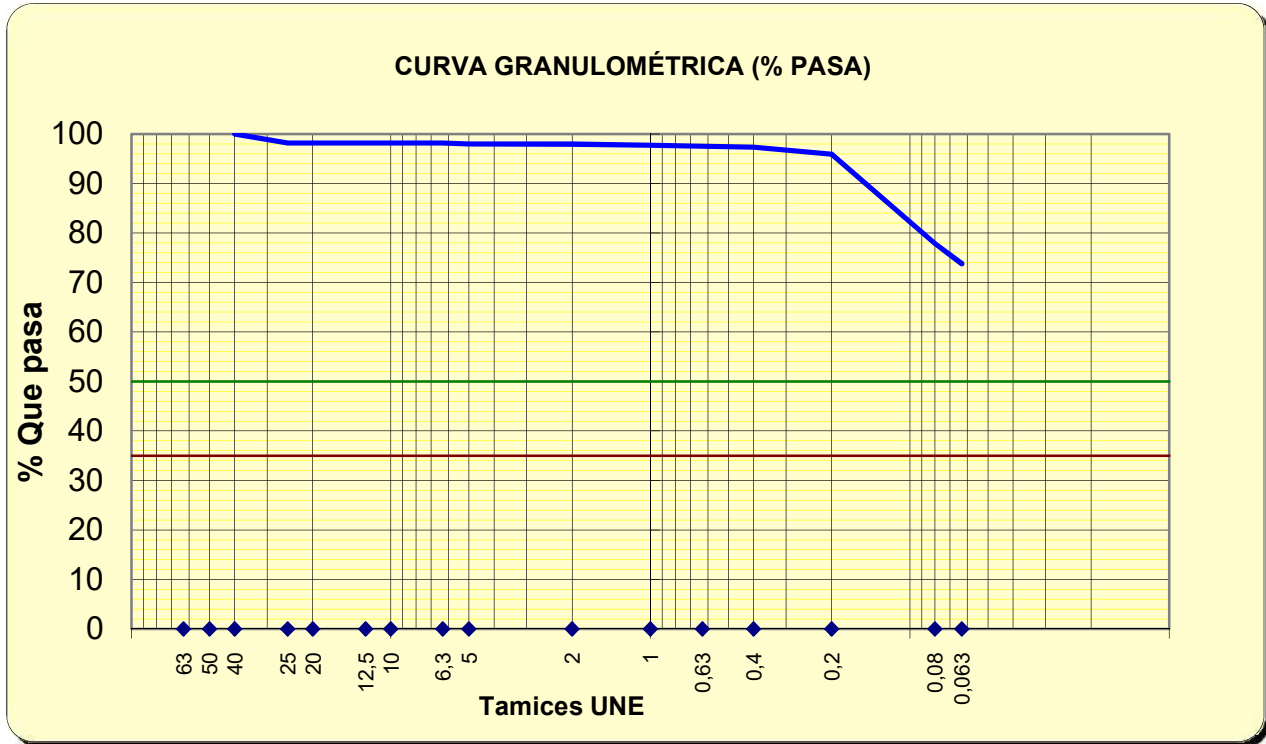
Masa del agua	m _w (g)	1,81
Muestra húmeda	m ₁ (g)	198,80
Muestra seca	m ₂ (g)	196,99
Masa del recipiente	m _c (g)	71,10
Masa muestra seca	m _d (g)	125,89
% Humedad	m _w /m _d x100	1,4

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.662,9	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			30,43	0,02	98,2	
20	3/4"	19,100			0,00	0,02	98,2	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,02	98,2	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,02	98,2	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,02	98,2	
5	Nº 4	4,750	0,20	2,96		0,02	98,0	
2	Nº 10	2,000	0,06	0,89		0,02	97,9	
1	Nº 18	1,000	0,25	3,70		0,02	97,7	
0,63	Nº 30	0,590	0,20	2,96		0,02	97,5	
0,40	Nº 40	0,420	0,23	3,40		0,03	97,3	
0,20	Nº 80	0,180	1,58	23,36		0,04	95,9	
0,08	Nº 200	0,074	20,32	300,44		0,22	77,9	
0,063	Nº 230	0,063	4,56	67,42		0,26	73,8	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,63					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1662,90					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9206



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,0	97,9	97,7	97,5	97,3	95,9	77,9	73,8

%	SUCS	CTE
GRAVA	2,0	2,1
ARENA	20,1	24,1
FINOS	77,9	73,8

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



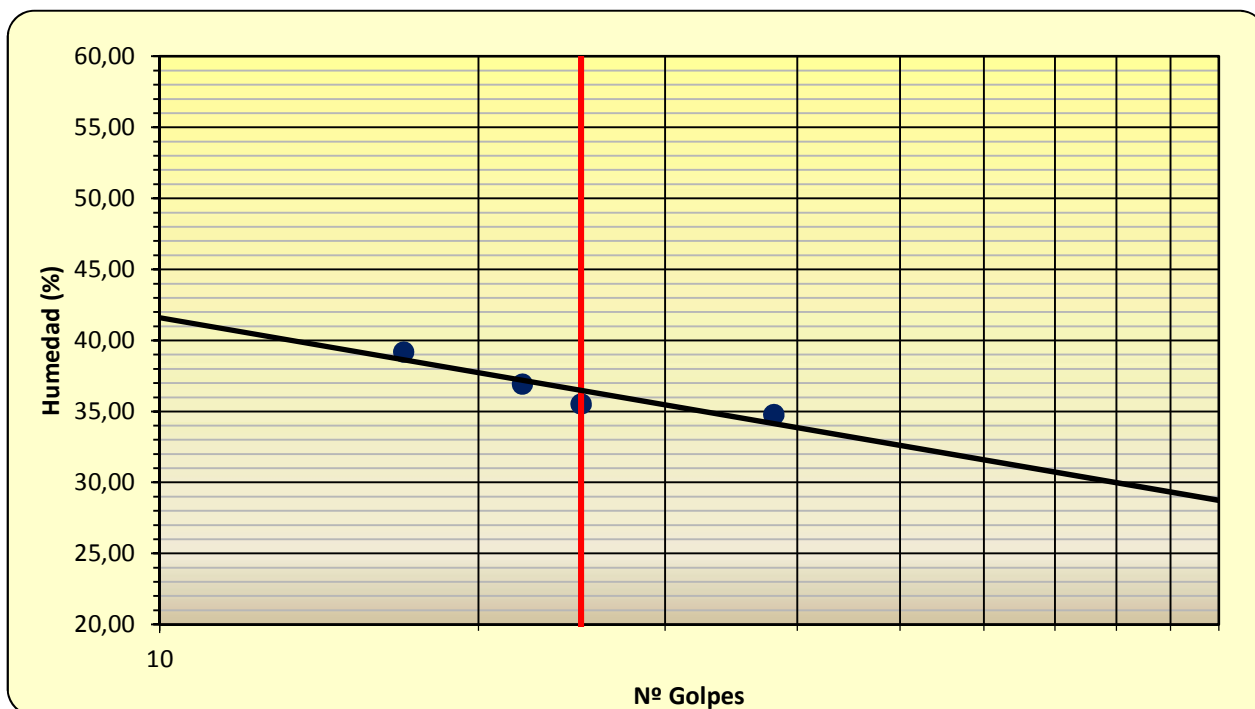
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9206	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S5	9,00-9,60 m	
Fecha de Toma:	15/10/2021		
Fecha de Ensayo:	26/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	17	22	25	38
		Referencia tara	1	2	3
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,53	28,94	27,65	24,65
t+s	Tara+suelo	27,46	27,81	26,68	23,69
t	Tara	24,73	24,75	23,95	20,93
s=(t+s)-t	Suelo	2,73	3,06	2,73	2,76
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,07	1,13	0,97	0,96
w=100x a / s	Humedad (%)	39,19	36,93	35,53	34,78
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	97,3	W (Muestra original):		30,92	
		W (Previa al ensayo):		1,44	
		m1 (g)	368,00	mr (g)	9,81
LÍMITE LÍQUIDO:					36,5

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

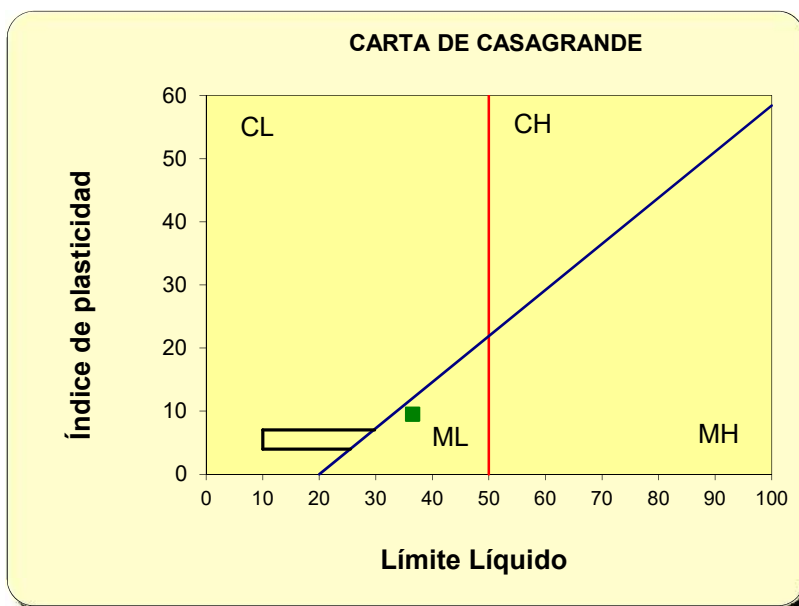


Nº Referencia Muestra: 9206

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,22	25,06
t+s	Tara+suelo	27,46	24,27
t	Tara	24,64	21,35
s=(t+s)-t	Suelo	2,82	2,92
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,76	0,79
w=100x a / s	Humedad (%)	26,95	27,05

LÍMITE PLÁSTICO
27,0

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	2,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	77,9
LÍMITE LÍQUIDO, LL	36,5
LÍMITE PLÁSTICO, LP	27,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	9,5
CLASIFICACIÓN SUCS	ML
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de plasticidad media	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	0,4
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	1,4
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	9206		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S5	9,00-9,60 m		
Fecha de Toma:	15/10/2021			
Fecha de Ensayo:	26/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,9
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	36

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	126,3741
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	126,3768
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0027
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	22,2264
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,002

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	36	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	22	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico


DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	9240		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	4,80-5,40 m		
Fecha de Toma:	22/10/2021			
Fecha de Ensayo:	29/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.


Masa del agua	m_w (g)	27,83
Muestra húmeda	m_1 (g)	168,42
Muestra seca	m_2 (g)	140,59
Masa del recipiente	m_c (g)	64,49
Masa muestra seca	m_d (g)	76,10
% Humedad	$m_w/m_d \times 100$	36,6

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9240	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	4,80-5,40 m	
Fecha de Toma:	22/10/2021		
Fecha de Ensayo:	29/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	27,83
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	168,42
Tara+suelo	$t+s$	140,59
Tara	t	64,49
Suelo	s	76,10
% Humedad	$w = a/s \times 100$	36,6

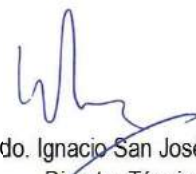
Masa muestra	m (g)	82,93
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	82,93
Masa muestra+parafina	m_c (g)	91,35
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	33,90
Volumen muestra	$V = \frac{[(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_f)/\gamma_p]}{10^{-6}}$ (m ³)	47,43
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,75
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,28

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9240	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	4,80-5,40 m	
Fecha de Toma:	22/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	688,00
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	688,00
E	Relac. Masas por el cuarteado	6,85
G	Fracción fina ensayada (m _s)	100,40

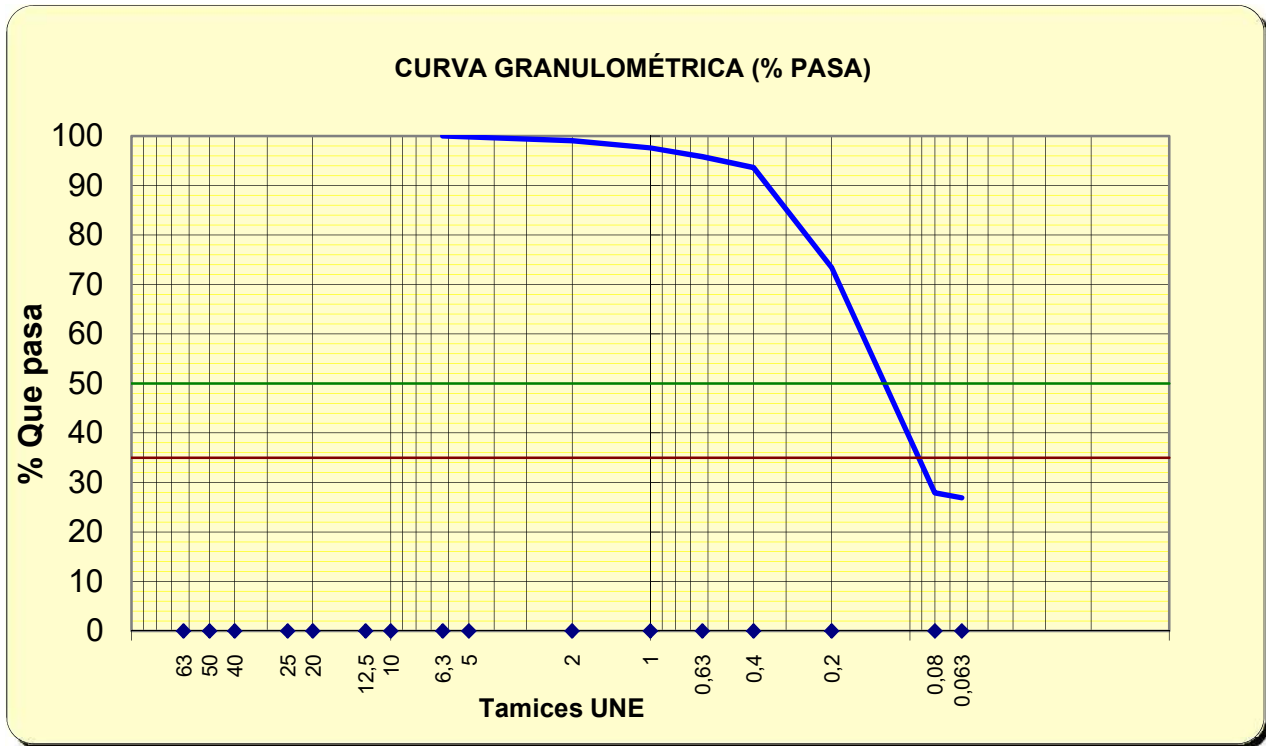
Masa del agua	m _w (g)	0,85
Muestra húmeda	m ₁ (g)	166,70
Muestra seca	m ₂ (g)	165,85
Masa del recipiente	m _c (g)	64,10
Masa muestra seca	m _d (g)	101,75
% Humedad	m _w /m _d x100	0,8

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						688,0	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,19	1,30		0,00	99,8	
2	Nº 10	2,000	0,75	5,14		0,01	99,1	
1	Nº 18	1,000	1,47	10,07		0,02	97,6	
0,63	Nº 30	0,590	1,79	12,27		0,04	95,8	
0,40	Nº 40	0,420	2,19	15,01		0,06	93,6	
0,20	Nº 80	0,180	20,31	139,18		0,27	73,4	
0,08	Nº 200	0,074	45,69	313,09		0,72	27,9	
0,063	Nº 230	0,063	1,02	6,99		0,73	26,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,09					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		688,00					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9240



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	97,6	95,8	93,6	73,4	27,9	26,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,2	0,9
ARENA	71,9	72,2
FINOS	27,9	26,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	9240	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	4,80-5,40 m	
Fecha de Toma:	22/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
s=(t+s)-t	Suelo				
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua				
w=100x a / s	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):			36,57
		W (Previa al ensayo):			0,84
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	220,80	mr (g)	14,05
		LÍMITE LÍQUIDO:			

Suelo secado en estufa a no más de 50 °C

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remodelada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	9240		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	4,80-5,40 m		
Fecha de Toma:	22/10/2021			
Fecha de Ensayo:	04/11/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	2,0
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	80

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	57,7138
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	57,8340
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1202
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	989,4864
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,099

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	80	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	989	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	9241		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	1,20-1,80 m		
Fecha de Toma:	21/10/2021			
Fecha de Ensayo:	29/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Masa del agua	m_w (g)	45,59
Muestra húmeda	m_1 (g)	252,41
Muestra seca	m_2 (g)	206,82
Masa del recipiente	m_c (g)	51,74
Masa muestra seca	m_d (g)	155,08
% Humedad	$m_w/m_d \times 100$	29,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9241	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	1,20-1,80 m	
Fecha de Toma:	21/10/2021		
Fecha de Ensayo:	29/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	45,59
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	252,41
Tara+suelo	$t+s$	206,82
Tara	t	51,74
Suelo	s	155,08
% Humedad	$w = a/s \times 100$	29,4

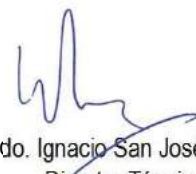
Masa muestra	m (g)	102,86
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	102,86
Masa muestra+parafina	m_c (g)	109,78
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	39,20
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g) / \gamma_{fl}] - [(m_c - m_f) / \gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	62,34
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,65
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,28

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9241	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	1,20-1,80 m	
Fecha de Toma:	21/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1365,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1365,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	13,00
G	Fracción fina ensayada (m _s)	105,00

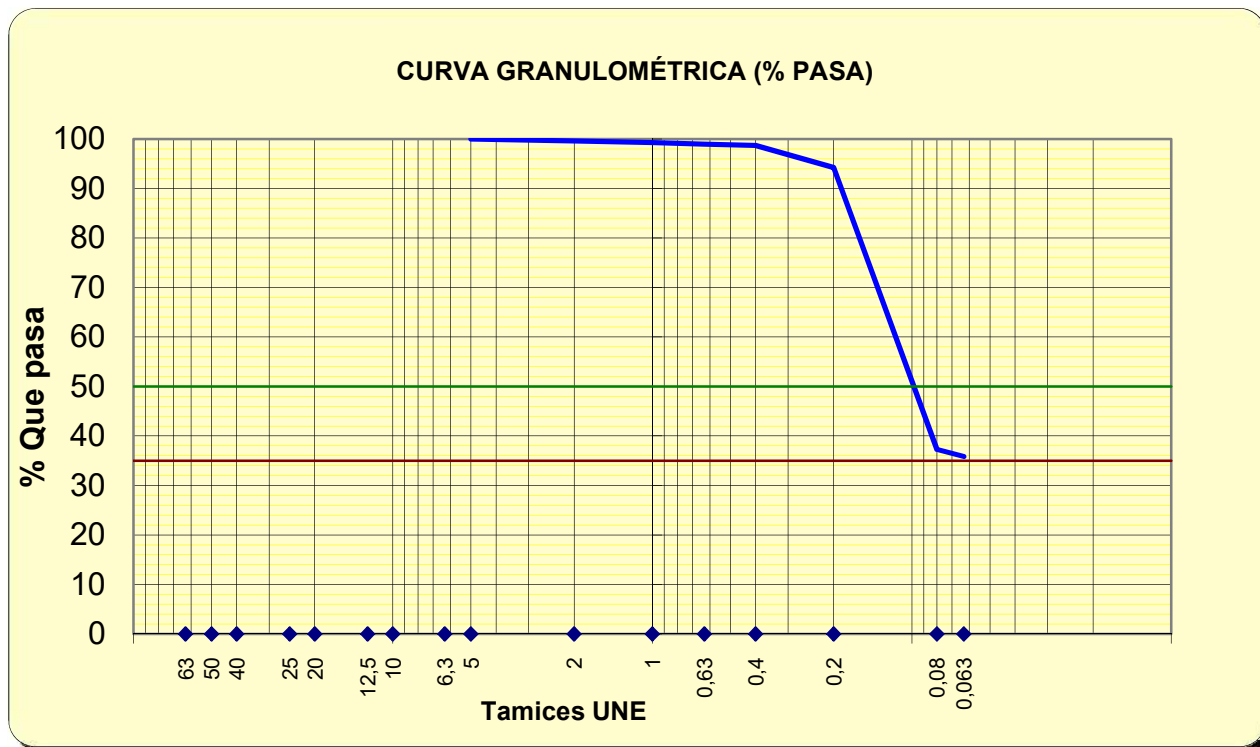
Masa del agua	m _w (g)	1,05
Muestra húmeda	m ₁ (g)	182,60
Muestra seca	m ₂ (g)	181,55
Masa del recipiente	m _c (g)	65,70
Masa muestra seca	m _d (g)	115,85
% Humedad	m _w /m _d x100	0,9

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.365,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,40	5,20		0,00	99,6	
1	Nº 18	1,000	0,35	4,55		0,01	99,3	
0,63	Nº 30	0,590	0,33	4,29		0,01	99,0	
0,40	Nº 40	0,420	0,29	3,77		0,01	98,7	
0,20	Nº 80	0,180	4,69	60,99		0,06	94,2	
0,08	Nº 200	0,074	59,79	777,50		0,63	37,3	
0,063	Nº 230	0,063	1,51	19,64		0,64	35,8	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,20					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1365,40					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9241



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,3	99,0	98,7	94,2	37,3	35,8

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,4
ARENA	62,7	63,8
FINOS	37,3	35,8

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	9241		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	1,20-1,80 m		
Fecha de Toma:	21/10/2021			
Fecha de Ensayo:	03/11/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
s=(t+s)-t	Suelo				
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua				
w=100x a / s	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):			29,40
		W (Previa al ensayo):			0,91
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	257,40	mr (g)	3,36
		LÍMITE LÍQUIDO:			

Suelo secado en estufa a no más de 50 °C

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remodelada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	9241		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	1,20-1,80 m		
Fecha de Toma:	21/10/2021			
Fecha de Ensayo:	04/11/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	2,2
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	88

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	125,9783
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	125,9852
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0069
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	56,8008
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,006

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	88	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	57	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

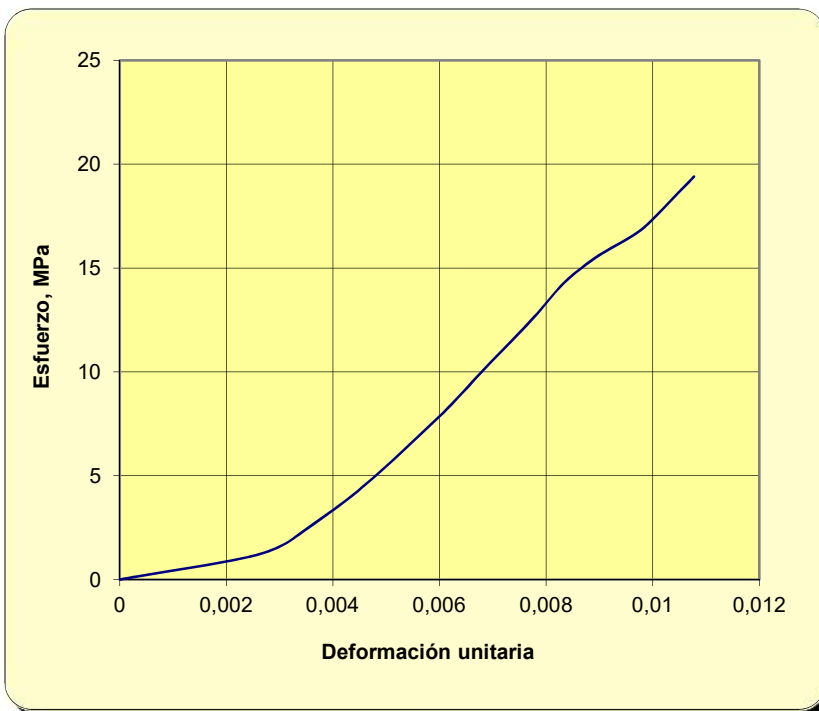
El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9242	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	22,40-22,60 m	
Fecha de Toma:	24/10/2021		
Fecha de Ensayo:	29/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,16	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	1941,85
Altura de la probeta L (cm)	16,71	PESO PROBETA SECA + tara	1915,59
Carga de rotura P (Kg)	7969	TARA	172,75
Humedad (%)	1,51	AGUA	26,26
Densidad aparente (g/cm ³)	2,63	ROCA SECA	1742,84
Densidad seca (g/cm ³)	2,59		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra $\sigma_c = P / (\pi D^2 / 4)$, MPa		19,40	



Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES:



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)	

Nº Referencia Muestra:	9242	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	22,40-22,60 m	
Fecha de Toma:	24/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	59,0650
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	59,0746
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0096
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	79,0272
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,008

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	79	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico


DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	9243		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	12,00-12,60 m		
Fecha de Toma:	20/10/2021			
Fecha de Ensayo:	29/10/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Masa del agua	m_w (g)	46,33
Muestra húmeda	m_1 (g)	260,97
Muestra seca	m_2 (g)	214,64
Masa del recipiente	m_c (g)	72,90
Masa muestra seca	m_d (g)	141,74
% Humedad	$m_w/m_d \times 100$	32,7

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9243	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	12,00-12,60 m	
Fecha de Toma:	20/10/2021		
Fecha de Ensayo:	29/10/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún	Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	46,33
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	260,97
Tara+suelo	$t+s$	214,64
Tara	t	72,90
Suelo	s	141,74
% Humedad	$w = a/s \times 100$	32,7

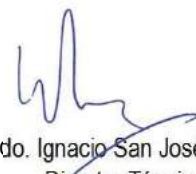
Masa muestra	m (g)	94,19
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	94,19
Masa muestra+parafina	m_c (g)	100,87
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	42,20
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g) / \gamma_{fl}] - [(m_c - m_f) / \gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	50,72
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,86
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,40

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	9243	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	12,00-12,60 m	
Fecha de Toma:	20/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1631,20
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1631,20
E	Relac. Masas por el cuarteado	15,58
G	Fracción fina ensayada (m _s)	104,70

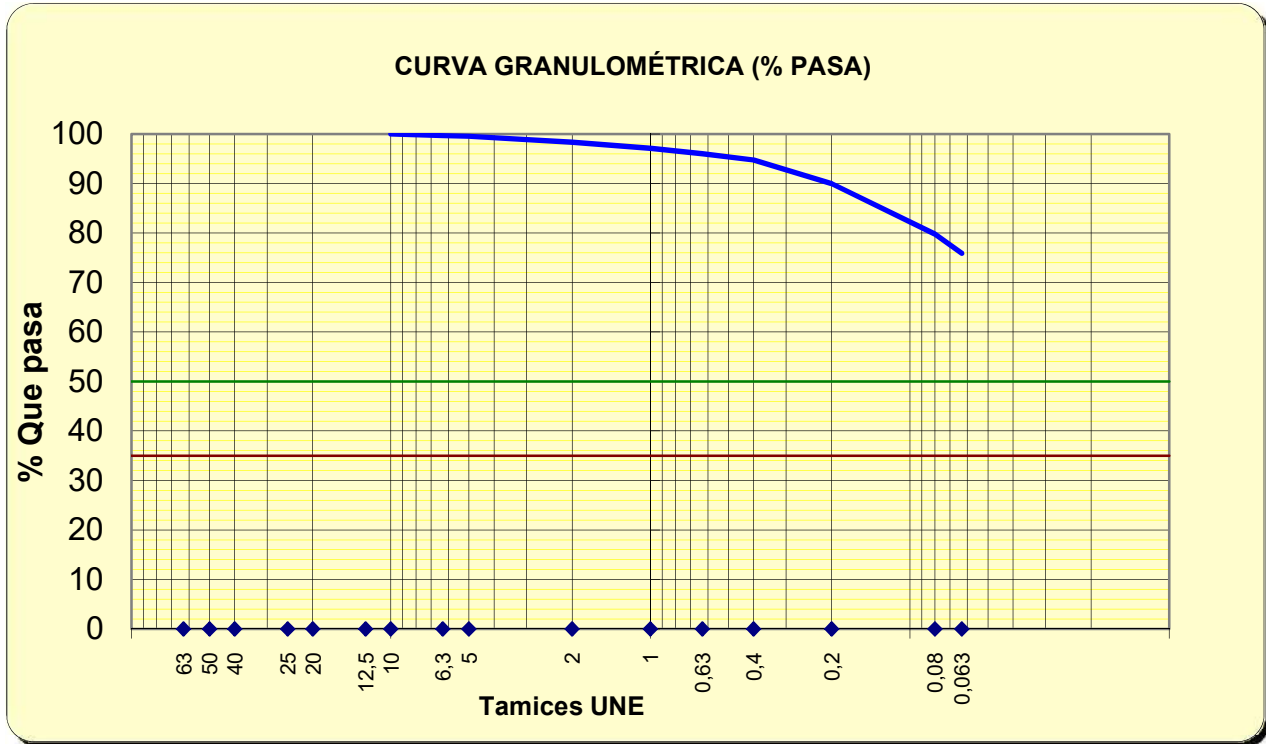
Masa del agua	m _w (g)	1,33
Muestra húmeda	m ₁ (g)	170,70
Muestra seca	m ₂ (g)	169,37
Masa del recipiente	m _c (g)	60,70
Masa muestra seca	m _d (g)	108,67
% Humedad	m _w /m _d x100	1,2

Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.631,2	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,36	5,61		0,00	99,7	
5	Nº 4	4,750	0,12	1,87		0,00	99,5	
2	Nº 10	2,000	1,26	19,63		0,02	98,3	
1	Nº 18	1,000	1,27	19,79		0,03	97,1	
0,63	Nº 30	0,590	1,15	17,92		0,04	96,0	
0,40	Nº 40	0,420	1,34	20,88		0,05	94,7	
0,20	Nº 80	0,180	5,01	78,05		0,10	90,0	
0,08	Nº 200	0,074	10,67	166,24		0,20	79,8	
0,063	Nº 230	0,063	4,07	63,41		0,24	75,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,59					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		1631,20					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 9243



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	98,3	97,1	96,0	94,7	90,0	79,8	75,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,5	1,7
ARENA	19,8	22,5
FINOS	79,8	75,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



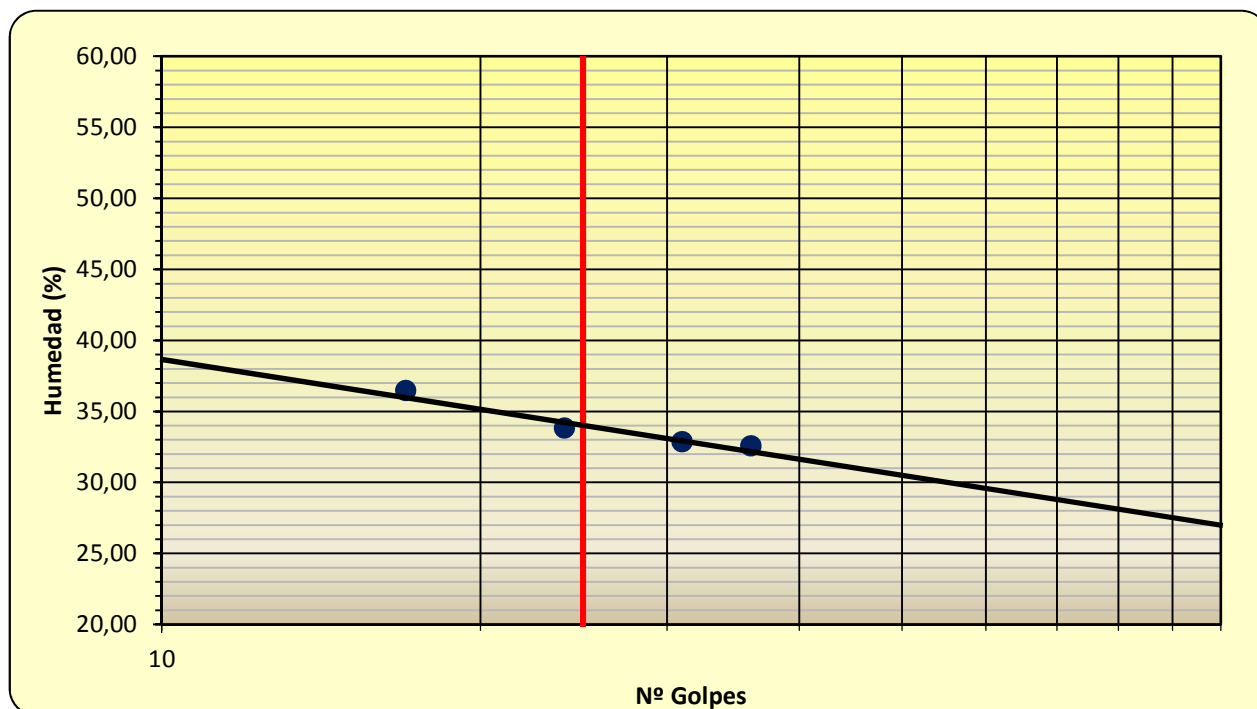
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	9243	Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	12,00-12,60 m	
Fecha de Toma:	20/10/2021		
Fecha de Ensayo:	03/11/2021	Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	T210908 Irún	Ikerlur, S.L.	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	17	24	31	36
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,81	27,23	25,19	28,18
t+s	Tara+suelo	27,73	26,34	24,24	27,30
t	Tara	24,77	23,71	21,35	24,60
s=(t+s)-t	Suelo	2,96	2,63	2,89	2,70
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,08	0,89	0,95	0,88
w=100x a / s	Humedad (%)	36,49	33,84	32,87	32,59
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)	94,7	W (Muestra original):		32,69	
		W (Previa al ensayo):		1,22	
		m1 (g)	290,30	mr (g)	15,25
LÍMITE LÍQUIDO:					34,0

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C

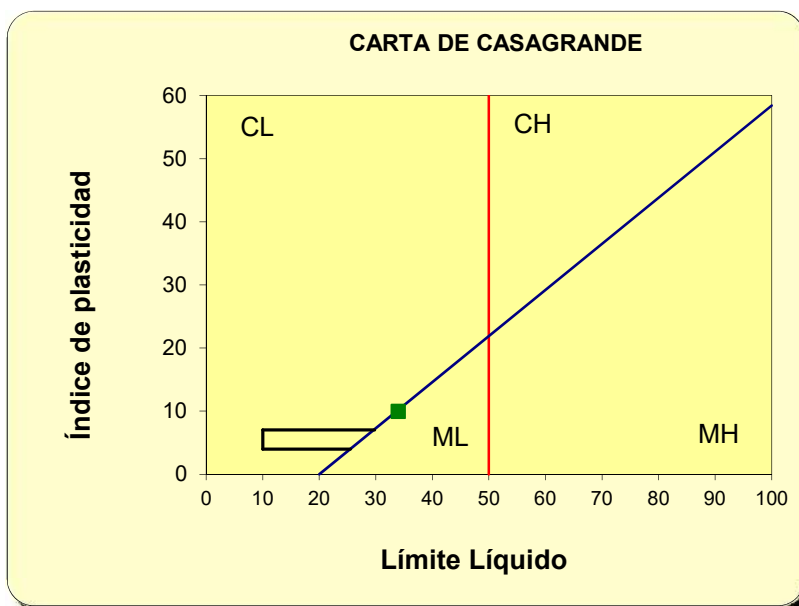


Nº Referencia Muestra: 9243

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,07	26,90
t+s	Tara+suelo	26,45	26,36
t	Tara	23,90	24,09
$s=(t+s)-t$	Suelo	2,55	2,27
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	0,62	0,54
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)	24,31	23,79

LÍMITE PLÁSTICO
24,1

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,5
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	79,8
LÍMITE LÍQUIDO, LL	34,0
LÍMITE PLÁSTICO, LP	24,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	9,9
CLASIFICACIÓN SUCS	ML
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de plasticidad media	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I_L	0,9
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I_c	0,2
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I_a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	9243		Informe Nº:	E051121
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	12,00-12,60 m		
Fecha de Toma:	20/10/2021			
Fecha de Ensayo:	04/11/2021		Fecha de emisión del Informe:	05/11/2021
Procedencia (Obra / Cliente):		T210908 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	3,0
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	120

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,6086
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,7200
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1114
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	917,0448
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,092

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	120	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	917	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

AN-1

- Registro de sondeo preexistente: **Eptisa**

ANEXO 3. ACTUACIONES ELECTRICAS

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS ELÉCTRICOS:.....	2
---	---

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS ELÉCTRICOS:

Se han llevado a cabo una serie de gestiones con Iberdrola para consensuar una solución técnica viable con la Restauración Ambiental de Trasera de Plaiaundi del Proyecto Txinbadia y que trata principalmente en la de la eliminación del tendido eléctrico que cruza la parcela.

Estas gestiones han consistido en:

a) Analizar sobre el terreno y con los planos de las instalaciones eléctricas de Iberdrola la situación de las mismas para determinar las diferentes alternativas para el soterramiento de las líneas aéreas de 13,2Kv que vuelan sobre el área de actuación. En nuestro caso las alternativas serían las siguientes:

Realizar, mediante una perforación dirigida, el cruce de carretera GI-636 desde la zona del CT Mendelu existente, ubicado en la Plaza Zubi-Muxu, para continuar en subterráneo, siguiendo el trazado del bidegorri proyectado, hasta el CT Plaiaundi existente (ubicado en la parte trasera del Instituto Plaiaundi).

Mantener el cruce aéreo existente de la línea de 13,2 kV colocando un apoyo fin de línea en lado del área de actuación y partiendo de este apoyo en subterráneo siguiendo el trazado del bidegorri proyectado, hasta el CT Playaundi existente. El inconveniente de esta alternativa es que la ubicación del nuevo apoyo fin de línea de baja tensión debe respetar unas distancias mínimas respecto a la carretera GI-636 de vez y media la altura del nuevo apoyo por lo que nos adentraríamos mucho en el área de actuación.

b) En fecha 14 de diciembre de 2017 se prepara un escrito para apertura de expediente de solicitud de soterramiento de línea aérea de 13,2Kv existente a Iberdrola junto con un plano reflejando los trazados de las dos posibles alternativas y los límites de costas, carreteras y trazado orientativo de bidegorri. En el anejo nº1 se puede observar la carta y el plano enviado a Iberdrola).

c) En fecha 23 de enero de 2018 Asmatu SLP se reunió con técnicos de Iberdrola (Iñaki Egitegi y José Ramón Chans) en el terreno para analizar las diferentes alternativas y teniendo en cuenta la situación de las líneas de 13,2kV y el desarrollo de la Restauración Ambiental de Trasera de Plaiaundi del Proyecto Txinbadia por otro, se decide plantear el soterramiento mediante el

cruce de carretera GI-636 desde la zona del CT Mendelu existente. De esta manera Iberdrola preparará el expediente con las condiciones técnico-económicas partiendo de esta solución.

d) En fecha 18 de julio de 2018 Iberdrola contesta al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco con las condiciones técnico-económicas, la cual se adjunta, donde viene indicado los trabajos a realizar tanto de instalaciones eléctricas como de obra civil. Por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, Iberdrola se reserva el derecho de realizar los tendidos de las nuevas líneas de 13,2Kv, incluida su legalización y conexiones de las mismas en los CTs, teniendo que realizar el solicitante de esta actuación los trabajos correspondientes a las obras civiles necesarias (canalizaciones y registros).

Con el estado actual de las gestiones realizadas, tenemos definida y consensuada con Iberdrola la actuación de soterramiento de la línea de 13,2Kv, por lo que se podría incorporar esta solución en el proyecto de correspondiente al dragado y ampliación de la laguna. En el anejo nº3 se observa la respuesta de Iberdrola.

En el proceso de gestión de esta actuación en el que estamos con Iberdrola se ha de tener en cuenta que:

- La redacción del proyecto, y el pedido de materiales se realiza una vez aceptada la propuesta técnico-económica de Iberdrola por parte de la promotora, y no antes.
- Para la realización de la instalación eléctrica, la obra civil debe estar terminada.
- El plazo de ejecución y puesta en marcha de esta actuación por parte de Iberdrola, desde la apertura del expediente hasta la puesta en marcha de las nuevas instalaciones eléctricas, se estima entre 5 y 8 meses, aunque la canalización eléctrica se pueda realizar en un plazo inferior.

Sería aconsejable iniciar el expediente con Iberdrola independientemente del inicio de las obras para evitar los problemas de interferencias que estas líneas aéreas puedan ocasionar al desarrollo de la obra o al plazo de finalización de la misma.

Los pasos en el proceso del soterramiento de las líneas serían los siguientes:

1. Aceptar el expediente de Iberdrola.
2. Una vez aceptado el expediente Iberdrola comenzaría a preparar los proyectos de legalización de las líneas de 13,2kV para entregarlos en Delegación de Industria para su aprobación. (Tiempo estimado 2 semanas)
3. Obtención de la aprobación por parte de Delegación de Industria. (1-2 meses)
4. Pedido de materiales. (2 semanas)

5. Ejecución de los trabajos de obra civil para el soterramiento de la línea. Es decir, colocación de arquetas y canalización para el futuro cableado y conexionado.
6. Tendido de las líneas. (1 semana)
7. Una vez realizados los tendidos de las nuevas líneas subterráneas de 13,2kV Iberdrola deberá entregar en Delegación de Industria los Certificados de Dirección de Obra correspondientes y documentación correspondiente a estas líneas. (1 semana).
8. Tramitación de los cortes de suministro eléctrico en la red para la puesta en marcha de la nueva instalación eléctrica. (3 semanas)
9. Una vez conexionadas las líneas subterráneas de 13,2 kV, se procedería a desguace de las líneas aéreas de 13,2 kV que interfieren con el desarrollo de la actuación del dragado y ampliación de la laguna. (1 semana)

ANEJOS

ANEJO Nº1: CARTA Y PLANO A IBERDROLA

IBERDROLA, S.A.
Paseo Mikeletegi 1-3
20009 Donostia (Gipuzkoa)

Muy Señores nuestros:

En relación con el PROYECTO DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL TRASERA DE PLAIAUNDI DEL PROYECTO TXINBADIA EN IRÚN, les informamos que existe un tramo de línea aérea de 13,2kV en la zona a restaurar la cual se pretende soterrar.

Los datos actuales del promotor de la actuación son los siguientes:

- ✓ **Razón Social:** Gobierno Vasco – Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda.
- ✓ **CIF:** S-4833001-C
- ✓ **Dirección:** Calle Donostia-San Sebastian nº1, CP 01010 Vitoria/Gazteiz

Se solicita el estudio técnico-económico para soterramiento de dicho tramo de línea aérea de 13,2kV existente, con un trazado similar (2 alternativas) al del indicado en el plano que se adjunta.

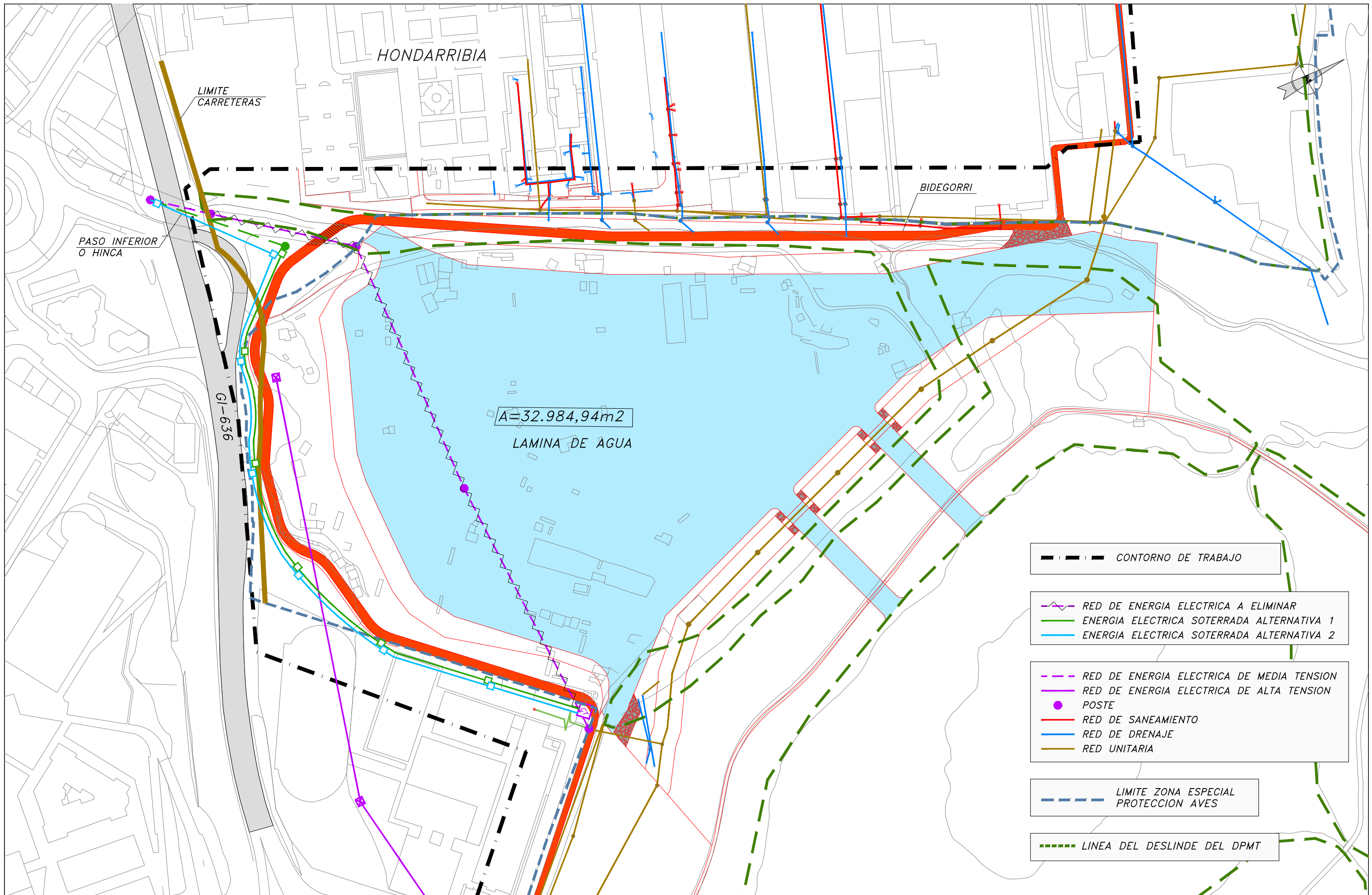
En ese mismo plano viene reflejada la línea aérea de 13,2 kV existente, el ámbito de actuaciones y límites de zona especial protección aves, línea de deslinde del DPMT, etc.

Para mas información rogamos se pongan en contacto con:

- ✓ **Jose Felix Basozabal** Responsable de Formación Medio Ambiente, Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental jf-basozabal@euskadi.eus 945 019907
- ✓ **Jokin Idarreta Cardona.** ASMATU S.L.P., Asistencia Tecnica jokin@asmatu.es 943 317300

Les saluda atentamente.

José Félix BASOZABAL ZAMAKONA
Ingurumen-prestakuntzaren Arduraduna
Responsable de Formación Medio Ambiente
Natura Ingurunearen eta Ingurumen Plangintzaren Zuzendaritza
Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental



2.2. ANEJO Nº2: FOTOS



Centro de transformación



Canalización aérea



Línea aérea



Zona de perforación dirigida

2.3. ANEJO Nº3: RESPUESTA DE IBERDROLA



IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

CPD-San Sebastian - Salidas



2099821003910

Remite: C/ Paseo miqueletegui, 1 - 3 20009 San Sebastián



GOBIERNO VASCO
JOSE FELIX BASOZABAL [MEDIO AMBIENTE]
C/ DONOSTIA-SAN SEBASTIAN, 1, Bajo
EUSKO JAURLARITZA
01010 VITORIA GASTEIZ (ARABA)

Fecha: 18.07.2018

Referencia: 9036110846

Asunto: Solicitud de modificación de línea aérea de 13,2 kV Irun Gibeleta por restauración ambiental Plaiaundi

Localización: IRUN

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Propuesta Técnico-Económica para <ul style="list-style-type: none"> • Modificación de Instalaciones ✓ Planos ✓ Mandato de Domiciliación Bancaria | <p>En la que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para atender las modificaciones solicitadas en la red de distribución.</p> <p>Planos relativos a la solicitud (punto de conexión, infraestructura eléctrica a realizar, detalle instalaciones existentes, etc.)</p> <p>Orden de domiciliación de adeudo directo SEPA.</p> |
|--|---|

El plazo de validez de esta propuesta es de 6 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiéndose realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de su solicitud puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

En el supuesto de merecer su aceptación, **agradeceremos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes**, para continuar la tramitación.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico **CPD-SanSebastian@iberdrola.es**

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.


Carmen Pagés
Jefe-Distribución Zona Gipuzkoa

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

C/ Paseo miqueletegui, 1 - 3 20009 San Sebastián

Dirección de correo electrónico: CPD-SanSebastian@iberdrola.es

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 5217 de la sección general de sociedades, Folio 76, Hoja BI-27057, Inscripción 249. CIF A95075578



Referencia: 9036110846

Fecha: 18/07/2018

Alcance: Modificación de línea aérea de 13,2 kV Irun Gibeleta, por restauración ambiental Plaiaundi.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Tendido de línea subterránea de 13,2 kV con cable HEPRZ1 3x240 según esquema adjunto entre CT MENDELU y CT PLAIAUNDI
2. Obras civiles necesarias (canalizaciones y registros) para el tendido de las líneas subterráneas de media tensión entre CT MENDELU y CT PLAIAUNDI, según plano adjunto.

De los trabajos indicados, los correspondientes al epígrafe 2, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Deberán devolvernos debidamente firmado por Vds. un ejemplar del plano que envíamos por duplicado.
- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ejecuten directamente y a su cargo, los trabajos correspondientes al epígrafe 2
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 28.898,37€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.



Referencia: 9036110846

Fecha: 18/07/2018

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: CPD-SanSebastian@iberdrola.es

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica dpo@iberdrola.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a Iberdrola Distribución, salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

SEPA Direct Debit Mandate

Remite: Apartado de Correos 61269 - 28080 Madrid



Estimado cliente: Le remitimos el presente documento que debe completar y firmar para que podamos cobrarle las facturas en el IBAN que nos proporciona. Por favor, devuélvanos la copia donde se indica "ejemplar para IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U."

GOBIERNO VASCO
C/ DONOSTIA-SAN SEBASTIAN, 1, Bajo
01010 VITORIA GASTEIZ (ARABA)
JOSE FELIX BASOZABAL [MEDIO AMBIENTE]

C.E.99999

Referencia de la orden de domiciliación Recibirá la referencia en su próxima factura

Mandate reference

Identificador ES23001A95075578

Identifier

Nombre del acreedor IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

Creditor's name

Dirección AVENIDA SAN ADRIAN, 48

Address

Código Postal - Población - Provincia 48003 BILBAO (VIZCAYA)

Post Code - City - Town

País ESPAÑA

Country

Dirección del punto de suministro

Supply point address

Mediante la firma de esta orden de domiciliación, autoriza (A) a IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. a enviar instrucciones a su entidad para adeudar en su cuenta y (B) a la entidad para efectuar los adeudos en su cuenta siguiendo las instrucciones de IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.. Como parte de sus derechos, está legitimado al reembolso por su entidad en los términos y condiciones del contrato suscrito con la misma. La solicitud de reembolso deberá efectuarse dentro de las ocho semanas que siguen a la fecha de adeudo en cuenta. Puede obtener información adicional sobre sus derechos en su entidad financiera.

By signing this mandate form, you authorize (A) IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. to send instructions to your bank to debit your account and (B) your bank to debit your account in accordance with the instructions from IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.. Your rights include entitlement to a refund from your bank under the terms and conditions of your agreement with it. A refund must be claimed within eight weeks of the date on which your account was debited. Further information on your statutory rights may be obtained from your bank.

A CUMPLIMENTAR POR EL TITULAR - To be completed by the creditor

Nombre del titular de la cuenta de cargo **NIF/CIF (Tax ID number)**

Account holder's name

Dirección del titular

Account holder's address

Código Postal - Población - Provincia

Post Code - City - Town

País del titular

Country of the debtor

Swift BIC (8 u 11 posiciones) (Rellenar solo en caso de que los datos de facturación sean extranjeros)
Swift BIC (up to 8 or 11 characters) (Fill in only in case of billing address abroad)

Número de cuenta - IBAN (24 o 34 posiciones)

Account number - IBAN (24 or 34 characters)

Tipo de pago Pago recurrente \ Recurrent payment
Type of payment

Fecha - Localidad En _____, a _____ de _____ de _____
Date - Location

Todos los campos han de ser cumplimentados **OBLIGATORIAMENTE**. Una vez firmada esta orden de domiciliación debe ser enviada a IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. para su custodia

All fields **MUST BE COMPLETED**. Once this mandate has been signed, it must be sent to IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. for filing.

Firma del titular - Account holder's signature

NIF

EJEMPLAR PARA EL CLIENTE



Referencia: 9036110846

Fecha: 18/07/2018

Alcance: Modificación de línea aérea de 13,2 kV Irun Gibeleta, por restauración ambiental Plaiaundi.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Tendido de línea subterránea de 13,2 kV con cable HEPRZ1 3x240 según esquema adjunto entre CT MENDELU y CT PLAIAUNDI
2. Obras civiles necesarias (canalizaciones y registros) para el tendido de las líneas subterráneas de media tensión entre CT MENDELU y CT PLAIAUNDI, según plano adjunto.

De los trabajos indicados, los correspondientes al epígrafe 2, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Deberán devolvernos debidamente firmado por Vds. un ejemplar del plano que enviamos por duplicado.
- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ejecuten directamente y a su cargo, los trabajos correspondientes al epígrafe 2
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 28.898,37€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.



Referencia: 9036110846

Fecha: 18/07/2018

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

Conformidad del Solicitante a la Propuesta de Condiciones Técnico-Económicas

FECHA:

FIRMA:

Total: 28898,37 €

Firmado por: _____ *DNI:* _____

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 81147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica dpo@iberdrola.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a Iberdrola Distribución, salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

SEPA Direct Debit Mandate



**DEVUELVA ESTA COPIA
DEBIDAMENTE RELLENADA POR
FAVOR**

PLEASE RETURN THIS COPY, DULY COMPLETED

Referencia de la orden de domiciliación Recibirá la referencia en su próxima factura

Mandate reference

Identificador ES23001A95075578

Identifier

Nombre del acreedor IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.

Creditor's name

Dirección AVENIDA SAN ADRIAN, 48

Address

Código Postal - Población - Provincia 48003 BILBAO (VIZCAYA)

Post Code - City - Town

País ESPAÑA

Country

Dirección del punto de suministro

Supply point address

Mediante la firma de esta orden de domiciliación, autoriza (A) IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. a enviar instrucciones a su entidad para adeudar en su cuenta y (B) a la entidad para efectuar los adeudos en su cuenta siguiendo las instrucciones de IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.. Como parte de sus derechos, está legitimado al reembolso por su entidad en los términos y condiciones del contrato suscrito con la misma. La solicitud de reembolso deberá efectuarse dentro de las ocho semanas que siguen a la fecha de adeudo en cuenta. Puede obtener información adicional sobre sus derechos en su entidad financiera.

By signing this mandate form, you authorize (A) IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. to send instructions to your bank to debit your account and (B) your bank to debit your account in accordance with the instructions from IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.. Your rights include entitlement to a refund from your bank under the terms and conditions of your agreement with it. A refund must be claimed within eight weeks of the date on which your account was debited. Further information on your statutory rights may be obtained from your bank.

A CUMPLIMENTAR POR EL TITULAR - To be completed by the creditor

Nombre del titular de la cuenta de cargo **NIF/CIF (Tax ID number)**

Account holder's name

Dirección del titular

Account holder's address

Código Postal - Población - Provincia

Post Code - City - Town

País del titular

Country of the debtor

Swift BIC (8 u 11 posiciones)

Swift BIC (up to 8 or 11 characters)

(Rellenar solo en caso de que los datos de facturación sean extranjeros)
(Fill in only in case of billing address abroad)

Número de cuenta - IBAN (24 o 34 posiciones)

Account number - IBAN (24 or 34 characters)

Tipo de pago Pago recurrente \ Recurrent payment

Type of payment

Fecha - Localidad En _____, a ____ de _____ de _____

Date - Location

Firma del titular - - Account holder's signature

Todos los campos han de ser cumplimentados **OBLIGATORIAMENTE**. Una vez firmada esta orden de domiciliación debe ser enviada a IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. para su custodia

All fields **MUST BE COMPLETED**. Once this mandate has been signed, it must be sent to IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. for filing.

ANEXO 4. PAISAJISMO Y JARDINERÍA

ÍNDICE

1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	3
2. PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL	3

1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES

El presente proyecto para la restauración de la laguna de San Lorenzo se engloba dentro de las actuaciones previstas en el Plan Director de Txingudi, para la mejora de la conectividad y la recuperación de las marismas de Txingudi.

Como referencia a la hora de acometer la restauración ambiental del ámbito de Plaiaundi tomaremos como referencia el Plan Especial de Protección y Ordenación de los Recursos Naturales del área de Txingudi, aprobado mediante la Orden de 29 de julio de 1994.

1.1. ANTECEDENTES

En noviembre de 1990 concluye el denominado “Proyecto de Restauración y Conservación del área de Txingudi, de la Viceconsejería de Medioambiente del G.V. y que se había desarrollado en dos fases:

La primera de ellas, de información y diagnóstico, tenía por objeto analizar y valorar las distintas variables de los medios biofísicos y socioeconómicos del área, identificar la problemática física-territorial existente, con el objeto de definir un modelo de ordenación compatible con los valores medioambientales de la zona así como con las necesidades de uso de la misma.

La segunda fase, el programa de actuación, describe y valora el conjunto de actuaciones necesarias para materializar el modelo definido. Entre ellas:

- La restitución morfológica de las islas, márgenes y riberas
- La revegetación integral del ámbito
- (...)

Siendo cierto que los trabajos realizados hasta el momento de la aprobación del referido Plan Especial habían alcanzado un importante grado de definición, también lo es que para su estructuración global, para compatibilizar las contradicciones existentes con las previsiones urbanísticas de los municipios implicados, se necesitaba la redacción y tramitación de una figura urbanística que fuera soporte legal y económico de todas las actuaciones futuras y que se definía como Plan Especial de Protección y Ordenación de los Recursos Naturales del área de Txingudi; bajo la intención de restaurar y conservar el área objeto de protección de la bahía de Txingudi y Bidasoa, de acuerdo a los siguientes objetivos:

1. Proteger el paisaje, la integridad de la fauna, flora y vegetación, manteniendo y potenciando la dinámica y estructura de los ecosistemas.
2. Compatibilizar en la medida de lo posible, los usos tradicionales u otros usos compatibles con la preservación del medio natural.
3. Asumir y minimizar los impactos derivados del uso del suelo ya consolidados, en los casos cuya eliminación sea desaconsejada económica y socialmente y proceder a la recuperación de aquellas áreas en las que se estime viable.
4. Facilitar el disfrute público basado en los valores naturales de la zona, fomentando el uso recreativo con respeto al medio natural.
5. Impulsar y programar actividades de investigación y educación ambiental que propicien el conocimiento y puesta en valor del patrimonio natural.

Zonificación del Plan Especial:

Zonas sujetas a Protección Especial y Espacios sujetos a protección Integral

En esta categoría se incluye Plaiaundi. Se trata de espacios que combinan un gran valor ecológicos, ambientales o paisajísticos con la presencia de modificaciones antrópicas de carácter reversible en las cuales es aconsejable reconstruir las situaciones originales y potenciar el uso público controlado.

Vista la necesidad de recuperar los ecosistemas de marisma ligados a las zonas intermareales, se propuso en el Plan Especial la zona de Plaiaundi para tal fin, única posible en todo el ámbito de la marisma, como zona de actuación para tal fin.

El tipo de restauración morfológica que ha de llevarse a cabo ha hecho necesario el control sobre la propiedad de los terrenos, según se indicaba en el citado texto normativo.

Usos preferentes: conservación, investigación, didáctica ambiental y uso recreativo controlado.

Espacios sujetos a protección común/ Espacios sujetos a protección agrícola

El restablecimiento de determinados procesos ecológicos que caracterizan las áreas de marismas y que le confieren su singularidad, requiere la restitución morfológica de determinadas áreas; es el caso de Plaiaundi.

En el caso presente la restitución que se pretende realizar con objeto de reintroducir artificialmente comunidades vegetales, cuya presencia es necesaria para garantizar el desarrollo de las biocenosis animales, vegetación que sería imposible reintroducir con la morfología actual del margen.

Conviene remarcar, por último, que se está trabajando con un medio excepcionalmente dinámico y que, por tanto, las actuaciones que se proponen deben entenderse como definitivas en cuanto a objetivos, pero meramente orientativas en cuanto a soluciones técnicas. Requieren como es el presente caso, de la realización de un proyecto específico en el que se plantee la solución técnica más apropiada para conseguir los objetivos propuestos, teniendo en cuenta la dinámica del medio y las interrelaciones de éste y la actuación proyectada.

Esto es especialmente necesario en el caso de Plaiaundi, dado que se va a realizar un cambio morfológico en el sistema, inducido por su propia dinámica ante una nueva situación provocada por una modificación externa.

Actuaciones en el sector de Plaiaundi

Como ya hemos avanzado previamente este sector es, por su actual configuración, la única zona de Txingudi en la que aún es posible recuperar la zona intermareal; conscientes de la importancia ecológica que estas zonas representan en el ecosistema de la marisma, se considera necesaria su recuperación.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En resumen la propuesta consiste en la eliminación de la actual escollera-muro que delimita toda la zona y la excavación de una zona amplia que permita recuperar extensas áreas de carácter infra y supra mareal.

Esta solución va motivada por la cota a la que se han ido instalando las comunidades vegetales halófilas en las zonas de humedal adyacentes ya restauradas,

Como se puede ver en la imagen siguiente, encontramos comunidades de salicornias a partir de la cota +0,20 y de espartinas a partir de +0,80. Por ello se toma la decisión de bajar la cota actual



2. PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

El diseño del Plan de revegetación propuesta sigue las indicaciones del Plan Especial. Pretendemos con ello restaurar las condiciones ecológicas en aquellas áreas donde es posible la restitución a situaciones más naturales.

Para ello se ha seguido un criterio de regeneración ecológica, dado que la finalidad es la recuperación de las características botánicas originales de la zona de influencia mareal, como es el caso de Plaiaundi.

Las actuaciones a llevar a cabo se pueden resumir en tratar de alcanzar unas condiciones aceptables para la recolonización original de la marisma, lo que en definitiva supone una mejora en las condiciones ecológicas para el desarrollo de la biocenosis animal y vegetal propia del lugar.

Se plantea una recuperación en la que prime la creación de nichos para incrementar la biodiversidad del medio.

En cuanto a los antecedentes históricos en la realización de este tipo de actuaciones, por ejemplo, en Europa (principalmente en Inglaterra) se plantó en los años 20 y 30 la *Spartina towsendii* para reducir la colmatación de los canales, así como para transformar tierra para la agricultura. Esta especie un híbrido entre la autóctona *Spartina marítima* y la *Spartina alterniflora* (procedente de América). En nuestro caso, obviamente nos decantaremos por la especie nativa.

Otras especies además que consideramos idóneas para la revegetación de Plaiaundi son: *Puccinella marítima*, *Halimione portulacoides*, *Scirpus maritimus* y *Juncus maritimus*.



Foto: *Halimione portulacoides*



Foto: *Scirpus maritimus*



Foto: *Juncus maritimus*

Todas ellas son perennes y tienen una distribución geográfica que incluye el estuario de Txingudi.

Las especies anuales tienen una importancia menor en la restauración de la marisma por su menor eficacia en la fijación de los sedimentos y gran variabilidad en su distribución, aunque se pueden realizar siembras de especies como *Salicornia ramonissima*.



Foto: *Salicornia r.*

Dos especies actualmente existentes en Txingudi, el carrizo *P. australis* y la *Spartina alternifolia*, NO son adecuadas en este caso para la restauración, ya que son ambas foráneas y sobre todo la primera no requiere de ningún mecanismo para potenciar su expansión.

Dentro de las especies de porte arbustivo, recurriremos sin duda al *Tamarix gallica*, especie muy extendida en otros lugares y cuya corología coincide con la zona de estudio. Además su valor estético es alto y es un elemento muy importante para retener los suelos de la marisma, por lo que resulta idónea para la fijación de los lezones (en sustitución de la exótica invasora *Baccharis halimifolia*).



Foto: Tamarix gallica

A la hora de proceder a la revegetación con plantas halófilas se tendrán en cuenta varios aspectos:

Serán plantas autóctonas de la marisma o bien de procedencia próxima al estuario, para que se trate de ecotipos iguales a los de éste.

Se puede realizar asimismo el trasplante de ejemplares de otras zonas de la marisma (como en el caso de la *Puccinella marítima*, el *Scirpus maritimus* y el *Juncus maritimus*), bien representadas en las islas de Galera y Santiago Aurrera, o bien de otras marismas cercanas (en el caso del *Halimolobos portucaloides* y *Spartina marítima*, desaparecidas de Txingudi).

Estos trasplantes procedentes de otros lugares de la marisma pueden ser obtenidos como rizomas o tallos aislados (sin tierra), a partir de “cores” o testigos cilíndricos (unos 10 cm de diámetro y 15 de profundidad) consistente en un volumen que contiene el material vegetal a trasplantar.

Tamarix gallica. Puede ser obtenida por esquejes y plantación directa en el suelo.

Las plantas serán trasplantadas a su lugar definitivo teniendo en cuenta su tolerancia a la salinidad y el anegamiento, es decir, ocupando diferente lugar en el gradiente longitudinal.

En este sentido, como se puede ver en el plano de restauración ambiental, la *Spartina marítima* ocupará el nivel inferior.

Por encima de la misma puede plantarse *Puccinella marítima* y *Halimolobos p.*

Por último, en el nivel supramareal se plantarán *Scirpus m.* y/o *Juncus maritimus*.

ANEXO 5. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	NORMATIVA	1
1.2.	DATOS DE LA OBRA	1
1.3.	PROMOTOR	1
2.	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	2
3.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARA EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CUBICOS	5
4.	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (Clasificación/Selección)	7
5.	OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORACION O ELIMINACION A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	9
6.	PRESCRIPCIONES TECNICAS.....	11
7.	VALORACION DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICION DE LA OBRA	12

1. INTRODUCCIÓN

1.1. NORMATIVA

La gestión de los residuos referida al Anteproyecto redactado se realizará conforme a las directrices establecidas en:

- ✓ Orden MAM/304/202, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- ✓ Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

1.2. DATOS DE LA OBRA

Este Estudio de Gestión de Residuos está referido a los trabajos de demolición del “RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO “PLAIAUNDI” EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA.

1.3. PROMOTOR

El promotor de este proyecto es Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico MITERD.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se identifican dos categorías de residuos de construcción y demolición (RCD), codificadas según el Catálogo Europeo de Residuos contenido en la Orden MAM 304/2002, y sus modificaciones posteriores:

NIVEL I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

NIVEL II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliar sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán los marcados a continuación del Catálogo Europeo de residuos.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDS NIVEL II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		

X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

X	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
X	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite

	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARA EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CUBICOS

La estimación correspondiente a este apartado se realizara en función de las categorías descritas en el apartado 1.

Teniendo en cuenta la naturaleza y suministro de materiales de la obra pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 0,01875 t/m² construido, según lo establecido en el Decreto 112/2012 sobre “Ratios aplicables a obras de urbanización” al ser esta tipología la más concordante en cuanto a la generación de residuos de las incluidas en el Anexo I del mencionado Decreto.

Tomando en consideración estos datos, la estimación completa de los residuos de la obra es:

Superficie Construida total (m ²)	Ratio aplicable	Toneladas de residuos estimadas (Tn)
72.364,30	0,01875	1356,83

Sin embargo, esta estimación, realizada en función de lo establecido en el Anexo I del Decreto 112/2012, no refleja la realidad de la obra, por lo que sus ratios se emplearán únicamente para los residuos de construcción de obra de los que no se dispongan mediciones. Para realizar una estimación de residuos de obra más realista, se han utilizado las mediciones reales de demolición en el Proyecto así como el conocimiento del entorno.

Por ello, en la siguiente tabla se tienen en cuenta todas las estimaciones descritas:

A.1.: RCDs Nivel I				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. Tierras y pétreos de la excavación	97.8	90.757,09	1,5	60.504,72
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0.8	382,63	1,3	497,414
2. Madera	0.0	67,84	0,6	40,705
3. Vidrio	0.0	6,78	1,5	10,176
4. Metales	0.0	20,35	1,5	30,529
5. Papel	0.0	13,57	0,9	12,211
6. Plástico	0.0	33,92	0,9	30,529
RCD: Naturaleza pétreo				
2. Hormigón	0.9	226,59	2,5	566,477

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0.1	42,50	1,5	63,750
4. Piedra	0.1	55,00	1,5	82.50
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0.0	6,78	0,9	6,106
2. Potencialmente peligrosos y otros	0.0	33,92	0,5	16,960

4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (Clasificación/Selección)

Tal y como establece el artículo 8 del Decreto 112/2012 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	10 TN
Ladrillos, tejas y cerámicos	10 TN
Metales	siempre
Madera	siempre
Vidrio	0,25 TN
Plásticos	siempre
Papel y cartón	0,25 TN

Siguiendo los criterios de esta tabla y aplicándolos al Proyecto al que va referido el presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición vemos como resulta de aplicación, al superarse los valores establecidos en cada categoría, para el conjunto de las actuaciones a ejecutar.

Por tanto, y en aras a un funcionamiento correcto desde la perspectiva medioambiental, para los residuos expuestos, el acopio para su posterior gestión se realizará en una zona creada al efecto, donde se ubiquen contenedores separados por cada categoría de residuo, quedando totalmente prohibida la mezcla de los mismos, al objeto de evitar problemas posteriores que dificulten las operaciones de transporte o gestión o que impidan la gestión más sostenible de los mismos. Estos contenedores deberán de ser adecuadas en capacidad al volumen de obra y deberán estar convenientemente señalizados en función del residuo que contengan, para evitar equívocos en el depósito.

En este sentido, cuando por problemas de espacio en la obra no se pueda habilitar dicha zona en condiciones de seguridad adecuadas, la persona poseedora deberá encomendar la separación de fracciones a una persona gestora de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra, debiendo certificarse este extremo de forma documental, para acreditar el cumplimiento de esta obligación.

Es importante mencionar que los residuos tóxicos y peligrosos procedentes de las distintas actividades de la obra, así como los envases desechados que los contuvieron (equiparados por ley a los residuos tóxicos y peligrosos, y por tanto, se les aplica el régimen jurídico establecido para estos en el RD 833/1988 y RD 952/1997) se tratarán con la precaución que exige su naturaleza, depositándose en un lugar debidamente señalado y acondicionado (solera impermeable que evite la contaminación al suelo, sistema de recogida de vertidos accidentales, protección frente a las inclemencias meteorológicas, etc.) dentro del perímetro de la obra, procediendo a su retirada con una periodicidad adecuada a su ritmo de generación (que en ningún caso superará los 6 meses) minimizando de esta manera, los riesgos y sus posibles consecuencias asociadas a esta tipología de residuos.

Asimismo todos aquellos residuos generados (aceites usados, neumáticos fuera de uso, etc.) regulados por legislación sectorial hará necesario la observación de las prescripciones incluidas en cada una de las normas que resulten de aplicación.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se prevén operaciones de reciclado y valorización para aquellos residuos generados en la obra que se presenten como viables para que dicho tratamiento se traduzca en un resultado adecuado. En cuanto a la gestión de los metales, el presente estudio no incluye el precio de su gestión, debido a que en la práctica, los metales son recogidos directamente por los interesados (charreros, etc.), que, en ocasiones, intercambian los mismos por una compensación económica al productor de los mismos.

Para ello, resulta de especial interés la siguiente tabla:

RESIDUOS GENERADOS				
CLASIFICACION		TIPO	TRATAMIENTO	DESTINO
A.2.:RC Nivel I	Tierras y pétreos de excavación			
	17 050 4	Tierras y roca no contaminadas	Reutilización	propia obra & Gestor de residuos NP
A.2.:RC Nivel II	RC : Naturaleza no pétreo			
	1.- ASFALTO			
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Gestor de residuos NP
	2.- MADERA			
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor de residuos NP
	3.- VIDRIO			
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor de residuos NP
	4.- METALES (Incluidas sus aleaciones)			
	17 04 07	Metales mezclados	Reciclado	Gestor de residuos NP
	5.- PAPEL			
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor de residuos NP
	6.- PLASTICO			
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor de residuos NP
A.2.: RC Nivel II	RC: Naturaleza pétreo			
	2.- HORMIGON			
	17 01 01	Hormigón	Reciclado	Gestor RCD
	3.- LADRILLOS, AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS			
	17 01 03	cerámicos	Reciclado	Gestor RCD
	3.- PIEDRA			
	17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición	Reciclado/Vertdero	Gestor RCD

A.2.:RC Nivel II	RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
	1.- BASURA			
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Gestor RSU
	2.- POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,)	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...)	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	16 01 07	Filtros de aceite	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	07 07 01	Sobrantes de desencofrante	Deposito / Tratamiento	Gestor RP
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Deposito / tratamiento	Gestor RP

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se tendrán en consideración los posibles criterios municipales establecidos (ordenanzas que resulten de aplicación, licencias de obra,...) para una mejor gestión ambiental del proyecto planteado, en particular, cuando aludan a obligaciones de separación en origen de los residuos objeto de tratamiento posterior como el reciclaje o la reutilización. Este punto deberá ser tenido en cuenta por el contratista en lo relativo al aspecto económico y viabilidad de las posibilidades de llevarlo a cabo.

Es preceptiva la obligación, en cuanto a la gestión de los residuos de construcción y demolición, de contar con un gestor debidamente autorizado, obligación que, además, se extenderá al transporte utilizado para ello. En este punto, resulta de especial importancia el control y seguimiento documental exigido por las distintas disposiciones legales que resultan de aplicación y que impida la comisión de irregularidades (RD 105/2008 Y DECRETO 112/2012 para residuos de construcción y demolición, RD 833/88 y RD 952/1997 para residuos tóxicos y peligrosos, Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, RD 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, etc.).

Los residuos considerados como urbanos o inertes susceptibles de ser objeto de operaciones de reciclado o valorización que se generen en el transcurso de las obras, deberán ser gestionados conforme a las disposiciones legales y las establecidas por el municipio, en aras al cumplimiento en esta tipología de residuos de la obligación legal de reciclado y/o valorización.

De forma previa al inicio de la obra, el productor de residuos de construcción y demolición deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos adecuado a la naturaleza de la obra, donde se especifique todas las operaciones que va a observar en la producción y gestión de los residuos, así como definir la persona responsable de su correcta ejecución. Una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, el plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. Asimismo, el productor de residuos vinculados a la ejecución de la obra, deberá llevar al día un registro (físico o telemático) en el que conste, como mínimo, los residuos generados, por orden cronológico, en cuanto a la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los mismos, en el que figuraran todos los documentos que acrediten la correcta gestión, debiendo mantenerse dicho registro por un periodo mínimo de 3 años.

La gestión final de los residuos que se realice deberá recogerse en un informe final de obra (según modelo incluido en el Anexo III del Decreto 112/2012), donde conste de forma documental las operaciones a las que han sometido los residuos generados, especificándose el medio de transporte utilizado y el destino de los mismos, que, en cualquier caso, deberán estar convenientemente autorizados. A este informe deberá adjuntarse la siguiente información:

- ✓ En caso de gestión de tierras y roca no contaminadas en un relleno de tierras, la autorización del órgano competente a la ejecución de dicho relleno.
- ✓ Los certificados acreditativos de la correcta gestión de los residuos emitidos por las personas gestoras autorizadas a tal efecto o por las personas titulares de los rellenos autorizadas a las que se hayan destinado las tierras y rocas no contaminadas.
- ✓ En caso de optarse por la valorización y /o reutilización de residuos en la misma obra (además de legar la planta ubicada en obra en base a la normativa vigente, especialmente en lo establecido en el artículo 12 y siguientes del Decreto 112/2012 anteriormente citado), la Declaración jurada de la cantidad y uso de los residuos valorizados y de los materiales de construcción y demolición utilizados in situ.

7. VALORACION DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICION DE LA OBRA

Con toda la información mostrada anteriormente se define una valoración inicial del coste que supondría la gestión de los residuos generados durante el proceso de demolición.

Cabe indicar que algunos precios han sido modificados respecto a los valores indicados en la aplicación EHH Aurresten, actualizándolos según los precios actuales

RESIDUOS GENERADOS				
		Toneladas netas	Precio unitario	Importe
A.2.: RC Nivel II	Tierras y pétrros de la excavación			
	1.TIERRAS Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03	90.575,09	5,00 €	453.716,45 €
A.2.: RC Nivel II	RC: Naturaleza no pétreo			
	1.ASFALTO	382,63	13,50 €	5.165,51 €
	2. MADERA	67,84	18,92€	1.283,53 €
	3. VIDRIO	6,78	68,00 €	461,04 €
	4. METALES (incluidas sus aleaciones)	20,35	38,26€	778,59 €
	5.PAPEL	13,57	0,32 €	4,34 €
	6. PLASTICO	33,92	37,60 €	1.275,39€
A.2.: RC Nivel II	RC: Naturaleza pétreo			
	1. HORMIGÓN	226,59	22,14 €	5.016,70 €
	2. LADRILLOS, TEJAS Y OTROS CERÁMICOS	42,50	19,50 €	828,75 €
	2. PIEDRA	55,00	14,50 €	797,50 €
A.2.: RC Nivel II	RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
	1. BASURAS	6,78	4,36 €	29,56 €
	2. POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	33,92	97,00 €	3.290,24 €
IMPORTE TOTAL :				472.716,60 €

ANEXO 6. PLAN DE TRABAJO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	1
3. DIAGRAMA DE GANTT.....	1

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente plan de obra se definen los tiempos de realización de cada trabajo, así como su orden de realización, mediante un diagrama de Gantt o diagrama de flujo. Asimismo se añade un proceso constructivo diferenciado por cada zona de trabajo.

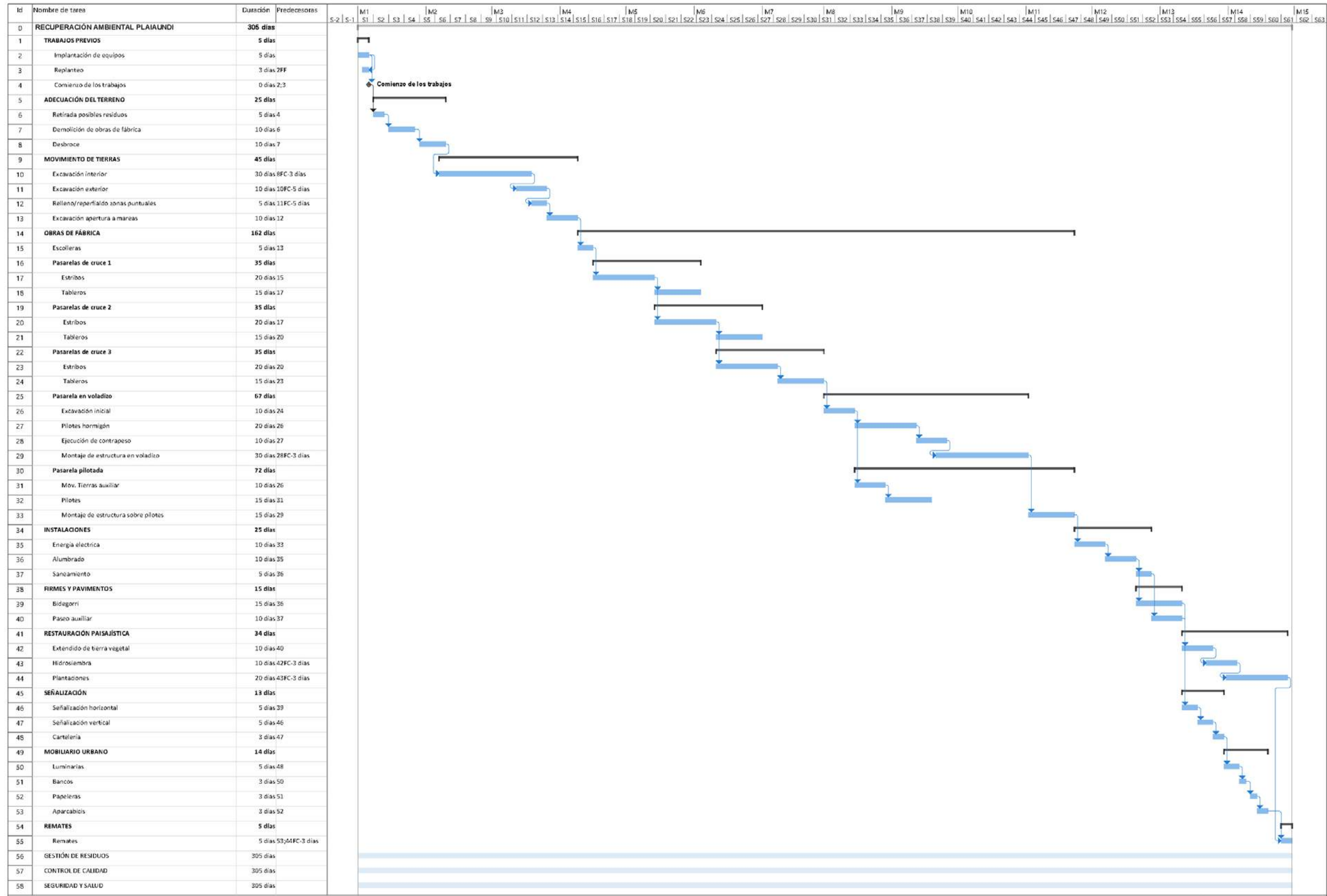
Este plan de obra es una base para la determinación de los trabajos, y se ha de tener en cuenta que posteriormente puede ser modificado según las necesidades.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

Se define en el apartado de “Descripción de los trabajos” de la memoria del presente proyecto el proceso constructivo de los trabajos que abarcan la obra en su totalidad.

3. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación, figura el diagrama de Gantt del plan de trabajo, así como la valoración cronológica de los trabajos planteados, referidos al Presupuesto de Ejecución Material.



	MES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Certificación mensual	210.775,54 €	229.103,85 €	320.745,39 €	183.283,08 €	320.745,39 €	366.566,16 €	183.283,08 €	274.924,62 €	412.386,93 €	183.283,08 €	183.283,08 €	229.103,85 €	485.700,16 €	357.402,00 €
Certificación acumulada	210.775,54 €	439.879,39 €	760.624,77 €	943.907,85 €	1.264.653,24 €	1.631.219,40 €	1.814.502,47 €	2.089.427,09 €	2.501.814,02 €	2.685.097,09 €	2.868.380,17 €	3.097.484,02 €	3.583.184,18 €	3.940.586,18 €
% Mensual	5%	6%	8%	5%	8%	9%	5%	7%	10%	5%	5%	6%	12%	9%
% Acumulado	5%	11%	19%	24%	32%	41%	46%	53%	63%	68%	73%	79%	91%	100%

ANEXO 7. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
3. NORMATIVA APLICABLE	2
4. PROGRAMACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA.....	3
4.1. VALORACIÓN ECONÓMICA	3
4.2. RESUMEN DE VALORACIÓN ECONÓMICA.....	7

1. INTRODUCCIÓN

El presente Programa de Control de Calidad se desarrolla de acuerdo con el “Proyecto de desmantelamiento y gestión de residuos de la trasera de Plaiaundi (Irun)” incorporándose como Documento Anexo al proyecto.

Para ello se han extraído de la Memoria del Proyecto, las características y requisitos que deben cumplir los materiales, así como los datos necesarios para la elaboración del Programa, que consta de los siguientes apartados:

- ✓ Memoria
- ✓ Programación: Ensayos, Análisis y Pruebas a realizar.
- ✓ Valoración económica

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas, se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra, el Director de la Obra dará traslado del “Programa de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra, el Director de la Obra anotará en el “Libro de Control de Calidad” y reflejará en el correspondiente “Libro de Ordenes” los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no, de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto.

Finalmente para la expedición del “Certificado Final de Obra” se presentará en el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Obras Publicas el “Certificado de Control de Calidad” siendo preceptivo para su visado la aportación de “Libro de Control de Calidad”. Este Certificado de Control será el documento oficial garante del control realizado.

El presente Programa de Control de Calidad lo realiza la empresa responsable encargada de realizar los ensayos correspondientes de Control de Calidad de la obra, de acuerdo con las mediciones y características del Proyecto de Ejecución, y atendiendo a todas las Normas y Recomendaciones de aplicación para los correspondientes controles a seguir.

Las unidades de obra que no sean objeto de ensayos, serán controladas mediante solicitud de Certificados a los fabricantes y demás documentos tal y como se indicará en los siguientes apartados.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se define en el apartado de “Descripción de los trabajos” de la memoria del presente proyecto el proceso constructivo de los trabajos que abarcan la obra en su.

3. NORMATIVA APLICABLE

- ✓ Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas del 13 de Marzo de 1.973 y modificaciones posteriores.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (P.G. 4 de 21 de Enero de 1.988).
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas (O.M. del 28 de Julio de 1.974).
- ✓ Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).
- ✓ Pliego de Condiciones Generales para la recepción de conglomerados hidráulicos (RC 07) (Real Decreto 1312/ 1.988 del 28 de Octubre de 1.988).
- ✓ Reglamentos Electrotécnicos de alta y baja tensión (27 de Diciembre de 1.968 y de Octubre de 1.973 y modificaciones posteriores.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1.986 (B.O.E. 23 de Septiembre de 1.986).
- ✓ Normas Tecnológicas de la Edificación del Ministerio de Obras Públicas y urbanismo.
- ✓ Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- ✓ Normas ASTM C76, C361, C443, C478, C506, C655, C789, C877 y C923, para tuberías de hormigón en masa y armado.
- ✓ Normas ISO 2531 y NF A 48.802 para tuberías de fundición dúctil.
- ✓ Instrucción de normas UNE de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- ✓ Normas de ensayo del Laboratorio Central de Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- ✓ ORDEN de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición. En el que se establecen los requisitos que han de cumplir los RCDs y sus usos permitidos.
- ✓ En general cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, Normas e Instrucciones oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto.

4. PROGRAMACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA

4.1. VALORACIÓN ECONÓMICA

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO TXINGUDI

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	HORMIGON								
01.01	UD TOMA DE MUESTRAS DE HORMIGON FRESCOS								
	TOMA DE MUESTRAS DE HORMIGON FRESCO (6 PROBETAS POR CADA MUESTRA), INCLUYENDO MUESTREO DEL HORMIGON, MEDIDA DE SU CONSISTENCIA (MEDIANTE LA MEDIDA DEL ASIEN TO DE CONO DE ABRAMS) Y DE SU RESISTENCIA A COMPRESION, FABRICACION DE 6 PROBETAS CILINDRICAS DE 15 X 30 CM., CURADO, REFRENDADO Y ROTURA DE LAS MISMAS A 7 Y A 28 DIAS, RESERVANDO UNA DE LAS PROBETAS PARA PARA UNA ULTIMA ROTURA A 60 DIAS, INCLUSO PREPARACION DE LAS MUESTRAS NECESARIAS. s/UNE 83.313 Y 83.304.								
Act0010	estibos	22					22,00		
Act0010	pilas	5					5,00		
Act0010	voladizos	50					50,00		
Act0010	pilotes	15					15,00		
									92,00
									149,83
									13.784,36
01.02	UD INDICE DE REBOTE								
	ENSAYO DE ÍNDICE DE REBOTE MEDIANTE ESCLERÓMETRO (MEDIA JORNADA) SEGÚN NORMATIVA 83307/86								
Act0010		2					2,00		
									2,00
									194,39
									388,78
01.04	UD PRUEBA DE CARGA								
	ENSAYO DE PRUEBA DE CARA SEGÚN NORMATIVA EHE.								
Act0010		2					2,00		
									2,00
									893,07
									1.786,14
	TOTAL 01.....								15.959,28
02	ACERO PARA ARMAR								
02.01	UD DETERMINACION DE SECCION EQUIVALENTE								
	DETERMINACION DE SECCION EQUIVALENTE Y DESVIACION DE MASA, S/UNE 36.068, INCLUSO TOMA Y PREPARACION DE LAS TOMAS DE MUESTRAS NECESARIAS.								
Act0010		20					20,00		
									20,00
									46,46
									929,20
02.02	UD DETERMINACION DE OVALIDAD								
	Ensayo para determinación de las características geométricas de un acero en barras, con la comprobación de la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resaltes, todo según UNE 36088/88, incluso emisión del acta de resultados.								
Act0010		20					20,00		
									20,00
									46,46
									929,20
02.03	UD CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE RESALTOS								
	COMPROBACION DE LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LOS RESALTOS S/UNE 36.068 Y GEOMÉTRICA S/UNE 36092/96, INCLUSO TOMA Y PREPARACION DE LAS TOMAS DE MUESTRAS NECESARIAS.								
Act0010		20					20,00		
									20,00
									59,18
									1.183,80
02.04	UD CARACTERISTICAS MECANICAS DE TRACCION								
	DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DE TRACCION S/UNE 7.474-1, INCLUSO TOMA Y PREPARACION DE LAS TOMAS DE MUESTRAS NECESARIAS.								
Act0010		20					20,00		
									20,00
									40,25
									805,00
02.05	UD DETERMINACION ALARGAMIENTO DE ROTURA								
	DETERMINACION DEL ALARGAMIENTO DE ROTURA S/UNE 7.474-1, INCLUSO TOMA Y PREPARACION DE LAS TOMAS DE MUESTRAS NECESARIAS.								
Act0010		20					20,00		

14 octubre 2021

1

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO TXINGUDI

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06	UD COMPORTAMIENTO DOBLADO COMPORTAMIENTO DOBLADO Y DESDOBLADO 90º S/UNE 36.068, INCLUSO TOMA Y PREPARACION DE LAS TOMAS DE MUESTRAS NECESARIAS.						20,00	46,46	929,20
Act0010		20				20,00			
							20,00	111,73	2.234,60
	TOTAL 02.....								7.010,80
03	MICROPILOTES								
03.01	UD ENSAYO SÓNICO EN PILOTES UD. DE COMPROBACIÓN DE LA INTEGRIDAD ESTRUCTURAL MEDIANTE ENSAYO SÓNICO DE PILOTES Y MÓDULOS DE PANTALLA, CON MARTILLO DE MANO, SEGÚN LA NORMA ASTM D 5882.								
Act0010		5				5,000			
							5,00	127,40	637,00
	TOTAL 03.....								637,00
04	ACERO EN PERFILES Y CHAPAS								
04.01	UD CONTROL GENERAL DIMENSIONAL DE PERFILES CONTROL GENERAL DIMENSIONAL DE PERFILES EN OBRA Y/O TALLER, INCLUSO DESPLAZAMIENTO.								
Act0010		20	1,00	1,00	1,00	20,00			
							20,00	39,16	783,20
04.07	UD CONTROL GENERAL UNIONES ATORNILLADAS T.A.R. CONTROL GENERAL UNIONES ATORNILLADAS T.A.R. EN OBRA, INCLUYENDO EL CONJUNTO DE ENSAYOS REFERENCIADOS EN LA MEMORIA, INCLUSO DESPLAZAMIENTO. SE PREVE UNA DURACION DE 1 JORNADA. 2 POR FASE.								
Act0010		20	1,00	1,00	1,00	20,00			
							20,00	224,54	4.490,80
	TOTAL 04.....								5.274,00
06	RELLENOS, BASES Y SUB-BASES								
06.01	UD DETERMINACION GRANULOMETRIA ENSAYO PARA DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 104, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3				3,00			
Act0010	Material superior	3				3,00			
							6,00	24,21	145,26
06.02	UD COMPROBACION LIMITES DE ATTERBERG ENSAYO PARA COMPROBACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 105, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3				3,00			
Act0010	Material superior	3				3,00			
							6,00	25,22	151,32
06.03	UD COMPROBACION INDICE CBR ENSAYO PARA COMPROBACION DEL INDICE C.B.R. S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 111, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3				3,00			
Act0010	Material superior	3				3,00			
							6,00	24,42	146,52

14 octubre 2021

2

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO TXINGUDI

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.04	UD CLASIFICACION DEL SUELO								
	ENSAYO PARA DETERMINACION DEL SUELO, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 108, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	21,58	129,48
06.05	UD DETERMINACION EQUIVALENTE ARENA								
	ENSAYO PARA DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 113, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	56,56	339,36
06.06	UD IDENTIFICACION MEDIANTE DESGASTE LOS ANGELES								
	ENSAYO PARA IDENTIFICACION MEDIANTE DESGASTE LOS ANGELES, S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 149, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	93,25	559,50
06.07	UD COMPROBACION DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU (L. RADIOACTIVOS)								
	ENSAYO DE LA COMPACTACION DE UN MATERIAL PARA COMPROBAR IN SITU LA DENSIDAD Y HUMEDAD MEDIANTE ISOTOPOS RADIOACTIVOS, S/PG-3, S/NLT 149, INCLUSO DESPLAZAMIENTO Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	18,34	110,04
06.08	UD ENSAYO DE PLACA DE CARGA								
	ENSAYO DE PLACA DE CARGA EN FIRMES COMPACTADOS, S/PG-3 Y NLT 357, INCLUSO DESPLAZAMIENTO Y EMISION DE ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material superior	6					6,00		
							6,00	251,21	1.507,26
06.09	UD COMPROBACION CONTENIDO MATERIA ORGANICA								
	ENSAYO PARA COMPROBACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, S/NLT 118, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	32,73	196,38
06.10	UD DETERMINACION PROCTOR NORMAL								
	ENSAYO PARA DETERMINACION DEL PROCTOR NORMAL S/PG-3, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, S/NLT 107, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		
							6,00	115,79	694,74
06.11	UD CLASIFICACION DEL SUELO								
	ENSAYO PARA DETERMINACION DEL SUELO, DE UNA MUESTRA DE SUELOS PARA SU USO COMO RELLENO, BASE Y/O SUB-BASE, S/NLT 108, INCLUSO TOMA, PREPARACION DE MUESTRAS Y EMISION DEL ACTA DE RESULTADOS.								
Act0010	Material inferior	3					3,00		
Act0010	Material superior	3					3,00		

14 octubre 2021

3

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO TXINGUDI

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							6,00	21,58	129,48
	TOTAL 06.....								4.109,34
09	MEZCLAS								
09.01	UD EXTRACCIÓN DE BETÓN								
	SEGÚN NORMATIVA NLT 164								
Act0010		6					6,00		
								42,76	256,56
09.02	UD GRANULOMETRIA DEL ARIDO RECUPERADO								
	SEGÚN NORMATIVA NLT 165								
Act0010		6					6,00		
								28,09	168,54
09.03	UD ENSAYO MARSHALL								
	SEGÚN NORMATIVA NLT 159								
Act0010		6					6,00		
								118,79	712,74
09.06	UD DENSIDAD IN SITU POR CAPA								
	SEGÚN NORMATIVA NLT 168								
Act0010		6					6,00		
								19,45	116,70
	TOTAL 09.....								1.254,54
	TOTAL.....								34.244,96

4.2. RESUMEN DE VALORACIÓN ECONÓMICA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO TXINGUDI

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	HORMIGON.....	15.959,28	46,60
02	ACERO PARA ARMAR.....	7.010,80	20,47
03	MICROPILOTES.....	637,00	1,86
04	ACERO EN PERFILES Y CHAPAS.....	5.274,00	15,40
06	RELLENOS, BASES Y SUB-BASES.....	4.109,34	12,00
09	MEZCLAS.....	1.254,54	3,66
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	34.244,96	
	13,00 % Gastos generales.....	4.451,84	
	6,00 % Beneficio industrial.....	2.054,70	
	Suma.....	6.506,54	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	40.751,50	
	21% IVA.....	8.557,82	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	49.309,32	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS NUEVE con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

, OCTUBRE DE 2021.

ANEXO 8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACION DE PRECIOS.....	1
2.1. Costes indirectos	1
2.2. Mano de obra.....	2
2.3. Relación de precios	3

1. INTRODUCCIÓN

En los siguientes apartados se presentan el cálculo del coste indirecto a aplicar a las partidas del proyecto y la justificación de precios de cada una de ellas.

2. JUSTIFICACION DE PRECIOS

2.1. Costes indirectos

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución.

- Se considerarán “costes directos”:
 - La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervengan directamente en la ejecución de la unidad de obra.
 - Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
 - Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la misma.
- Se considerarán “costes indirectos” todos aquellos gastos que no sean imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de devengados por el personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, encargados, pagadores, vigilantes, etc.

Y vienen aplicando la fórmula:

$$P_n = (1 + k/100) \times C_n$$

Donde:

- P_n: Presupuesto de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros.
- C_n: Coste directo de la unidad, en euros
- K: Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

El valor de K, al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

El primer K₁ es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos.

$$K_1 = (\text{Coste indirecto}) / (\text{Coste directo})$$

El segundo K₂ es el porcentaje correspondiente a los imprevistos que, en este caso, por tratarse de obra terrestre es 1%.

En este caso, se considera que el valor de K es igual al 6%, que corresponde con el máximo autorizado.

2.2. Mano de obra

Para el cálculo del precio unitario de la mano de obra se ha tenido en cuenta la tabla de retribuciones del Convenio del Sector de la construcción de la provincia de Gipuzkoa.

<i>Kategoriak</i> <i>Categorías profesionales</i>	<i>Maila</i> <i>Nivel</i>	<i>Talde</i> <i>tarifa</i> <i>Grupo</i> <i>Tarifa</i>	<i>Soldata taula</i> <i>Salario tabla</i>	<i>Oinar. soldata</i> <i>ardua</i> <i>Salario base</i> <i>hora</i>	<i>Alok. kanp</i> <i>plusa</i> <i>Plus extra</i> <i>salarial</i>	<i>Batuketa</i> <i>Suma</i>	<i>Oporrak</i> <i>Vacaciones</i>	<i>Apart.</i> <i>ordainketa</i> <i>Paga extra</i>	<i>Apart.</i> <i>ordua</i> <i>Hora extra</i>
a) LANBIDE KLASIKOAK / OFICIOS CLASICOS									
Obrako arduraduna / Encargado/a de obra	VI	4	31.841,73	15,15	0,30	15,45	2.168,28	1.778,84	32,45
Langilezaina/ Capataz	VII	8	29.843,73	14,18	0,30	14,48	2.058,51	1.658,45	30,38
Taldeko burua / Jefe/a de equipo	0,45								
Espezialista / Especialista	VII	4	29.843,73	14,18	0,30	14,48	2.058,51	1.658,45	30,38
1. mail. ofiziala / Oficial de 1ª	VIII	8	28.222,53	13,45	0,30	13,75	1.876,06	1.555,41	28,70
2. mailako ofiziala / Oficial de 2ª	IX	8	27.263,48	12,94	0,30	13,24	1.843,26	1.522,43	27,71
Laguntzailea / Ayudante	X	9	26.417,91	12,56	0,30	12,86	1.770,68	1.460,70	26,83
Peoi espezializatua / Peón especializado	XI	9	25.344,61	12,01	0,30	12,31	1.696,55	1.425,37	25,72
Peoi arrunta / Peón ordinario	XII	10	24.953,60	11,87	0,30	12,17	1.635,72	1.372,80	25,31
3. urteko heziketa / Formación 3ª año	XIII	11	23.056,30	11,01	0,30	11,31	1.577,81	1.183,01	23,35
2. urteko heziketa / Formación 2ª año	XIII	11	20.360,55	9,73	0,30	10,03	1.318,11	1.043,76	20,56
1. urteko heziketa / Formación 1ª año	XIV	12	17.628,61	8,47	0,30	8,77	1.160,32	826,00	17,73

Así, los costes unitarios de la mano de obra serán:

		ENCARGADO		CAPATAZ		OFICIAL 1º		OFICIAL 2º		AYUDANTE		PEON - especializado		PEON - ordinario	
A) SUJETO A COTIZACIÓN															
1.- Salario base	1690	15,15 €	25.603,50 €	14,38 €	23.964,20 €	13,45 €	22.730,50 €	12,94 €	21.668,60 €	12,56 €	21.226,40 €	12,01 €	20.296,90 €	11,87 €	20.060,30 €
2.- Vacaciones	1	2.168,28 €	2.168,28 €	2.058,51 €	2.058,51 €	1.876,06 €	1.876,06 €	1.843,26 €	1.843,26 €	1.770,68 €	1.770,68 €	1.696,55 €	1.696,55 €	1.635,72 €	1.635,72 €
3.- Gratificaciones	2	1.778,84 €	3.557,68 €	1.658,45 €	3.316,90 €	1.555,41 €	3.110,82 €	1.522,43 €	3.044,86 €	1.468,70 €	2.921,40 €	1.425,37 €	2.850,74 €	1.372,80 €	2.745,60 €
Subtotal A)		31.329,46 €		29.339,61 €		27.717,38 €		26.756,72 €		25.918,48 €		24.844,19 €		24.441,62 €	
B) NO SUJETO A COTIZACIÓN															
1.- Plus extrasalarial	1690	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €	0,30 €	507,00 €
2.- Póliza seguro convenio	aprox.	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €	123,00 €
Subtotal A) + B)		31.959,46 €		29.969,61 €		28.347,38 €		27.386,72 €		26.548,48 €		25.474,19 €		25.071,62 €	
C) APORTACIONES PLANES P.															
Gera	296	31.329,46 €	626,59 €	29.339,61 €	586,79 €	27.717,38 €	554,35 €	26.756,72 €	535,13 €	25.918,48 €	518,37 €	24.844,19 €	496,88 €	24.441,62 €	488,83 €
Subtotal A) + B) + C)		32.586,05 €		30.556,40 €		28.901,73 €		27.921,85 €		27.066,85 €		25.971,07 €		25.560,45 €	
D) SEGUROS SOCIALES															
Contingencias generales	29.5096	31.329,46 €	9.367,51 €	29.339,61 €	8.772,54 €	27.717,38 €	8.287,50 €	26.756,72 €	8.000,26 €	25.918,48 €	7.749,63 €	24.844,19 €	7.428,41 €	24.441,62 €	7.308,04 €
Accidente trabajo	6.7096	31.329,46 €	2.099,07 €	29.339,61 €	1.965,75 €	27.717,38 €	1.857,06 €	26.756,72 €	1.792,70 €	25.918,48 €	1.736,54 €	24.844,19 €	1.664,56 €	24.441,62 €	1.637,59 €
E) OTROS CONCEPTOS															
Media Dieta	221	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €	13,83 €	3.056,43 €
Indemnización por cese A)	4.5096	31.329,46 €	1.409,83 €	29.339,61 €	1.320,28 €	27.717,38 €	1.247,28 €	26.756,72 €	1.204,05 €	25.918,48 €	1.166,33 €	24.844,19 €	1.117,99 €	24.441,62 €	1.099,87 €
COSTE TOTAL AÑO		48.518,89 €		45.671,41 €		43.350,00 €		41.975,30 €		40.775,77 €		39.238,47 €		38.662,39 €	
Precio hora	1690		28,71 €		27,02 €		25,65 €		24,84 €		24,13 €		23,22 €		22,88 €

2.3. Relación de precios

Con los anteriores valores, a continuación, figuran las unidades incluidas en el presupuesto con su precio descompuesto.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	M2	DESPEJE Y DESBROCE Despeje y desbroce en todo tipo de terreno y vegetación, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 50 cm, incluso, tala de árboles, extracción de tocones, incluso retirada de tierra vegetal, para posterior utilización, carga, transporte y vertido a lugar de empleo o traslado a gestor de residuos. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente ejecutado.			
RETROG	0,004 h	Retroexcavadora grande	108,68	0,43	
PEON	0,012 h	Peon ordinario	23,35	0,28	
CAM24	0,002 h	Camion hasta 24 toneladas	52,80	0,11	
CANON	0,200 m3	Canon de vertido	3,95	0,79	
%CI6	0,016 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,10	
COSTE UNITARIO TOTAL					1,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS					
01.02	M3	EXCAVACION A CIELO ABIERTO Excavación a cielo abierto en cualquier tipo de terreno o roca, zona de fangos o marismas, realizada con medios mecánicos, incluso vertido a terraplén, zona de acopio o vertedero próximo, canon de vertido y parte proporcional de plásticos en talud en época de lluvias, medida sobre plano de perfiles transversales. Incluso movimientos de material y acopios temporales en obra y medios auxiliares, totalmente ejecutado.			
RETROG	0,016 h	Retroexcavadora grande	108,68	1,74	
CAM24	0,016 h	Camion hasta 24 toneladas	52,80	0,84	
PEON	0,037 h	Peon ordinario	23,35	0,86	
%CI6	0,034 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,20	
COSTE UNITARIO TOTAL					3,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
01.03	M3	RELLENO DE TERRAPLEN Relleno y extendido de material seleccionado (según PG-3) procedente de prestamos o excavación para formación de terraplenes, compactado en tongadas de 40 cm. de espesor hasta alcanzar el 95% del proctor modificado. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado.			
CAM24	0,019 h	Camion hasta 24 toneladas	52,80	1,00	
RETROG	0,016 h	Retroexcavadora grande	108,68	1,74	
PEON	0,050 h	Peon ordinario	23,35	1,17	
RODILLO	0,030 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	2,24	
%CI6	0,062 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,37	
COSTE UNITARIO TOTAL					6,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
01.03X	M3	TRANSPORTE A VERTEDERO			
CANON	2,000 m3	Canon de vertido	3,95	7,90	
COSTE UNITARIO TOTAL					7,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
01.04	M3	DEMOLICION DE OBRAS DE FABRICA Demolición de obras de fabrica, tanto alzado como parte proporcional de cimentación, corte de acero y retirada del material a gestor de residuos y canon de vertido. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente ejecutado.			
OF1	0,300 h	Oficial de primera	26,11	7,83	
PEON	0,500 h	Peon ordinario	23,35	11,68	
RETROM	0,298 h	Retroexcavadora mediana	60,38	17,99	
MARTILLO	0,125 h	Martillo hidraulico rompedor 600 kg	17,43	2,18	
CAM7	0,070 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	2,26	
CANON	1,000 m3	Canon de vertido	3,95	3,95	
%CI6	0,459 %	Costes indirectos (6%)	6,00	2,75	
COSTE UNITARIO TOTAL					48,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
01.05	ML	DEMOLICION DE BORDILLO Y CUNETA Demolición de bordillo y cuneta de hormigón, por medios mecánicos incluso parte proporcional de base de hormigón, corte previo con disco en los bordes, carga, transporte hasta gestor de residuos y canon de vertido. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente ejecutado.			
OF1	0,186 h	Oficial de primera	26,11	4,86	
PEON	0,200 h	Peon ordinario	23,35	4,67	
RETROM	0,150 h	Retroexcavadora mediana	60,38	9,06	
MARTILLO	0,075 h	Martillo hidraulico rompedor 600 kg	17,43	1,31	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAM7	0,030 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	0,97	
CANON	1,000 m3	Canon de vertido	3,95	3,95	
%CI6	0,248 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,49	
COSTE UNITARIO TOTAL					26,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
01.06	UD	DEMOLICION DE ARQUETA Demolición de arqueta, pozo, imbornal, etc.; incluso recuperación y acopio de marco y tapa y transporte del sobrante a gestor de residuos y canon de vertido, incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente ejecutado			
OF11	0,625 h	Oficial de primera	26,11	16,32	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
RETROM	0,600 h	Retroexcavadora mediana	60,38	36,23	
MARTILLO	0,400 h	Martillo hidraulico rompedor 600 kg	17,43	6,97	
CAM7	0,300 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	9,69	
CANON	1,500 m3	Canon de vertido	3,95	5,93	
%CI6	0,985 %	Costes indirectos (6%)	6,00	5,91	
COSTE UNITARIO TOTAL					104,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
01.08	M2	RETIRADA DE CERRAMIENTO EXISTENTE Desmontaje, retirada de barandilla existente al lugar que indique la dirección de las obras de cualquier tipo de cierre o barandilla, tanto malla y/o postes, con desmontaje de los elementos que la componen, transporte a gestor de residuos y canon de vertido, totalmente terminada.			
OF11	0,300 h	Oficial de primera	26,11	7,83	
PEON	0,500 h	Peon ordinario	23,35	11,68	
CAM7	0,130 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	4,20	
CANON	0,250 m3	Canon de vertido	3,95	0,99	
%CI6	0,247 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,48	
COSTE UNITARIO TOTAL					26,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
01.09	M2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Demolición de todo tipo de pavimento con, aglomerado, baldosa hidráulica, bordillo, solera de hormigón y base o subbase de zahorra o todo-uno, incluso precorte, excavación, carga y retirada de escombros a gestor de residuos y canon de vertido. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado.			
OF11	0,070 h	Oficial de primera	26,11	1,83	
PEON	0,100 h	Peon ordinario	23,35	2,34	
RETROM	0,080 h	Retroexcavadora mediana	60,38	4,83	
MARTILLO	0,040 h	Martillo hidraulico rompedor 600 kg	17,43	0,70	
CAM7	0,039 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	1,26	
CANON	0,350 m3	Canon de vertido	3,95	1,38	
%CI6	0,123 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,74	
COSTE UNITARIO TOTAL					13,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
02.01.03	M3	ESCOLLERA TRABADA CON TIERRA Escollera de piedra caliza de entre 800 y 1500 kg. de peso mínimo rejunteada con tierra vegetal, colocada en hiladas con medios mecánicos, en protección y sostenimiento de taludes, según sección tipo definido en proyecto, incluyendo piedra, tierra vegetal, colocación, 4 estaquillas de sauce cada 1 m2 y yedras, incluso parte proporcional de maquinaria, medios auxiliares, limpieza, totalmente colocada y probas, según planos.			
CALES	2,000 tn	Piedra caliza escollera	17,06	34,12	
RETROG	0,267 h	Retroexcavadora grande	108,68	29,02	
TIERRA	0,161 m3	Tierra vegetal	28,16	4,53	
OF11	0,150 h	Oficial de primera	26,11	3,92	
PEON	0,400 h	Peon ordinario	23,35	9,34	
%CI6	0,809 %	Costes indirectos (6%)	6,00	4,85	
COSTE UNITARIO TOTAL					85,78
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
02.02.01	M2	ENCOFRADO VISTO De encofrado plano o curvo en paramento visto, incluso apeos, arriostramientos, distanciadores, pequeño material, medios auxiliares y desencofrado.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OFIENCO	0,400 h	Oficial de primera encofrador	24,86	9,94	
PEONENCO	0,700 h	Peon ordinario encofrador	21,55	15,09	
MADERA	0,004 m3	Madera para encofrar	241,23	0,96	
TABLERO	6,600 ml	Tablero 10 usos	0,48	3,17	
PUNTAS	0,150 kg	Puntas	1,31	0,20	
%CI6	0,294 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,76	

COSTE UNITARIO TOTAL 31,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

02.02.02

M2 ENCOFRADO OCULTO

Encofrado y desencofrado en plano o curvo de paramento oculto, incluso apeos, cimbras, arriostramientos, distanciadores, pequeño material, limpieza y medios auxiliares, totalmente ejecutado.

OFIENCO	0,388 h	Oficial de primera encofrador	24,86	9,65	
PEONENCO	0,500 h	Peon ordinario encofrador	21,55	10,78	
MADERA	0,010 m3	Madera para encofrar	241,23	2,41	
TABLERO	2,040 ml	Tablero 10 usos	0,48	0,98	
PUNTAS	0,050 kg	Puntas	1,31	0,07	
%CI6	0,239 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,43	

COSTE UNITARIO TOTAL 25,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

02.02.04

M3 HORMIGÓN ARMADO HA-35

Hormigón para armar HA-35 en cimientos y alzados de muros, aceras, estribos, alas, etc., para una clase de exposición IIIc+Qb en elementos sometidos a carrera de mareas y IIIb+Qb en elementos enterrados, con transporte y puesto en obra, incluso p.P. de vertido con pluma grúa, bombeo, vibrado y colocación, pasamuros y curado construido según EHE 08. medido en volumen teórico ejecutado. Totalmente terminado

HA25	1,000 m3	Hormigón HA-25	90,00	90,00	
OFI1	0,300 h	Oficial de primera	26,11	7,83	
PEON	0,559 h	Peon ordinario	23,35	13,05	
%CI6	1,109 %	Costes indirectos (6%)	6,00	6,65	

COSTE UNITARIO TOTAL 117,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.02.05

KG ACERO B500S

Acero en redondos para armar B500S según la norma EHE 08, que incluye suministro, elaboración, colocación, despuntes, mermas, solapes, alambre de atar, reparadores y rigidizadores. Totalmente colocado.

ACERO	1,000 kg	Acero barras corrugadas B 500 S.	1,00	1,00	
ALAMBRE	0,110 kg	Alambre de atar	1,12	0,12	
%CI6	0,011 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,07	

COSTE UNITARIO TOTAL 1,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

02.02.06

ML TUBO DREN PVC 200 MM

De tubo dren circular de pvc ranurado, de diámetro 200 mm., incluso p.P. de suministro y colocación de geotextil de 200 gr/m2, danoflet py 200, según cte/db-hs, juntas, colocación, incluso material filtrante totalmente ejecutada y pruebas.

RETROM	0,010 h	Retroexcavadora mediana	60,38	0,60	
DREN200	1,000 ml	Tubo dren PVC 200 mm	15,12	15,12	
GEOTEX	0,900 m2	Geotextil	1,23	1,11	
GRAVA	0,200 tn	Grava 20-40 mm silicea	17,06	3,41	
OFI1	0,140 h	Oficial de primera	26,11	3,66	
PEON	0,200 h	Peon ordinario	23,35	4,67	
%CI6	0,286 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,72	

COSTE UNITARIO TOTAL 30,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

02.02.07

ML JUNTA WATER-STOP

Ml. de junta elástica impermeable de PVC con bucleo tubular de 23 cm de ancho, que incluye suministro, colocación, fijaciones y parte proporcional de empalmes, totalmente instalado

JUNTA PVC	1,000 ml	Junta water-stop	22,59	22,59	
OFI1	0,105 h	Oficial de primera	26,11	2,74	

11 mayo 2022

3

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PEON	0,150 h	Peon ordinario	23,35	3,50	
%CI6	0,288 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,73	
			COSTE UNITARIO TOTAL		30,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.02.09	M3	HORMIGON CICLOPEO Hormigón ciclópeo bajo cimentaciones incluso materiales, transporte y vertido, maquinaria necesaria, mano de obra y medios auxiliares.			
PEON	1,070 h	Peon ordinario	23,35	24,98	
HM15	1,000 m3	Hormigon HM-15	70,00	70,00	
%CI6	0,950 %	Costes indirectos (6%)	6,00	5,70	
			COSTE UNITARIO TOTAL		100,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
02MI00001	ML	MICROPILOTE DN 200 MM MICROPILOTE DN 200 MM ARMADO CON TUBO 127X12MM UNIONES ROSCADAS DE ACERO TM-80 LIMITE ELASTICO 550 MPA EJECUTADOS MEDIANTE MANGUITOS EXTERIORES DOBLEMENTE ROSCADOS SIN DISMINUCIÓN DE SECCIÓN, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PLATAFORMA DE TRABAJO, PERFORACIÓN EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, ENTIBACIÓN, TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO, SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DEL TUBO, LECHADA DE CEMENTO HASTA LA TOTAL COLMATACIÓN DEL TUBO, CONECTADORES CON LAS VIGAS DE ATADO Y PARTE PROPORCIONAL DE UNIONES ROSCADAS Y SOLDADAS, TRASLADO, MONTAJE Y DESMONTAJE DE LA MAQUINARIA, ASÍ COMO TRATAMIENTO DE JUNTAS Y MEDIOS AUXILIARES, REGULACIÓN Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LOS PARAMENTOS VISTOS DE LAS PANTALLAS DE LAS SUPERFICIES QUE HAN DE SER UNIDAS A VIGAS O LOSAS ,COMPLETAMENTE TERMINADO I/TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y ENSAYOS			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		81,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
03.01.22	UD	POZO PREFABRICADO 180 CM DIAMETRO Pozo de registro prefabricado de hormigón armado de 180 cm de diámetro interior hasta 3 metros de profundidad, según sección tipo de planos, incluido base de hormigón, anillos hasta cota necesaria, cono de reducción así como marco y tapa de fundición de 600 mm de diámetro modelo ADA D400 con inscripción de Txingudiko Ur Zerbitzuak. Hormigón hm-20 de limpieza para colocación de base, revestimiento de hormigón hm-20 en todo el pozo. Colocación de pates para acceso. Incluye recibido de marco y protección interior con breca, p.p. de junta en unión de conos, excavaciones y rellenos complementarios, agotamientos. Unidad totalmente terminada, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pequeño material necesario para su ejecución.			
BASE180	1,000 ud	Base para pozo de 180 cm	644,74	644,74	
CONO180	1,000 ud	Cono de reducción de 180 cm	193,23	193,23	
TAPTXI	1,000 ud	Marco y tapa de fundición	151,73	151,73	
PATES	4,000 ud	Pate	3,00	12,00	
HM20	1,000 m3	Hormigon HM-20	69,13	69,13	
RETROG	0,960 h	Retroexcavadora grande	108,66	104,33	
OF11	0,960 h	Oficial de primera	26,11	25,07	
PEON	1,500 h	Peon ordinario	23,35	35,03	
CAMGRUA	0,150 h	Camion con grua	52,39	7,86	
%CI6	12,431 %	Costes indirectos (6%)	6,00	74,59	
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.317,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.01	ML	CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO TPC 110 Canalización de alumbrado, con apertura zanja, alojamiento de dos tubos tpc de 110 mm. curvable, liso interiormente y corrugado exterior, según norma UNE-53.112, colocación, p.p. de juntas, derivaciones, piezas especiales, rotura, entronque y recibido en arquetas, con cama y recubrimiento de hormigón HM-20 según sección tipo, y posterior recubrimiento de zahorra y compactado, incluso banda de señalización y transporte de sobrantes a vertedero. Construida según normas de la compañía. Medida sobre superficie ejecutada.			
RETROM	0,050 h	Retroexcavadora mediana	60,38	3,02	
TPC110	2,000 ml	Tubería TPC 110 mm	3,50	7,00	
HM20	0,133 m3	Hormigón HM-20	69,13	9,19	
SEPARADOR	0,500 Ud	Separador de 2 tubos	0,55	0,28	
GUJA	1,000 m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,05	0,05	
PEDRA	0,200 m3	Piedra en rama, encachado o pedraplen	15,36	3,07	
OF11	0,010 h	Oficial de primera	26,11	0,26	
PEON	0,020 h	Peon ordinario	23,35	0,47	
%CI6	0,233 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,40	
COSTE UNITARIO TOTAL					24,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
03.02.04	UD	ARQUETA DE 0,50X0,50 Arqueta prefabricada de hormigón de 0,50x0,50 m y 0,60 m de altura a pie de farola, sin fondo, marco y tapa de fundición 0,50x0,50 m clase B125 con inscripción "arquería" , incluso excavación, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares. Totalmente ejecutada.			
RETROM	0,100 h	Retroexcavadora mediana	60,38	6,04	
ARQ50	1,000 ud	Arqueta prefabricada de hormigón 0,50 x 0,50 m	52,89	52,89	
TAP50	1,000 ud	Marco y tapa B-125	74,75	74,75	
DUMPERG	0,200 h	Dumper 3,5 tn	34,32	6,86	
CANON	0,151 m3	Canon de vertido	3,95	0,60	
HM20	0,251 m3	Hormigón HM-20	69,13	17,35	
OF11	0,350 h	Oficial de primera	26,11	9,14	
PEON	0,700 h	Peon ordinario	23,35	16,35	
%CI6	1,840 %	Costes indirectos (6%)	6,00	11,04	
COSTE UNITARIO TOTAL					195,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS					
03.02.07	UD	BASE DE HORMIGÓN PARA COLUMNA Ud. base de hormigón para columna de dimensiones 0,80 x 0,80 x 1,00 m para colocación de luminaria, totalmente ejecutado.			
RETROM	0,127 h	Retroexcavadora mediana	60,38	7,67	
DUMPERG	0,100 h	Dumper 3,5 tn	34,32	3,43	
HM20	0,640 m3	Hormigón HM-20	69,13	44,24	
OF11	0,300 h	Oficial de primera	26,11	7,83	
PEON	0,500 h	Peon ordinario	23,35	11,68	
%CI6	0,749 %	Costes indirectos (6%)	6,00	4,49	
COSTE UNITARIO TOTAL					79,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.10	UD	<p>PUNTO DE LUZ DECORATIVO 2 Farola solar EKIONA modelo OLINTU o similar con luminaria de 16 W con eficiencia real superior a 135 lm/W a 3000 K. Panel fotovoltaico monocristalino de 100 Wp inclinada 60° sobre la horizontal e independiente de la luminaria. Batería de litio de 48 Ah a 12,8 V con profundidad de descarga de 80% y ubicada en lo alto de la columna. Columna troncocónica de acero galvanizado de 6 metros de altura.</p> <p>Centralita de gestión inteligente KENLOK, con sistema PWM, lectura de tensión y corriente del panel fotovoltaico, protección de la batería ante descargas profundas, lectura del estado de la carga de la batería. Regulación inteligente del flujo lumínico en función del horario programado, la energía solar captada y el nivel de carga de la batería, para una mayor autonomía. Detección automática de la transición día/noche.</p> <p>La centralita inteligente incluye un algoritmo para la óptima gestión y funcionamiento de las farolas que incluyen el sistema de telegestión. La centralita Kenlok dispone de un algoritmo que, al detectar una batería insuficiente para alumbrar toda la noche debido a una radiación baja, adapta el dimming de la luminaria para iluminar toda la noche.</p> <p>También dispone de un segundo algoritmo que analiza la previsión meteorológica de los siguientes 4 días, y en el caso que prevea que la radiación solar a captar será insuficiente para garantizar la iluminación programada y prevista, la farola hará un dimming preventivo. De esta manera, consigue anticiparse a la llegada del mal tiempo y evita que las farolas dejen de iluminar en los siguientes días, como consecuencia de esa baja radiación futura (previsión de "mal" tiempo). Con ello se consigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la iluminación durante toda la noche • Optimizar los recursos energéticos disponibles <p>Sistema de telegestión ILUMEK para monitorizar y controlar todos los parámetros de los componentes de la farola, modificar la programación (panificable por días, semanas, meses y estaciones) y envío de alertas en caso de fallo, robo, mantenimiento preventivo y exportación de información. La comunicación de las farolas se realiza a dos niveles: esclavas y maestras. Las farolas esclavas se comunican a través de una red mallada de comunicación con radiofrecuencia, que optimiza el envío de paquetes de datos para minimizar el consumo de energía. Las farolas maestras gobiernan a las esclavas y reciben su información, así como se comunican con el servidor vía GPRS. Conexión de RF (868 MHz) entre farolas formando una red mallada de transmisión de datos y comportamiento inteligente.</p> <p>El sistema de telegestión mide los parámetros clave de los componentes de la farola:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de la farola. • Tensión del panel. • Nivel de carga de la batería. • Encendidos/apagados de la luminaria. • Regulación lumínica de la luminaria. • Apertura de tolva (caja de metal que contiene la batería y el módulo de control). • Control de los equipos. • Otras funcionalidades. <p>Incluso colocación y material accesorio. Totalmente colocado</p>			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					3.085,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL OCHENTA Y CINCO EUROS					
03.02.15	ML	CONDUCTOR DE COBRE XLPE RV-K 4x6 mm² Circuito eléctrico enterrado instalado con cable de cobre, con cuatro conductores 6 mm ² de sección nominal mínima en fases, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, designación UNE RV-K 0,6/1 kV para tensión nominal de 1.000V, con parte proporcional de terminales y accesorios, colocado en tubo de PVC existente, incluso empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta vulcanizada, pequeño material y señalización. Completamente instalado según REBT. Medida la longitud ejecutada			
CABLE6	1,000 ml	Conductor de cobre XLPE RV-K 6 mm ²	1,03	1,03	
OF11ELEC	0,153 h	Oficial de primera electricista	24,86	3,80	
PEONELEC	0,020 h	Peon ordinario electricista	21,55	0,43	
%C16	0,053 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,32	
COSTE UNITARIO TOTAL					5,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
03.02.18	UD	PUESTA EN MARCHA Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN Unidad para la puesta en marcha y la legalización de todas las instalaciones de electricidad y especiales que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, certificados e inspecciones OCA, y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					1.650,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS					
03.02.20	UD	CENTRO DE MANIOBRA Centro de mando para alumbrado, modelo "1F" de Scorpio o similar, de 2 puertas montado en armario de acero inoxidable de 1200x1300x350mm en chapa de 2mm de espesor y calidad AISI 304L, IP55 IK10, con 2 puertas independientes, para albergar: -Equipo de medida de Cía. Eléctrica -Módulo "SV" con función de encendidos y apagados astronómicos. teclado y "display" propios. -Cuadro de protección y manobra del alumbrado de 3 salidas protegidas con diferenciales reenganchables, automáticos de corte omnipolar y elementos según esquema eléctrico. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado.			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					8.310,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS					
03.03.00	UD	ELIMINACIÓN DE TENDIDOS AEREOS Y POSTES Eliminación de tendidos aéreos, postes y demás elementos de la red eléctrica existente a eliminar...totalmente ejecutado. Incluso medios auxiliares, mano de obra, maquinaria, etc.			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					49.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS					
03.03.02	ML	ZANJA ELECTRICA H<1,50 m 6 TUBOS MT Zanja para energía eléctrica en zona no urbanizada, en cualquier tipo de terreno hasta una profundidad de 1,50 m, para colocación de 6 tubos de media tensión y multiducto MTT 4x40 mm, incluso excavación, sostenimiento de paredes y agotamiento en caso necesario, hormigón de limpieza, prisma de hormigón para tubos, relleno de zanja con zahorra artificial según sección tipo, compactación, cinta de aviso con la inscripción correspondiente, transporte de tierras sobrantes a lugar de acopio o vertedero y canon de vertido Totalmente terminado..			
PEON	0,100 h	Peon ordinario	23,35	2,34	
HM20	0,445 m3	Hormigon HM-20	69,13	30,76	
ZA25	0,400 m3	Zahorra artificial ZA-25	18,19	7,28	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CINTA	1,000 ml	Cinta de aviso de PVC	0,07	0,07	
RETROM	0,050 h	Retroexcavadora mediana	60,38	3,02	
CAM7	0,050 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	1,62	
CANON	1,250 m3	Canon de vertido	3,95	4,94	
%CI6	0,500 %	Costes indirectos (6%)	6,00	3,00	
			COSTE UNITARIO TOTAL		53,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS					
03.03.05	MI	TUBERIA TPC 160 MM Suministro y colocación en zanja de tubo de polietileno de doble pared, lisa e incolora la interior y corrugada y de color la exterior, de diámetro exterior 160 mm, incluso p.p. de separadores y paso de hilo guía.			
PEON	0,039 h	Peon ordinario	23,35	0,91	
TPC 160	1,000 ml	Tubería TPC 160 mm	6,46	6,46	
SEPARADOR	0,250 Ud	Separador de 2 tubos	0,55	0,14	
GUIA	1,000 m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,05	0,05	
%CI6	0,076 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,46	
			COSTE UNITARIO TOTAL		8,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS					
03.03.06	ML	TUBERIA MULTIDUCTO MTT 4x40 MM Suministro y colocación en zanja de tubo multiducto de polietileno de 4x40 mm, de color verde, libre de halogenuros, homologado por Iberdrola, incluso medios auxiliares, totalmente ejecutado.			
PEON	0,062 h	Peon ordinario	23,35	1,45	
TUBMTT440	1,000 MI	Tubería multiducto MTT 4x40 mm	12,00	12,00	
%CI6	0,135 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,81	
			COSTE UNITARIO TOTAL		14,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS					
03.03.08	UD	ARQUETA IN SITU 2,00 x 1,50 M IBERDROLA Arqueta de registro IBERDROLA adosada a centro de transformación, ejecutada "in situ" de 2.00 x 1,50 m de dimensiones interiores, según detalle en planos, incluso excavación y relleno, encofrado y desencofrado, suministro, vertido y vibrado del hormigón HA-25/P/25/1/a, armadura, recibido de tubos, marco y tapa de fundición tratada y pintada en color negro modelo IBERDROLA, con la inscripción correspondiente, transporte de tierras sobrantes a vertedero y canon de vertido. Totalmente terminado.			
OF11	2,130 h	Oficial de primera	26,11	55,61	
PEON	2,110 h	Peon ordinario	23,35	49,27	
MADERA	0,400 m3	Madera para encofrar	241,23	96,49	
HA25	5,600 m3	Hormigon HA-25	90,00	504,00	
HM20	0,600 m3	Hormigon HM-20	69,13	41,48	
ACERO	400,000 kg	Acero barras corrugadas B 500 S.	1,00	400,00	
TAPA600	1,000 ud	Tapa y marco reforzado dn 600	147,84	147,84	
RETROM	0,150 h	Retroexcavadora mediana	60,38	9,06	
CAM7	0,160 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	5,17	
CANON	13,550 m3	Canon de vertido	3,95	53,52	
%CI6	13,624 %	Costes indirectos (6%)	6,00	81,74	
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.444,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
03.03.15	ML	TENDIDO DE RED SUBTERRANEA MI de tendido de red subterránea de 13.2 kv con cable HEPRZ41 3x240 mm, según esquema reflejado en el plano de la empresa suministradora.			
HEPRZ41	1,000 ml	Cable HEPRZ41 3x240 mm	5,97	5,97	
OF1ELEC	0,060 h	Oficial de primera electricista	24,86	1,49	
PEONELEC	0,096 h	Peon ordinario electricista	21,55	2,07	
%CI6	0,095 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,57	
			COSTE UNITARIO TOTAL		10,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
03.03.17	UD	GESTIONES Partida para gestiones con entidad suministradora para su total y correcta ejecución, así como las correspondientes al expediente a tramitar previo a la obra.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					30.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL EUROS					
04.01	M3	BASE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-25 Relleno a cielo abierto con zahorra artificial de calidad ZA-25, incluso suministro, transporte, extendido según sección tipo, humectación, compactación por tongadas y medios auxiliares.			
ZA25	1,000 m3	Zahorra artificial ZA-25	18,19	18,19	
CAM7	0,100 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	3,23	
CAMCIS	0,100 h	Camion cisterna	32,37	3,24	
AGUA	0,100 m3	Agua	1,36	0,14	
RODILLO	0,075 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	5,59	
PEON	0,071 h	Peon ordinario	23,35	1,66	
%CI6	0,321 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,93	
COSTE UNITARIO TOTAL					33,98
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
04.02	M3	SUBBASE DE MATERIAL SELECCIONADO M3.Subbase formado por material seleccionado de tamaño máximo 10 cm, a ejecutar con material de cantera, con los espesores fijados en los planos, incluso transporte, extendido y nivelado según cotas y pendientes de proyecto, humectación y compactación al 95% P.M.. medida la superficie ejecutada.			
PEDRA	1,000 m3	Piedra en rama, encachado o pedraplen	15,36	15,36	
CAM7	0,075 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	2,42	
CAMCIS	0,020 h	Camion cisterna	32,37	0,65	
AGUA	0,050 m3	Agua	1,36	0,07	
RODILLO	0,050 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	3,73	
PEON	0,040 h	Peon ordinario	23,35	0,93	
%CI6	0,232 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,39	
COSTE UNITARIO TOTAL					24,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
04.04	TN	AC8 SURF 50/70 D OFITA TC "TIPO D-8" ROJO Firme de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 8 SURF 50/70 D OFITA TC (D8 OFITA) ROJO con árido ofítico para superficie, incluso suministro, transporte, filler de aportación y betún asfáltico de penetración, extendido y compactado, formación de pendientes y nivelación y alineación de tapas y sombreretes.			
PAVD8	1,000 tn	Mezcla bituminosa en caliente D-8	73,00	73,00	
EXTEN	0,081 h	Extendedora	80,35	6,51	
BARRE	0,082 h	Barredora	46,93	3,85	
RODILLO	0,031 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	2,31	
CAM7	0,093 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	3,00	
PEON	0,102 h	Peon ordinario	23,35	2,38	
%CI6	0,911 %	Costes indirectos (6%)	6,00	5,47	
COSTE UNITARIO TOTAL					96,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
04.10	M2	RIEGO DE IMPRIMACION De riego de imprimación de 1kg. de emulsión asfáltica al 60% de betún, que incluye fabricación, suministro, limpieza de superficie y extendido.			
CAM7	0,005 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	0,16	
RIMPR	0,002 tn	Riego de imprimación con emu bit	413,77	0,83	
PEON	0,002 h	Peon ordinario	23,35	0,05	
%CI6	0,010 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,06	
COSTE UNITARIO TOTAL					1,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
05.03	ML	PHOTINIA X FRASERI "RED ROBIN" Suministro y colocación de metro lineal de Photinia fraseri (x) Red Robin de altura de 60 a 80 cm, en contenedor de 10 l, compuesto por 3 unidades por metro lineal. Incluso excavación, tierra vegetal, abono y medios auxiliares. Totalmente terminado.			
JAR10	3,000 ud	Photinia x Fraseri "Red Robin"	7,91	23,73	
TIERRA	0,150 m3	Tierra vegetal	28,16	4,22	
ABONO	0,150 kg	Abono mineral solido de liberación lenta	6,94	1,04	
OFI1JAR	0,300 h	Oficial de primera jardinero	24,86	7,46	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PEONJAR	0,300 h	Peon ordinario jardinero	21,55	6,47	
%CI6	0,429 %	Costes indirectos (6%)	6,00	2,57	
		COSTE UNITARIO TOTAL			45,49
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.11	M2	TIERRA VEGETAL DOTACION DE SUELO FERTIL EN LAS SUPERFICIES A REVEGETAR, CUANDO LA INEXISTENCIA DE SUELOS ACEPTABLES O CON UN ESPESOR INSUFICIENTE PARA LA IMPLANTACION VEGETAL LO HACE NECESARIO. CONSISTE EN LA EXCAVACION, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACOPIADA EN EL PROPIO ÁMBITO DE ACTUACIÓN, INCLUYENDO EL ESCARIFICADO PREVIO DE LAS SUPERFICIES DE ASIENTO Y EL IGUALADO DE DETALLE Y REFINO DE LA SUPERFICIE ACABADA. <i>Sin descomposición</i>			
		COSTE UNITARIO TOTAL			2,80
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
05.12	M2	HIDROSIEMBRA HIDROSIEMBRA DE ESPECIES HERBACEAS TIPO H1, CON TAPADO POSTERIOR, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, SEMILLAS, MULCH, ESTABILIZADOR ABONO Y AGUA, ASI COMO LA MAQUINARIA Y MANO DE OBRA PRECISAS Y LA RESIEMBRA DE SUPERFICIES FALLIDAS. <i>Sin descomposición</i>			
		COSTE UNITARIO TOTAL			0,76
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
05.13	M2	VEGETACION SUPERIOR PLANTACIÓN DE SUPERFICIE DE RECUPERACIÓN DE TIPO ENCINAR. INCLUYE LA PLANTACIÓN CON UNA DENSIDAD DE 1UD/16M2, DE LAS SIGUIENTES ESPECIES, EN LAS PROPORCIONES QUE SE ADJUNTAN: 70% DE QUERCUS ILEX DE DIÁMETRO 6/8 CM MEDIDO A 1M DE ALTURA, 15% DE ARBUTUS UNEDO DE 1M DE ALTURA, Y 15% DE LAURUS NOBILIS DE 1 M DE ALTURA. INCLUIDA LA APERTURA DE HOYO DE 0,6 M X 0,6 M X 0,6 M, RELLENO DEL HOYO CON TIERRA VEGETAL MEJORADA CON MANTILLO O TURBA ENRIQUECIDA, PRIMER RIEGO POSTERIOR A LA PLANTACION, VERIFICACION DEL DRENAJE DEL HOYO Y RETIRADA EN SU CASO DE SOBRESANTES A VERTEDERO, COLOCACION DE TUTOR Y PROTECCION DE BASE: PLASTICO O MALLAZO DE YUTE ADECUADAMENTE ANCLADO INCLUIDA REPOSICION DE MARRAS <i>Sin descomposición</i>			
		COSTE UNITARIO TOTAL			1,69
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
05.14	M2	VEGETACION RIBERA PLANTACIÓN DE RECUPERACIÓN DE VEGETACIÓN DE RIBERA. INCLUYE LA PLANTACIÓN, CON UNA DENSIDAD DE 1UD/16M2, DE LAS SIGUIENTES ESPECIES, EN LAS PROPORCIONES QUE SE ADJUNTAN: 50% DE ALNUS GLUTINISA DE DIÁMETRO 6/8CM MEDIDO A 1M DE ALTURA, 20% DE FRAXINUS EXCELSIOR DE DIÁMETRO 6/8CM MEDIDO A 1M DE ALTURA, Y 30% DE SALIX SPP DE 1M DE ALTURA. INCLUIDA LA APERTURA DE HOYO DE 0,6 M X 0,6 M X 0,6 M, RELLENO DEL HOYO CON TIERRA VEGETAL MEJORADA CON MANTILLO O TURBA ENRIQUECIDA, PRIMER RIEGO POSTERIOR A LA PLANTACION, VERIFICACION DEL DRENAJE DEL HOYO Y RETIRADA EN SU CASO DE SOBRESANTES A VERTEDERO, COLOCACION DE TUTOR Y PROTECCION DE BASE: PLASTICO O MALLAZO DE YUTE ADECUADAMENTE ANCLADO INCLUIDA REPOSICION DE MARRAS <i>Sin descomposición</i>			
		COSTE UNITARIO TOTAL			1,23
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS			
05.15	M2	VEGETACION MARISMA PLANTACIÓN DE RECUPERACIÓN DE VEGETACIÓN DE MARISMA INCLUYE LA PLANTACIÓN, CON UNA DENSIDAD DE 4UD/M2, DE LAS SIGUIENTES ESPECIES, EN LAS PROPORCIONES QUE SE ADJUNTAN: 35% DE JUNCUS MARITIMUS, 35% DE TYPHA LATIFOLIA, Y 30% DE SCIRPUS MARITIMUS, PROCEDENTES DE VIVERO. INCLUIDA LA APERTURA DE HOYO DE 0,3 M X 0,3 M X 0,3 M, RELLENO DEL HOYO CON TIERRA VEGETAL MEJORADA CON MANTILLO O TURBA ENRIQUECIDA, PRIMER RIEGO POSTERIOR A LA PLANTACION, VERIFICACION DEL DRENAJE DEL HOYO Y RETIRADA EN SU CASO DE SOBRESANTES A VERTEDERO, INCLUIDA REPOSICIÓN DE MARRAS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					15,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
05.15b	M2	GRAVERA M2 de grava compuesto por capa de 25 cm de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, extendido con medios mecánicos y compactación con medios manuales.			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					11,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
06.01.01	ML	Eje continuo de 10 cm termoplástica incluso premarcaje Eje continuo de 10 cm de ancho con pintura termoplástica dos componentes reflectante y microesferas de vidrio antideslizantes. incluso premarcaje. Medida sobre superficie ejecutada. Totalmente terminado			
PINTER	0,035 kg	Pintura termoplástica dos componentes	4,52	0,16	
MARUNI	0,009 h	Marcador universal automatriz	28,69	0,26	
OFI1PIN	0,010 h	Oficial de primera pintor	24,86	0,25	
PEONPIN	0,015 h	Peon ordinario pintor	21,55	0,32	
%C16	0,010 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,06	
COSTE UNITARIO TOTAL					1,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
06.01.02	ML	Eje discontinuo de 10 cm termoplástica incluso premarcaje Eje discontinuo de 10 cm de ancho con pintura termoplástica dos componentes reflectante y microesferas de vidrio antideslizantes. incluso premarcaje. Medida sobre superficie ejecutada. Totalmente terminado			
PINTER	0,014 kg	Pintura termoplástica dos componentes	4,52	0,06	
MARUNI	0,011 h	Marcador universal automatriz	28,69	0,32	
OFI1PIN	0,010 h	Oficial de primera pintor	24,86	0,25	
PEONPIN	0,015 h	Peon ordinario pintor	21,55	0,32	
%C16	0,010 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,06	
COSTE UNITARIO TOTAL					1,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS					
06.02.01	UD	SEÑAL CIRCULAR D 60 CM Ud. de suministro y colocación de señal de tráfico reflectante circular de 60 cm de diámetro, de aluminio prerrevestida y lacada en su parte posterior de color gris claro, perfiles y cantos, constituida por una chapa con bordes embutidos con nivel de reflectancia 2 ó 3 según indique el proyecto, abrazaderas del mismo material y tornillería de acero inoxidable, p.p. de accesorios, totalmente colocada la unidad.			
SEÑCIR60	1,000 ud	Señal circular d 60 cm nivel II	99,65	99,65	
CAMGRUA	0,250 h	Camion con grua	52,39	13,10	
OFI1	0,205 h	Oficial de primera	26,11	5,35	
PEON	0,400 h	Peon ordinario	23,35	9,34	
%C16	1,274 %	Costes indirectos (6%)	6,00	7,64	
COSTE UNITARIO TOTAL					135,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
06.02.07	UD	POSTE DE ALUMINIO Ud. Poste de aluminio acanalado de diámetro 70 ó 76 mm de 3,00 m de altura, color gris claro RAL 9006, rematado en la parte superior por una tapa, collar-abrazadera de fundición de aluminio con cara interior acanalada, lacados con pintura de polvo poliéster termoendurecible, anclaje mediante dado de hormigón HM-20 de 0,40x0,40x0,50 m, incluso colocación, aplomado y fijación, mano de obra y medios auxiliares totalmente ejecutada la unidad.			
POSALU90	1,000 ud	Poste de aluminio estrusionado	65,74	65,74	
CAMGRUA	0,100 h	Camion con grua	52,39	5,24	
OFI1	0,100 h	Oficial de primera	26,11	2,61	

11 mayo 2022

11

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PEON	0,200 h	Peon ordinario	23,35	4,67	
HM20	0,100 m3	Hormigon HM-20	69,13	6,91	
ENCOOCU	0,885 m2	Encofrado oculto	23,00	20,36	
%CI6	1,055 %	Costes indirectos (6%)	6,00	6,33	
			COSTE UNITARIO TOTAL		111,86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
06.02.08	UD	CARTEL DE OBRA Cartel de obra de aluminio cajon cerrado de dimensiones 2x1 metros, suministro y colocación. Incluyendo parte proporcional de medios auxiliares. Totalmente ejecutada.			
CAROBR	1,000 ud	Cartel de obra 2x1m	694,10	694,10	
CAMGRUA	1,000 h	Camion con grua	52,39	52,39	
HM20	1,000 m3	Hormigon HM-20	69,13	69,13	
OF11	0,909 h	Oficial de primera	26,11	23,73	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
%CI6	8,627 %	Costes indirectos (6%)	6,00	51,76	
			COSTE UNITARIO TOTAL		914,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
09.05	PA	RETIRADA DE COMPUERTA Partida alzada de abono íntegro de desmontaje de compuertas existentes, incluyendo desmontajes y retiradas a vertedero, materiales de reposición, transportes, maquinaria, medios auxiliares y mano de obra...completamente terminado según indicaciones de la Dirección de Obra.			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		37.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL EUROS					
09.01	UD	SEGURIDAD Y SALUD			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		15.127,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS					
11.1	UD	CONTROL DE CALIDAD			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		34.244,96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
12.1	t	TIERRAS Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS					
12.10	t	PIEDRA			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		14,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
12.11	t	BASURAS			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
12.12	t	POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
			<i>Sin descomposición</i>		
			COSTE UNITARIO TOTAL		97,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS					
12.2	t	ASFALTO			

11 mayo 2022

12

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		13,50
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA CENTIMOS			
12.3	t	MADERA			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		18,92
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS			
12.4	t	VIDRIO			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		68,00
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS			
12.5	t	METALES (INCLUIDAS SUS ALEACIONES)			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		38,26
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS			
12.6	t	PAPEL			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		0,32
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			
12.7	t	PLÁSTICO			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		37,60
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA CENTIMOS			
12.8	t	HORMIGÓN			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		22,14
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS			
12.9	t	LADRILLOS, TEJAS Y OTROS CERÁMICOS			
			Sin descomposición		
			COSTE UNITARIO TOTAL		19,50
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CENTIMOS			
APA001	UD	APARCABICIS INSTALACIÓN DE APARCABICIS DE MATERIAL RECICLADO MODELO ELKAR- KIDE O SIMILAR. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.			
APARBIC	1,000 UD	Aparcabicis de material reciclado.	234,57	234,57	
OF11	0,480 h	Oficial de primera	26,11	12,53	
PEON	0,490 h	Peon ordinario	23,35	11,44	
%CI6	2,585 %	Costes indirectos (6%)	6,00	15,51	
			COSTE UNITARIO TOTAL		274,05
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS			
BAN001	UD	BANCO CON RESPALDO INSTALACIÓN DE BANCO CON RESPALDO DE MATERIAL RECICLADO MODE- LO HAHN HYDE PARK O SIMILAR. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.			
BANCO	1,000 UD	Banco con respaldo de material reciclado	321,00	321,00	
OF11	0,800 h	Oficial de primera	26,11	20,89	
PEON	0,700 h	Peon ordinario	23,35	16,35	
%CI6	3,582 %	Costes indirectos (6%)	6,00	21,49	
			COSTE UNITARIO TOTAL		379,73
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ENCOOCU	m2	Encofrado oculto			
		Encofrado y desencofrado con madera en paramento oculto. según nte-eme. Medi- da sobre superficie ejecutada.			
OF11ENCO	0,300 h	Oficial de primera encofrador	24,86	7,46	
PEONENCO	0,500 h	Peon ordinario encofrador	21,55	10,78	
MADERA	0,010 m3	Madera para encofrar	241,23	2,41	
TABLERO	2,040 ml	Tablero 10 usos	0,48	0,98	
PUNTAS	0,050 kg	Puntas	1,31	0,07	
%CI6	0,217 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,30	
COSTE UNITARIO TOTAL					23,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS EUROS					
LAV001	MES	SISTEMA LAVARUEDAS			
		Sistema de lavado de ruedas automático por aspersión de agua a presión, con depósito de agua de 10.000 litros y plataforma de 4 metros.			
		Incluso parte proporcional de costes indirectos y material auxiliar. Totalmente terminado.			
LAVR	1,000 UD	Lavaruedas	2.027,00	2.027,00	
OF11	0,056 h	Oficial de primera	26,11	1,46	
PEON	0,056 h	Peon ordinario	23,35	1,31	
%CI6	20,298 %	Costes indirectos (6%)	6,00	121,79	
COSTE UNITARIO TOTAL					2.151,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
LDBB000C	m3	HORMIGÓN HL-150/B/30			
		Hormigón en masa HL-150/B/30 en nivelación y camas de limpieza, incluso suministro, vertido, extendido, vibrado, curado, bombeo en caso necesario y medios auxiliares.			
AHO01C	1,000 m3	Hormigón HL-150/B/30	64,89	64,89	
OMC000	0,060 h	Capataz.	27,52	1,65	
OMO010	0,060 h	Oficial primera	26,00	1,56	
OMP020	0,060 h	Peon ordinario	22,98	1,38	
MOTR025	0,060 h	Camión hormigonera 6 m3	68,25	4,10	
MQEH005	0,046 h	Bomba de hormigonado sobre camión, con pluma (80m3/h, 32m)	125,32	5,76	
MQEH010	0,025 h	Equipo de vibrado	10,61	0,27	
MQVAR020	0,023 h	Grupo electrógeno ins.40 KVA	12,22	0,28	
%CI6	0,799 %	Costes indirectos (6%)	6,00	4,79	
COSTE UNITARIO TOTAL					84,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
M01	ML	BARANDILLA			
		ml. de barandilla de madera o metálica, según indicaciones de la Dirección de Obra, totalmente colocada (incluido, mano de obra, medios auxiliares, materiales, etc.), incluso parte proporcional de anclajes necesarios.			
OF11	1,500 h	Oficial de primera	26,11	39,17	
PEON	2,000 h	Peon ordinario	23,35	46,70	
MAT04	1,000 M	Barandilla	95,00	95,00	
%PH	1,809 %	Pequeña herramienta	3,00	5,43	
%CI6	1,863 %	Costes indirectos (6%)	6,00	11,18	
COSTE UNITARIO TOTAL					197,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
M02	ML	PRETIL ESTÉTICO URBANO			
		ml. de pretil estético urbano PEU de cidro o similar, según indicaciones de la Dirección de Obra, totalmente colocada (incluido, mano de obra, medios au- xiliares, materiales, etc.), incluso parte proporcional de zuncho de anclaje y anclajes necesarios.			
OF11	0,900 h	Oficial de primera	26,11	23,50	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
MAT14	1,000 m	Pretil estético urbano	160,00	160,00	
%PH	2,069 %	Pequeña herramienta	3,00	6,21	
%CI6	2,131 %	Costes indirectos (6%)	6,00	12,79	
COSTE UNITARIO TOTAL					225,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
MAT21	M	DOBLE MURETE GUÍA 50X70CM,HA-25 C.PLAST.20MM+ENCOF.TABLERO+ACERO			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					120,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS					
MAT23	M	PILOTE			
ml. de pilote de diámetro 650mm, de hormigón HA-35/B/30/IIIc+Qb, incluso parte proporcional de armaduras, entibación, planta de lodos, lodos, implantación, transporte y retirada de pilotadora...totalmente ejecutado.					
OF11	0,200 h	Oficial de primera	26,11	5,22	
PEON	0,200 h	Peon ordinario	23,35	4,67	
MAT16	1,500 KG	SUPERFLUIDIFICANTE PARA HORMIGONES	3,15	4,73	
MAT17	2,000 M	TUBO METÁLICO DE 75 MM DE DIÁMETRO	9,54	19,08	
MAT18	0,048 H	COMPRES.PORTÁTIL DIESEL 20 M3/MIN.21BAR	68,25	3,28	
MAQ1	0,200 H	RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS (14T), C/MARTILLO ROMPEDOR	175,00	35,00	
MQTR025	0,070 H	Camión homigonera 6 m3	68,25	4,78	
MAQ2	0,268 H	EQUIPO PILOTAJE 150 KNM	175,00	46,90	
MAT19	0,570 m3	Hormigón HA-35/B/30/IIIc	90,93	51,83	
MAT20	7,852 KG	ACERO PARA ESTRUCTURAS TIPO S 275 JR EN ARRIOSTRAMIENTOS	2,12	16,22	
MAT21	0,080 M	PANTALLAS I/RETIRADA DOBLE MURETE GUJA 50X70CM,HA-25 C.PLAST.20MM+ENCOF.TABLERO+ACERO	120,00	9,60	
%CI6	2,013 %	Costes indirectos (6%)	6,00	12,08	
COSTE UNITARIO TOTAL					213,39
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
MAT24	m3	PENINSULA			
OF11	0,300 h	Oficial de primera	26,11	7,83	
01.02	1,000 M3	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	3,64	3,64	
01.03	1,000 M3	RELLENO DE TERRAPLEN	6,52	6,52	
RODILLO	0,205 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	15,28	
COSTE UNITARIO TOTAL					33,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
PAP001	UD	PAPELERA			
INSTALACIÓN DE PAPELERA DE MATERIAL RECICLADO MODELO HAHN RESCO O SIMILAR.					
INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.					
PAP	1,000 UD	Papelera de material reciclado	245,00	245,00	
OF11	0,700 h	Oficial de primera	26,11	18,28	
PEON	0,500 h	Peon ordinario	23,35	11,68	
%CI6	2,750 %	Costes indirectos (6%)	6,00	16,50	
COSTE UNITARIO TOTAL					291,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
PC-13	UD	ANCLAJE PROVISIONAL DE PRELOSAS			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL					187,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS					
PC02	m²	PRELOSAS DE HORMIGÓN EN VOLADIZOS			
Ejecución de prelosas para voladizos, incluso prefabricado en obra, transporte y colocación.					
AHO06C	0,300 m3	Hormigón HM-25/B/20/IIa de central	75,20	22,56	
MOEH010	0,165 h	Equipo de vibrado	10,61	1,75	
PSB03C	17,500 kg	Acero corrugado AP 500 SD	0,60	10,50	
MAQH0R05	0,150 h	Bomba homgdo 18m3/h camión	56,98	8,55	
OMC000	0,150 h	Capataz.	27,52	4,13	
OMO010	0,250 h	Oficial primera	26,00	6,50	
OMP020	0,250 h	Peón ordinario	22,98	5,75	
Q060200A00N	0,150 h	Camión caja fija y grúa auxiliar de 16 T	82,41	12,36	
JKHKJ	0,150 h	Plataforma elevadora	82,41	12,36	
%CI6	0,845 %	Costes indirectos (6%)	6,00	5,07	
COSTE UNITARIO TOTAL					89,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PEST01	M2	FORJADO CHAPA COLABORANTE m2 de forjado de chapa colaborante a base de chapa colaborante del tipo cofraplus 60 de Arcelor Mittal de espesor 0,75mm o similar, con tratamiento de pintura con clase de exposición C5, y losa de compresión de hormigón HA-30/B/20/11a, completamente terminado.			
OF11	0,610 h	Oficial de primera	26,11	15,93	
PEON	1,100 h	Peon ordinario	23,35	25,69	
CAMGRUA	0,200 h	Camion con grua	52,39	10,48	
MAT06	1,000 M2	PERFIL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,75 MM DE ESPESOR, 44 MM DE CANTO Y 172 MM DE INTEREJE, 7 A 8 KG/M ² Y UN MOMENTO DE INE	38,11	38,11	
MAT07	3,000 UD	SEPARADOR HOMOLOGADO PARA LOSAS MIXTAS	0,08	0,24	
ACERO	1,000 kg	Acero barras corrugadas B 500 S.	1,00	1,00	
MAT09	1,150 M2	MALLA ELECTROSOLDADA ME 15X30 Ø 6-6 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080	2,12	2,44	
MAT10	0,062 M3	HORMIGÓN HA-30/B/20/11A, FABRICADO EN CENTRAL	129,39	8,02	
MAT11	10,000 UD	CONECTOR EN "L", DE ACERO GALVANIZADO, DE 5 CM DE ALTURA, PARA FIJAR A ESTRUCTURA DE ACERO MEDIANTE CLAVADO	1,29	12,90	
%PH	1,148 %	Pequeña herramienta	3,00	3,44	
%CI6	1,183 %	Costes indirectos (6%)	6,00	7,10	
COSTE UNITARIO TOTAL				125,35	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
PEST02	M3	ESTRUCTURA MADERA LAMINADA Estructura de madera para formación de pasarelas GL-24H...completamente terminado, incluido parte proporcional de herrajes, tirantes, etc., medios auxiliares, mano de obra, materiales...todo incluido.			
OF11	1,000 h	Oficial de primera	26,11	26,11	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
MAT05	1,000 m3	Madera laminada	1.000,00	1.000,00	
MAT20	130,000 KG	ACERO PARA ESTRUCTURAS TIPO S 275 JR EN ARRIOSTRAMIENTOS PANTALLAS URETIRADA	2,12	275,60	
CAMGRUA	0,620 h	Camion con grua	52,39	32,48	
%PH	13,575 %	Pequeña herramienta	3,00	40,73	
%CI6	13,983 %	Costes indirectos (6%)	6,00	83,90	
COSTE UNITARIO TOTAL				1.482,17	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
PEST03	UD	NEOPRENO ZUNCHADO ud. de neopreno zunchado, completamente colocado.			
OF11	0,584 h	Oficial de primera	26,11	15,25	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
MAT12	0,100 m3	Mortero nivelación	200,00	20,00	
MAT13	0,600 dm3	Neopreno zunchado	300,00	180,00	
COSTE UNITARIO TOTAL				238,60	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
PEST04	UD	PRUEBA DE CARGA ud. de prueba de carga en pasarela, según las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera"...totalmente ejecutado.			
OF11	1,000 h	Oficial de primera	26,11	26,11	
PEON	1,000 h	Peon ordinario	23,35	23,35	
DUMPERG	4,200 h	Dumper 3,5 tn	34,32	144,14	
OT1	4,200 h	Control topográfico	40,00	168,00	
OT2	1,000 UD	REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" EN PASARELA PEATONAL/CICLISTA	1.500,00	1.500,00	
OT3	1,000 UD	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PASARELA PEATONAL/CICLISTA	2.860,00	2.860,00	
%CI6	47,216 %	Costes indirectos (6%)	6,00	283,30	
COSTE UNITARIO TOTAL				5.004,90	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
PEST05	M2	IMPERMEABILIZACIÓN m2 de impermeabilización de tablero de puente, a emulsión bituminosa para imprimación y membrana bituminosa con geotextil.			
OF11	0,070 h	Oficial de primera	26,11	1,83	
PEON	0,110 h	Peon ordinario	23,35	2,57	
MAT01	0,500 KG	EMULSIÓN BITUMINOSA PARA IMPRIMACIÓN	0,45	0,23	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RECUPERACIÓN MARISMAS PLAIAUNDI

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAT02	1,070 M2	MEMBRANA BITUMINOSA ARMADA CON GEOTEXTIL	6,62	7,08	
MAT03	0,150 H	EQUIPO DE MAQUINARIA ESPECIAL PARA FIJACIÓN DE MEMBRANA BITUMINOSA	3,85	0,58	
%CI6	0,123 %	Costes indirectos (6%)	6,00	0,74	
COSTE UNITARIO TOTAL					13,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TRES CÉNTIMOS					
PEST06	M	JUNTA			
Junta metálica en pasarela, totalmente ejecutada.					
OF11	0,312 h	Oficial de primera	26,11	8,15	
PEON	0,312 h	Peon ordinario	23,35	7,29	
JUNTA	1,000 m	Junta metálica	100,00	100,00	
%PH	1,154 %	Pequeña herramienta	3,00	3,46	
%CI6	1,189 %	Costes indirectos (6%)	6,00	7,13	
COSTE UNITARIO TOTAL					126,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISÉIS EUROS con TRES CÉNTIMOS					
VALL001	ML	VALLADO DE 2 M DE ALTURA			
Formación de vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.					
Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.					
Incluso parte proporcional de costes indirectos y material auxiliar, totalmente terminado.					
GEOT	1,100 m ²	Geotextil tejido de polipropileno	0,46	0,51	
POSTEI	0,400 Ud	Poste intermedio tubo de acero galvanizado	11,23	4,49	
POSTE	0,350 Ud	Poste 200cm. tubo acero galv.diam.48	14,41	5,04	
SIMT	2,400 m ²	Malla de simple torsión	1,40	3,36	
HM20	0,015 m3	Hormigón HM-20	69,13	1,04	
OF11	0,256 h	Oficial de primera	26,11	6,68	
PEON	0,256 h	Peon ordinario	23,35	5,98	
%CI6	0,271 %	Costes indirectos (6%)	6,00	1,63	
COSTE UNITARIO TOTAL					28,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
XX PC15	M2	PAVIMENTO CONTINUO NATURAL TERRIZO			
SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DEL PAVIMENTO CONTINUO NATURAL TERRIZO, DE 10 CM. DE ESPESOR, CON ÁRIDO DE GRANULOMETRÍA 01 DE LA ZONA, ESTABILIZADO, CON LIGANTE INCOLORO, BASADO EN CALCÍN DE VIDRIO Y REACTIVOS BÁSICOS CON TAMAÑO DE 20 MICRAS EN EL PERCENTIL 50, CON PATENTE EUROPEA Y CERTIFICADO UNE-EN ISO 14021:1999; EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO AL 95% DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, ENSAYADO POR ORGANISMO OFICIAL COMPETENTE. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. TOTALMENTE TERMINADO.					
PAVS20	1,000 m2	Pavimento continuo natural terrizo	26,00	26,00	
EXTEN	0,030 h	Extendidora	80,35	2,41	
BARRE	0,050 h	Barredora	46,93	2,35	
RODILLO	0,028 h	Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	74,52	2,09	
CAM7	0,073 h	Camion hasta 7 toneladas	32,30	2,36	
PEON	0,081 h	Peon ordinario	23,35	1,89	
%CI6	0,371 %	Costes indirectos (6%)	6,00	2,23	
COSTE UNITARIO TOTAL					39,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					

ANEXO 9. ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	PASARELA ES-01	1
2.1.	Cálculo de cargas actuantes	1
2.2.	Dimensionamiento de vigas principales.....	13
2.3.	Dimensionamiento de vigas secundarias.....	32
2.4.	Cálculo estribos	51
2.4.1.	Modelo de cálculo	51
2.4.2.	Hipótesis de carga	52
2.4.3.	Esfuerzos hipótesis.....	54
2.4.4.	Esfuerzos combinaciones	89
2.4.5.	Comprobación secciones.....	107
2.5.	Cálculo pilas.....	114
2.5.1.	Modelo de cálculo	114
2.5.2.	Hipótesis de carga	115
2.5.3.	Esfuerzos hipótesis.....	116
2.5.4.	Esfuerzos combinaciones	126
2.5.5.	Comprobación secciones.....	132
3.	PASARELA ES-02	140
3.1.	Cálculo de cargas actuantes	140
3.2.	Dimensionamiento de vigas principales.....	152
3.3.	Dimensionamiento de vigas secundarias.....	171
3.4.	Cálculo estribos	190
3.4.1.	Modelo de cálculo	190
3.4.2.	Hipótesis de carga	191
3.4.3.	Esfuerzos hipótesis.....	193
3.4.4.	Esfuerzos combinaciones	228
3.4.5.	Comprobación secciones.....	246
4.	PASARELA ES-03	253
4.1.	Cálculo de cargas actuantes	253
4.2.	Dimensionamiento de vigas principales.....	265
4.3.	Dimensionamiento de vigas secundarias.....	284
4.4.	Cálculo estribos	303
4.4.1.	Modelo de cálculo	303
4.4.2.	Hipótesis de carga	304
4.4.3.	Esfuerzos hipótesis.....	306

4.4.4.	Esfuerzos combinaciones	341
4.4.5.	Comprobación secciones.....	359
5.	PASARELA ES-04	376
5.1.	Cálculo de cargas actuantes	376
5.2.	Dimensionamiento de vigas principales.....	388
5.3.	Dimensionamiento de vigas secundarias.....	407
5.4.	Cálculo estribos	426
5.4.1.	Modelo de cálculo	426
5.4.2.	Hipótesis de carga	427
5.4.3.	Esfuerzos hipótesis.....	429
5.4.4.	Esfuerzos combinaciones	464
5.4.5.	Comprobación secciones.....	482
6.	VOLADIZO OF-01	499
6.1.	Normativa empleada.....	499
6.2.	Materiales	499
6.3.	Durabilidad.....	499
6.4.	Acciones	499
6.4.1.	Peso propio	499
6.4.2.	Carga permanente.....	499
6.4.3.	Sobrecarga de uso.....	500
6.4.4.	Vehículo de mantenimiento.....	500
6.5.	Combinaciones.....	500
6.5.1.	ELU.....	501
6.5.2.	ELS	501
6.6.	Resultados pésimos en losa	502
6.7.	Comprobaciones	502
6.8.	Cálculo de la losa.....	503
6.8.1.	Modelo de cálculo	503
6.8.2.	Hipótesis de carga	505
6.8.3.	Esfuerzos hipótesis.....	511
6.8.4.	Esfuerzos combinaciones	523
6.8.5.	Reacciones ELU sobre los micropilotes	533
6.8.6.	Comprobación de secciones.....	535
6.9.	Cálculo viga contrapeso	543
6.10.	Cálculo viga reparto.....	548
6.11.	Micropilotes	552
6.12.	Cálculo de prelosas.....	562

7.	VOLADIZO OF-02	578
7.1.	Normativa empleada.....	578
7.2.	Materiales	578
7.3.	Durabilidad.....	578
7.4.	Acciones	578
7.4.1.	Peso propio	578
7.4.2.	Carga permanente.....	578
7.4.3.	Sobrecarga de uso	579
7.4.4.	Vehículo de mantenimiento.....	579
7.5.	Combinaciones.....	579
7.5.1.	ELU.....	579
7.5.2.	ELS	580
7.6.	Resultados pésimos en losa	581
7.7.	Comprobaciones	581
7.8.	Cálculo de la losa.....	582
7.8.1.	Modelo de cálculo	582
7.8.2.	Hipótesis de carga	584
7.8.3.	Esfuerzos hipótesis.....	591
7.8.4.	Esfuerzos combinaciones	603
7.8.5.	Reacciones ELU sobre los micropilotes	612
7.8.6.	Comprobación de secciones.....	614
7.9.	Cálculo viga contrapeso	622
7.10.	Cálculo viga reparto.....	627
7.11.	Micropilotes	631
7.12.	Cálculo de prelosas.....	641

1. INTRODUCCIÓN

En los siguientes apartados se presentan los diferentes cálculos realizados para la definición y dimensionamiento de las distintas estructuras y obras de fábrica incluidas en el presente proyecto.

2. PASARELA ES-01

La estructura ES-01 corresponde a 4 tramos isostáticos de aproximadamente 20m de luz, por lo que se dimensiona un vano de manera independiente.

2.1. Cálculo de cargas actuantes

CARGAS SOBRE PASARELA SEGUN IAP-11

PESO PROPIO

Se toma el valor para el peso específico del acero indicado en el art. 3.1 de la IAP-11. Las cargas debido al peso propio se aplican directamente teniendo en cuenta las secciones de la estructura.

$$\gamma := 78.5 \text{ kNm}^3$$

CARGAS MUERTAS

(3.1.2 IAP-11)

Son las debidas al peso de los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales. En concreto, el pavimento y las barreras de seguridad.

Pavimento

Se dispondrá un pavimento tipo slurry de 1cm de espesor.

En el cálculo se tomarán dos valores extremos. Un valor inferior, determinado por los espesores teóricos, y un valor superior, obtenido incrementando el espesor teórico en un 50%.

Valor inferior:	Espesor teórico:	$e_{\text{pav}} := 0.04 \text{ m}$	
	Peso específico:	$\gamma_{\text{pav}} := 23 \text{ kNm}^3$	
	Sobrecarga:	$q_{\text{inf}} := e_{\text{pav}} \cdot \gamma_{\text{pav}}$	$q_{\text{inf}} = 0.92 \text{ kNm}^2$
Valor superior:	Sobrecarga:	$q_{\text{sup}} := e_{\text{pav}} \cdot \gamma_{\text{pav}} \cdot 1.50$	$q_{\text{sup}} = 1.38 \text{ kNm}^2$

Barreras de seguridad

Se tomará un valor de 10 kN/m repartidos en un ancho de 0.70m para el peso de las barreras de seguridad. Este peso incluye el dado de hormigón sobre la que ancla este elemento.

$$\begin{aligned}
 h_{\text{bar}} &:= 1.10\text{m} & L_{\text{bar}} &:= 1.5\text{m} \\
 \text{Tubo vertical: } \phi_{\text{bar}_1} &:= 70\text{mm} & t_1 &:= 5\text{mm} & A_1 &:= \pi \cdot \phi_{\text{bar}_1} \cdot t_1 = 10.996 \text{ cm}^2 \\
 \text{Tubo horizontal: } \phi_{\text{bar}_2} &:= 70\text{mm} & t_2 &:= 3\text{mm} & A_2 &:= \pi \cdot \phi_{\text{bar}_2} \cdot t_2 = 6.597 \text{ cm}^2 \\
 P_{\text{tubos}} &:= 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot A_2 \cdot L_{\text{bar}} + A_1 \cdot h_{\text{bar}}}{3} = 0.25 \text{ kN} \\
 P_{\text{red}} &:= 0.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot h_{\text{bar}} \cdot 1\text{m} = 0.11 \text{ kN} \\
 P_{\text{bar}} &:= P_{\text{tubos}} + P_{\text{red}} = 0.36 \text{ kN} \quad \text{Por modulo} \\
 P_{\text{bar.pml}} &:= \frac{P_{\text{bar}}}{L_{\text{bar}}} = 0.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}
 \end{aligned}$$

Pasarela Txingudi

ASIENTO DE APOYOS

Al tratarse de una estructura formada por vanos biapoyados no se tendrán en cuenta asientos en los apoyos para el cálculo estructural.

SOBRECARGA DE USO

(4.18 IAP-11)

Está compuesto por las siguientes cargas verticales actuando simultáneamente:

a) Una sobrecarga uniforme de 5.0 kNm² extendida en toda la plataforma del tablero o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento de estudio

$$q_{scu} := 5.00 \text{ kNm}^2$$

b) Una fuerza horizontal longitudinal de valor igual al 10% de la sobrecarga vertical uniformemente distribuida actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie de pavimento.

ACCIONES TÉRMICAS

Variación uniforme de temperatura

El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero, ΔT , diferencia entre los valores medios mínimos y máximos, se obtendrá de la forma siguiente:



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Zona climática:

z := 1

Pasarela Txingudi

Valores característicos de temperatura:

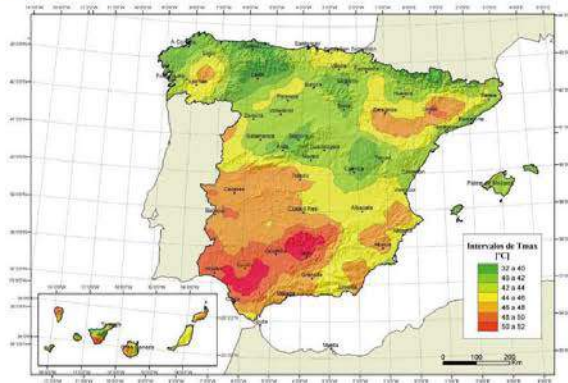


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} (°C)
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

$$T_{min} := -12 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{max} := 46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación de valores mínimos y máximos.

(4.3.1.1.2 IAP-11)

Tipo1: Tablero mixto.

$$\Delta T_{e,min} := 4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{e,max} := 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Luego el valor final de la temperatura máxima y mínima:

$$T_{e,min} := T_{min} + \Delta T_{e,min} = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,max} := T_{max} + \Delta T_{e,max} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación uniforme de temperatura:

$$\Delta T := T_{e,max} - T_{e,min} = 58.00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatura de tablero en construcción:

$$T_0 := 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura en contracción, valor característico:

$$T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura de expansión, valor característico:

$$T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nota: En caso de diseño de apoyos se incrementarán estos dos valores por 5°C en caso de especificarse una temperatura de colocación de apoyos o bien un reglaje posterior a su colocación. En caso opuesto se incrementarán por 15°C.

Pasarela Txingudi

Gradientes térmicos

Diferencial vertical

$$\Delta T_{M,heat} := 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} := 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En caso de Estructura mixta Heat supone acero 18°C más caliente que hormigón y en caso Cool supone que el acero está 13°C más frío que el hormigón.

Según se indica en el articulado, este gradiente no ha de incrementar el efecto de la variación uniforme de temperatura por lo que se ha de descomponer en parte uniforme y parte de gradiente. Se ha realizado el cálculo teniendo en cuenta la sección mixta con su equilibrio interno entre losa y acero, obteniendo los valores siguientes de deformación impuesta equivalente según elementos.

Losa:

$$\epsilon_{heat} := -34.45 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := 19.14 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_c := 10^{-5} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_c} = -3.445 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_c} = 1.914 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Superiores:

$$\epsilon_{heat} := 17.63 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -9.79 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 1.469 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -0.816 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Inferiores:

$$\epsilon_{heat} := 180.11 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -100.06 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 15.009 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -8.338 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Diferencial horizontal

En este caso no hay sombra por la barrera por lo que todo el firme se calentará igual.

Simultaneidad de componente uniforme y gradiente

Aunque al ser vanos isostáticos la influencia en los esfuerzos de la temperatura uniforme es despreciable, se ha realizado la composición del gradiente y la temperatura uniforme según las indicaciones de la IAP-11 para la obtención de las reacciones en apoyos.

$$w_N := 0.35 \quad \Delta T_M + w_N \Delta T_N \quad (4.3.13. \text{ IAP-11})$$

$$w_M := 0.75 \quad w_M \Delta T_M + \Delta T_N$$

Pasarela Txingudi

CARGAS DE VIENTO

Velocidad básica fundamental: $v_{b,0} = 29 \text{ m/s}$

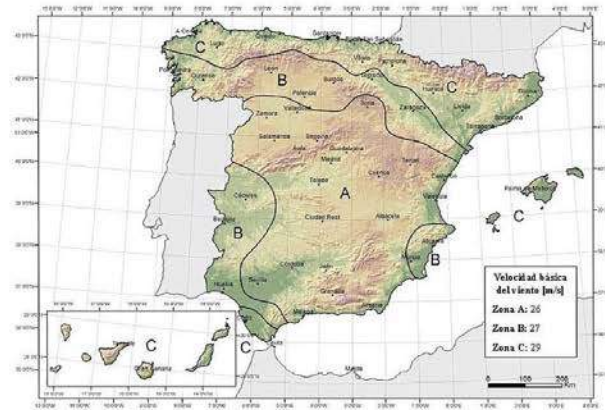


FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$

Velocidad básica

- Factor estacional: $C_{season} := 1.0$
- Factor direccional: $C_{dir} := 1.0$
- Factor de probabilidad: $C_{prop} := 1.04$ (T=100 años)

Velocidad básica: $v_b := C_{prop} C_{season} C_{dir} v_{b,0} = 30.16 \text{ m/s}$

Velocidad media: (4.2.2 IAP-11)

- Factor de topografía: $C_0 := 1.0$
- Factor de rugosidad:

Parámetros función del entorno: $k_r := 0.19$ $z_0 := 0.05 \text{ m}$ $z_{min} := 2 \text{ m}$ (T4.2.b IAP-11)

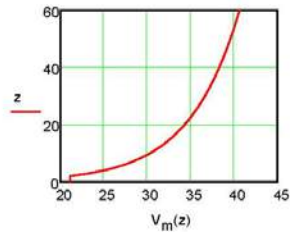
$$C_r(z) := \begin{cases} k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Pasarela Txingudi

Velocidad media:

$$V_m(z) := C_D \cdot C_r(z) \cdot v_b \quad \text{m/s}$$

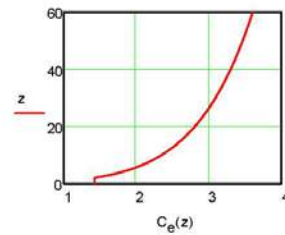
z := 0.. 60 m



Coefficiente de exposición en función de la altura:

- Factor de turbulencia: $k_f := 1.0$

$$C_e(z) := \begin{cases} k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_D \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_D \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$



Pasarela Txingudi

Viento sobre tablero

Área expuesta:

$$i := 1..1$$

Cantos de vigas: $h_{\text{perf}_i} := 1.5$ m (Todo son perfiles circulares)

Altura sobrecarga: $h_{\text{sc}} := 1.25$ m (4.2.3 IAP-11)

Canto zona superior de tablero: $h_{\text{tab.sup}} := 0.16 + 0.02 + 0.007 + 0.01 = 0.197$ m

Coefficientes de fuerza: $H_{\text{max}} := 4$ m (Altura máxima sobre terreno)

- Sobre perfiles:

$$c_{f,\text{perf}_i} := \begin{cases} 0.7 & \text{if } h_{\text{perf}_i} \cdot V_b \cdot C_e(H_{\text{max}}) > 6 \\ 1.2 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c_{f,\text{perf}} = (0.7)$$

- Sobre tablero: $B := 4$ m

$$h_1 := h_{\text{sc}} + h_{\text{tab.sup}} = \blacksquare \text{ m} \quad \text{Con Sobrecarga}$$

$$h_2 := h_{\text{tab.sup}} + \frac{(h_{\text{bar}} \cdot \phi_{\text{bar}_1} + 2 \cdot \phi_{\text{bar}_2} \cdot L_{\text{bar}})}{L_{\text{bar}} \cdot m} = 0.388 \text{ m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

$$c_f(Bh) := \text{linterp}[(0.2 \ 0.4 \ 0.6 \ 0.7 \ 1.0 \ 2.0 \ 5.0 \ 10.0)^T, (2.0 \ 2.2 \ 2.35 \ 2.4 \ 2.1 \ 1.65 \ 1.0 \ 0.9)^T, Bh]$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_1} := c_f\left(\frac{B}{h_1}\right) = 1.484$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_2} := c_f\left(\frac{B}{h_2}\right) = 0.894$$

Pasarela Txingudi

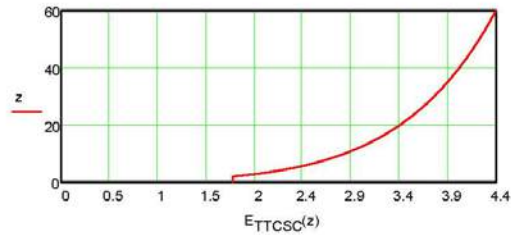
Presión básica de cálculo:

Masa específica del aire: $\rho := 1.25 \text{ kg/m}^3$

$p_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot 10^{-3} = 0.569 \text{ kN/m}^2$

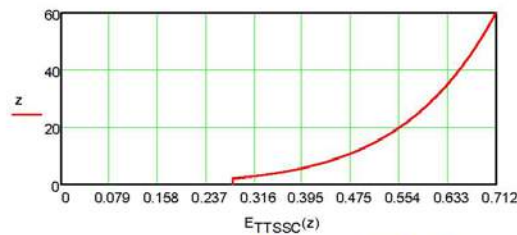
Empuje viento transversal
sobre tablero:

$E_{TTSC}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup_1} \cdot h_1 \cdot p_b$ Con sobrecarga



$E_{TTSC}(H_{max}) = 2.199 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

$E_{TTSS}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup_2} \cdot h_2 \cdot p_b$ Sin sobrecarga



$E_{TTSS}(H_{max}) = 0.355 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

Posición del punto de aplicación: (4.2.5.1.3 IAP-11)

$h_{ETTSC} := 60\% \cdot (h_{tab,sup} + h_{sc}) - h_{tab,sup} = 0.671 \text{ m}$ Con Sobrecarga

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Pasarela Txingudi

Centro de gravedad de area expuesta sin sobrecarga:

$$A_{exp,bar} := h_{bar} \cdot \phi_{bar_1} + 2 \cdot \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} = 0.287 \text{ m}^2$$

$$h_{cog,bar} := \frac{\left[\frac{h_{bar}^2}{2} \cdot \phi_{bar_1} + \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} (2 \cdot h_{bar} - \phi_{bar_2} - 0.3\text{m}) \right]}{A_{exp,bar}} = 0.817 \text{ m}$$

$$h_{cog,total} := \frac{\frac{L_{bar} (m \cdot h_{tab, sup})^2}{2} + h_{cog,bar} \cdot A_{exp,bar}}{L_{bar} \cdot h_{tab, sup} \cdot m + A_{exp,bar}} = 0.453 \text{ m}$$

$$h_{ETTSSC} := \frac{h_{cog,total}}{m} = 0.453 \text{ m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Fuerza equivalente de vuelo para modelo:

$$B_{perfiles} := 1.12 \text{ m}$$

$$f_{ETVCSC} := E_{TTCSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 1.161 \text{ kNm}$$

$$f_{ETVSSC} := E_{TTSSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 0.118 \text{ kNm}$$

Empuje de viento
transversal sobre celosía:

$$i := 1 \quad z := H_{max} \quad E_{Tperf_i} := C_e(z) \cdot c_{f,perf_i} \cdot h_{perf_i} \cdot p_b$$

$$E_{Tperf} = (1.075) \text{ kNm}$$

Empuje de viento vertical:

$$P_{vert}(z) := p_b \cdot C_e(z) \cdot 0.9 \cdot B$$

$$P_{vert}(H_{max}) = 3.685 \text{ kNm}^2$$

Punto de aplicación: $b_{EV} := \frac{B}{4} = 1 \text{ m} \quad (4.25.1.3 \text{ IAP-11})$

Pasarela Txingudi

Empuje de viento longitudinal:

(4.25.2 IAP-11)

- Proporción por tipo de estructura:

$$q_{ion} := 50\% \quad \text{Celosía}$$

- Coeficiente reductor: $L_{estr} := 17 \text{ m}$ $H_{estr} := H_{max} = 4 \text{ m}$

Entorno tipo II: $\alpha := 0.52$

Longitud integral de turbulencia:

$$L(z) := \begin{cases} 300 \left(\frac{z_{min}}{200} \right)^\alpha & \text{if } z < z_{min} \\ 300 \left(\frac{z}{200} \right)^\alpha & \text{if } (z \geq z_{min} \wedge z \leq 200) \\ 300 & \text{if } z > 200 \end{cases}$$

Función de turbulencia:

$$\phi(x) := 0.23 + 0.182 \ln(x)$$

$$\phi_{turb} := \begin{cases} 1 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) > 1 \\ 0 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) < 0 \\ \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \phi_{turb} = 0.078$$

$$\alpha_{red}(z) := 1 - \left(\frac{7}{C_0 \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) + 7} \right) \phi_{turb}$$

Coeficiente reductor:

$$\alpha_{red}(H_{estr}) = 0.952$$

Pasarela Txingudi

• Viento longitudinal:

Tablero:

Con sobrecarga:

$$E_{L,tab.CSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTCSC}(H_{estr})}{B} = 0.262 \quad \text{kNm}^2$$

Sin sobrecarga:

$$E_{L,tab.SSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTSSC}(H_{estr})}{B} = 0.042 \quad \text{kNm}^2$$

Celosía:

$$E_{L,perf} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot E_{Tperf}$$

$$E_{L,perf} = (0.512) \quad \text{kNm}$$

Viento sobre pilas

$$z := 1..15$$

Lado pila dirección longitudinal:

$$D_{long} := 1.5 \quad \text{m}$$

(4.2.6 IAP-11)

Lado pila dirección transversal:

$$D_{transv} := 0.3 \quad \text{m}$$

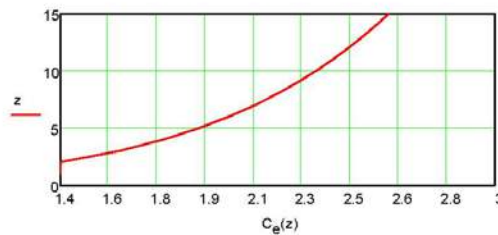
Viento transversal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{transv}}{D_{long}} = 0.2 \quad C_{FT} := c_f \left(\frac{D_{transv}}{D_{long}} \right) \quad C_{FT} = 2.00$$

Presión de viento:

$$p_{PT}(z) := C_e(z) \cdot C_{FT} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_T := \frac{D_{long}}{10}$$

$$e_T = 0.15 \quad \text{m}$$

$$p_{PT}(0) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(6) = 2.316 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(12) = 2.808 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(2) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(8) = 2.515 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(4) = 2.047 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(10) = 2.675 \quad \text{kNm}^2$$

Pasarela Txingudi

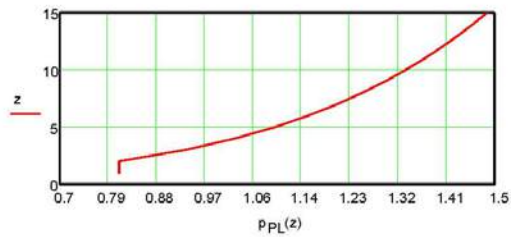
Viento longitudinal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} = 5 \quad C_{fL} = c_f \left(\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} \right) \quad C_{fL} = 1.00$$

Presión de viento:

$$p_{PL}(z) = C_e(z) \cdot C_{fL} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_L = \frac{D_{\text{transv}}}{10}$$

$$e_L = 0.03 \text{ m}$$

$p_{PL}(0) = 0.809$	kNm^2	$p_{PL}(6) = 1.158$	kNm^2	$p_{PL}(12) = 1.404$	kNm^2
$p_{PL}(2) = 0.809$	kNm^2	$p_{PL}(8) = 1.258$	kNm^2		
$p_{PL}(4) = 1.024$	kNm^2	$p_{PL}(10) = 1.337$	kNm^2		

2.2. Dimensionamiento de vigas principales

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS PRINCIPALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 20\text{m}$	$b_{v1} := 35\text{cm}$
$H_{v1_1} := 130\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 130\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$f_{mgk} := 24\text{MPa}$
$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$
$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$
$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$
$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$
$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2.0\text{kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo

$p_{vp} := 0.262\text{kPa}$

(+) Presión

$p_{vs} := -3.69\text{kPa}$

(-) Succión

Viento

Viento:

Txingudi

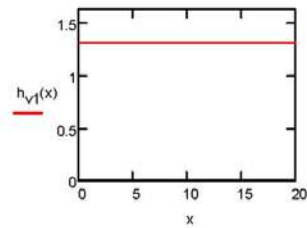
Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2\text{ m}$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96\text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2\text{ m}$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.341 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Transversal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

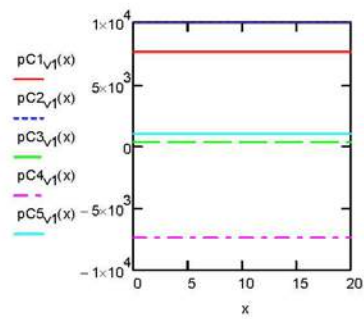
Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

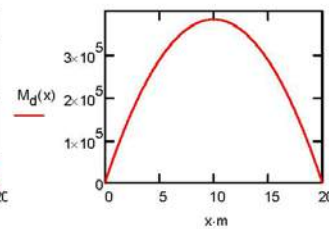
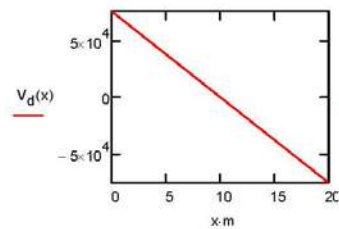
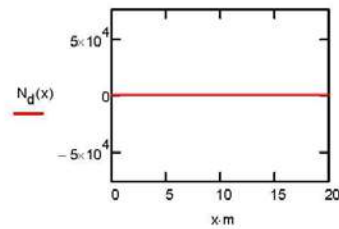
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \int_0^{\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)} pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx = 76.161 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, m \, ds$$



$$N_{d_{V1}}_{Hip} := N_d(0)$$

$$N_{d_{V1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} = 76.161 \text{ kN}$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{V1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} = 380.807 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

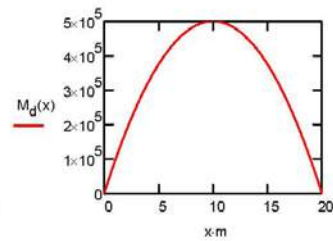
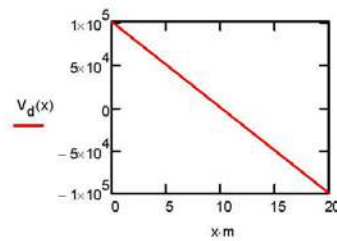
Hip := 2

$$L_{v, \text{proy}} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 20 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 100 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

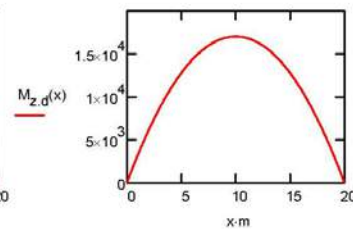
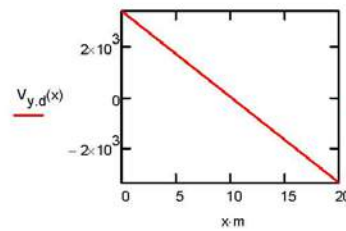
Hipótesis 3:

Hip = 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 3.406 \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

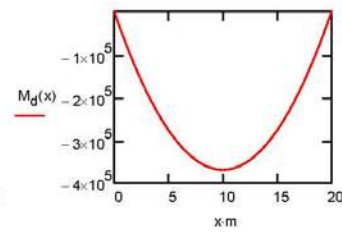
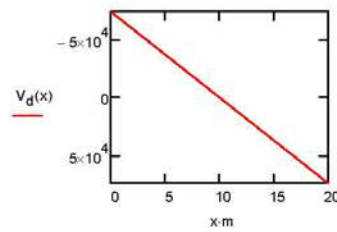
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -369 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

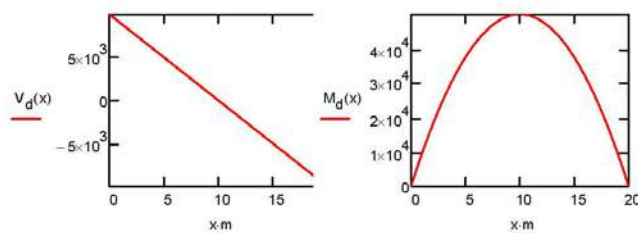
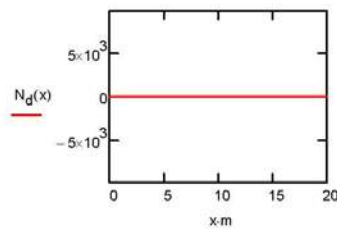
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC5_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 10 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$Nd_{v1_{Hip}} := N_d(0) \quad Nd_{v1_{Hip}} = 0 \text{ kN}$$

$$Vd_{v1_{Hip}} := V_d(0) \quad Vd_{v1_{Hip}} = 10 \text{ kN}$$

$$Md_{v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) \quad Md_{v1_{Hip}} = 50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\Psi_{N0} := 0.5$	$\Psi_{N1} := 0.2$	$\Psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\Psi_{V0} := 0.6$	$\Psi_{V1} := 0.5$	$\Psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		$Vyd_{Comb} := 0$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales a L = 20.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{yd} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1189.09 \\ -172.69 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Flector)

$$M_{zd} = \begin{pmatrix} 375 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{zd} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Cortante Horizontal)

$$V_{yd} = \begin{pmatrix} 75 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \cdot \text{deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 \dots n_{\text{comb}}$$

$$V_{dy_i} := V_{zd_i} \cdot \cos(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dz_i} := V_{zd_i} \cdot \sin(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dy_i} := M_{yd_i} \cdot \sin(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dz_i} := M_{yd_i} \cdot \cos(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dy} = \begin{pmatrix} 75 \\ 1.456 \times 10^{-14} \\ -2.115 \times 10^{-15} \\ 6.296 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{dz} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{dy} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1.189 \times 10^3 \\ -172.693 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{dz} = \begin{pmatrix} 375 \\ 7.281 \times 10^{-14} \\ -1.057 \times 10^{-14} \\ 3.148 \times 10^{-14} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 1.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.455\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 0.099\text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 0.027\text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 5.215 \\ 12.062 \\ -1.752 \\ 5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -5.215 \\ -12.062 \\ 1.752 \\ -5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 14.129 \\ 2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -14.129 \\ -2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ -1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0} = \frac{Nd_i}{A_x}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 1.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1$$

$$h := b_{v1} = 0.35m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.114$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.114$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hyv1} \cdot f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hzv1} \cdot f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.314 \\ 0.726 \\ 0.105 \\ 0.471 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.763 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c.0}^2 + I_{fmy} + k_m \cdot I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c.0}^2 + k_m \cdot I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.848 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.983 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 76.161 \\ 100 \\ 0 \\ -73.8 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = 1.3\text{m} \quad b_{v1} = 0.35\text{m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.132 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.419 \\ 0.419 \\ 0.061 \\ 0.272 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.419 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 13.125 \\ 2.548 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.102 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{ kN m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1} = 1.3 \text{ m}$$

$$b := b_{V1} = 0.35 \text{ m}$$

$$\frac{h}{b} = 3.714 \quad \alpha_1 := 0.313 \quad \alpha_2 := 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.263 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.141$$

if(I_{tor} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.317 \\ 0.176 \\ 0.176 \\ 0.176 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.317$$

if(I_{vt} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.35 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = 1.3 \text{ m}$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 26.049 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 1.165 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 34.202 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 3.42 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 50.191 \text{ mm}$$

$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 100 \text{ mm} \quad \text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

2.3. Dimensionamiento de vigas secundarias

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS TRANSVERSALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 4\text{m}$	$b_{v1} := 16\text{cm}$
$H_{v1_1} := 30\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 30\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$$f_{mgk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$$

$$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$$

$$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$$

$$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2\text{ kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{ kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{ m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo:

$$p_{vp} := 0.5 \cdot 0.262 \text{ kPa}$$

(+) Presión

$$p_{vs} := -3.69 \text{ kPa}$$

(-) Succión

Viento

Viento: _____

Txingudi

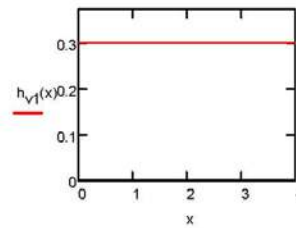
Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2m$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96 \text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2m$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.039 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Longitudinal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

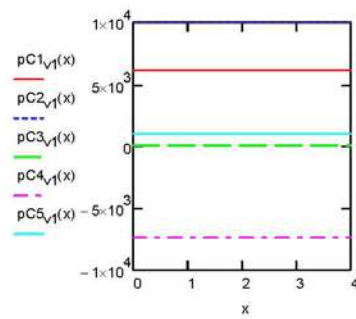
Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

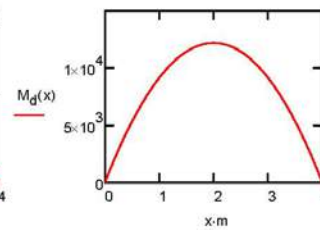
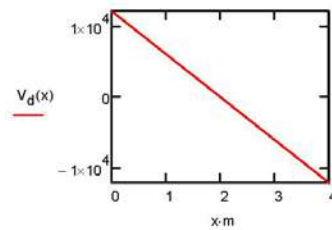
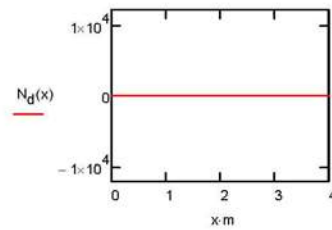
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{V1}}{2}} \frac{pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx}{m} \right) = 12.198 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$Nd_{V1\text{Hip}} := Nd(0)$$

$$Nd_{V1\text{Hip}} = 0 \text{ kN}$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} := Vd(0)$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} = 12.198 \text{ kN}$$

$$Md_{V1\text{Hip}} := Md\left(\frac{L_{V1}}{2m}\right)$$

$$Md_{V1\text{Hip}} = 12.198 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

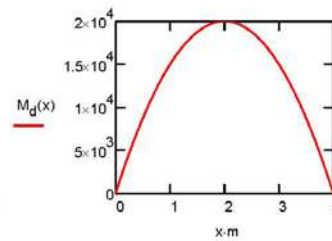
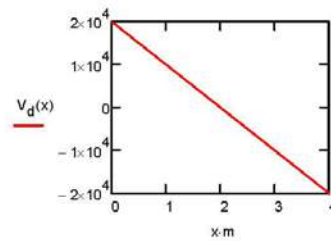
Hip := 2

$L_{v,proj} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 4 \text{ m}$

$$R_d := \left(\int_0^{L_{v,proj}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 20 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$

$V_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$

$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v,proj}}{2}\right)$

$M_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

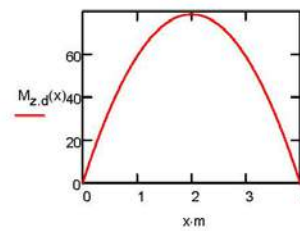
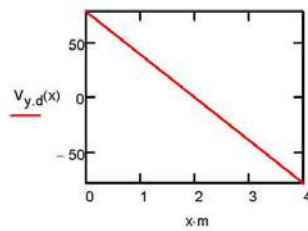
Hipótesis 3:

Hip := 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \blacksquare \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

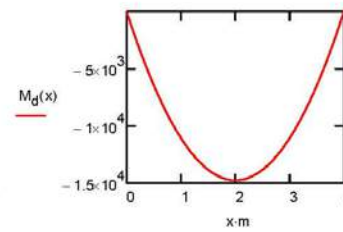
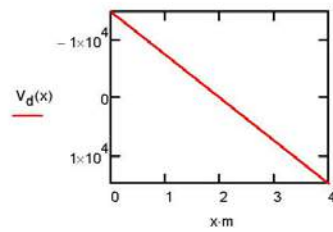
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} \frac{pC4_{v1}(x) \cdot m}{m} dx \right) = \text{■ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

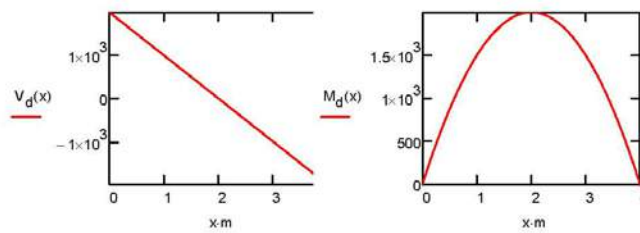
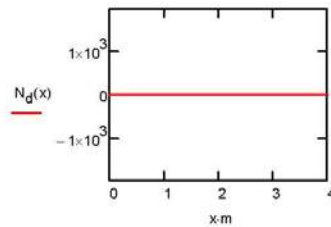
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} p_{CS_{v1}}(x) \cdot m \, dx \right) = \bullet \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$N_{d_{v1}}_{Hip} := N_d(0) \quad N_{d_{v1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0) \quad V_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) \quad M_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\Psi_{N0} := 0.5$	$\Psi_{N1} := 0.2$	$\Psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\Psi_{V0} := 0.6$	$\Psi_{V1} := 0.5$	$\Psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		
		$Vyd_{Comb} := 0$	

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqsversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{y_d} = \begin{pmatrix} 16.47 \\ 43.47 \\ -9.94 \\ 16.47 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{z_d} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

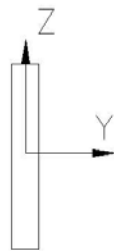
(Cortante Horizontal)

$$V_{y_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \text{ deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 .. n_{\text{comb}}$$

$$V_{d_{y_i}} := V_{z_d} \cdot \cos(\alpha) + V_{y_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{d_{z_i}} := V_{z_d} \cdot \sin(\alpha) + V_{y_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{d_{y_i}} := M_{y_d} \cdot \sin(\alpha) + M_{z_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{d_{z_i}} := M_{y_d} \cdot \cos(\alpha) + M_{z_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{d_{y_i}} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{d_{z_i}} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{d_{y_i}} = \begin{pmatrix} 16.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{d_{z_i}} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_{v1_i}} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 0.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.048\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 2.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 1.28 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 6.861 \\ 18.111 \\ -4.143 \\ 6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -6.861 \\ -18.111 \\ 4.143 \\ -6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 11.719 \\ 2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -11.719 \\ -2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0} = \frac{Nd_i}{A_x}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 0.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.149$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1.149$$

$$h := b_{v1} = 0.16m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.303$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.15$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.359 \\ 0.949 \\ 0.217 \\ 0.539 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.613 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.949 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.865 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 12.198 \\ 20 \\ 0 \\ -14.76 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = \blacksquare \quad b_{v1} = 0.16 \text{ m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.251 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.727 \\ 0.727 \\ 0.166 \\ 0.413 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.727 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ kN.m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{v1} = \#$$

$$b := b_{v1} = 0.16 \text{ m} \quad \frac{h}{b} = 1.875 \quad \alpha_1 = 0.313 \quad \alpha_2 = 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.499 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.267 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.267 \quad \text{if}(I_{\text{tor}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.795 \\ 0.528 \\ 0.528 \\ 0.528 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.795 \quad \text{if}(I_{\text{vt}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.16 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = \#$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 6.038 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 0.039 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 9.9 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 0.99 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 11.526 \text{ mm}$$

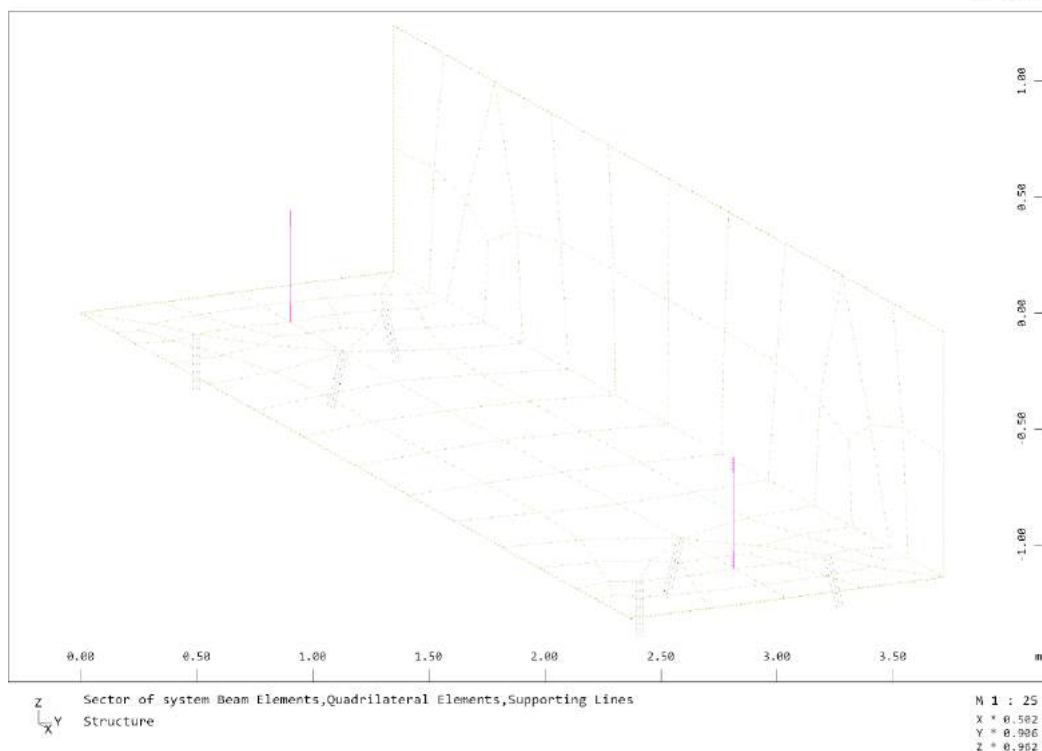
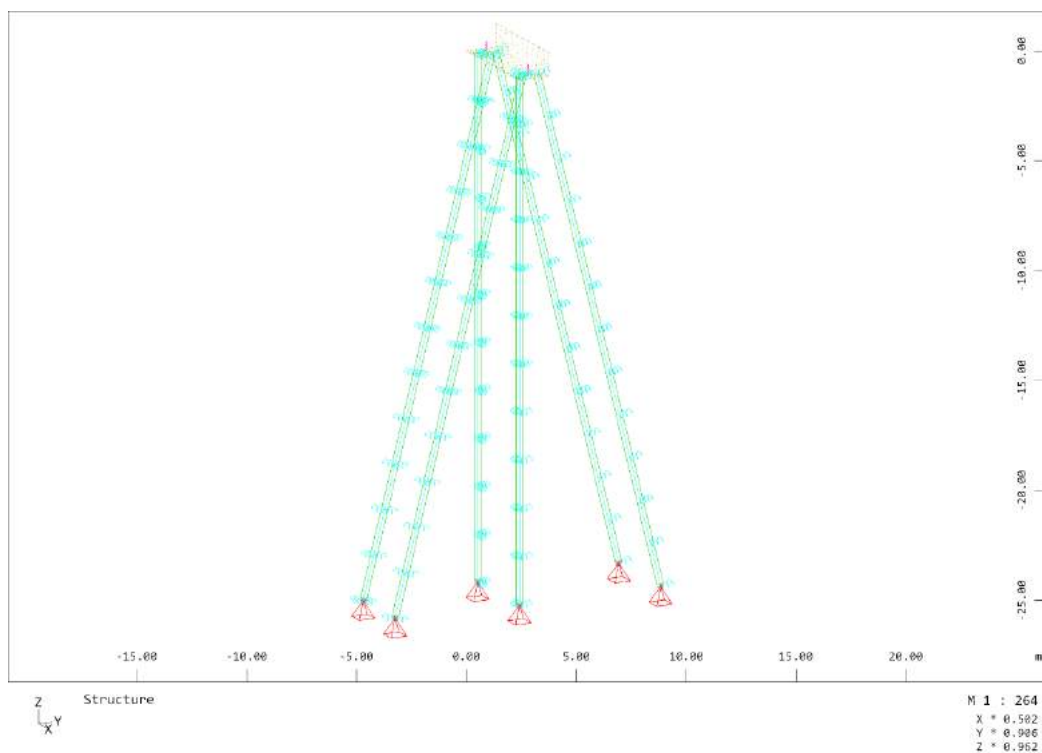
$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

2.4. Cálculo estribos

2.4.1. Modelo de cálculo

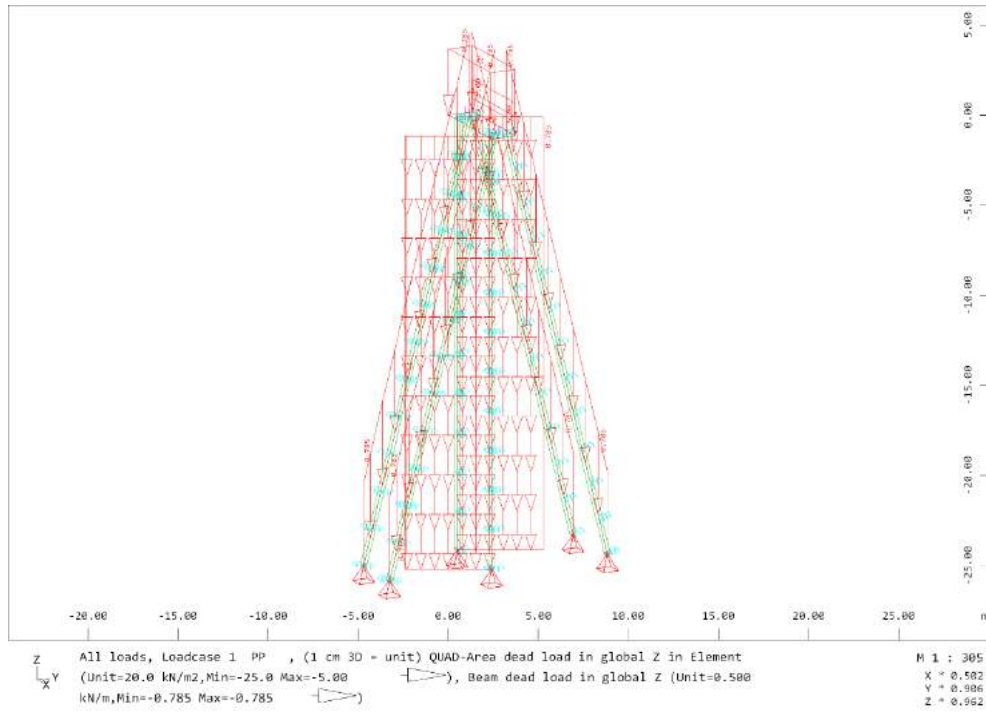
El modelo de cálculo consiste en dos elementos lámina que modelizan el cargadero y el murete de guarda que conforman el estribo, junto con unos elementos tipo barra, correspondientes a los micropilotes. Éstos se encuentran apoyados en la roca, con los giros libres y los desplazamientos impedidos.



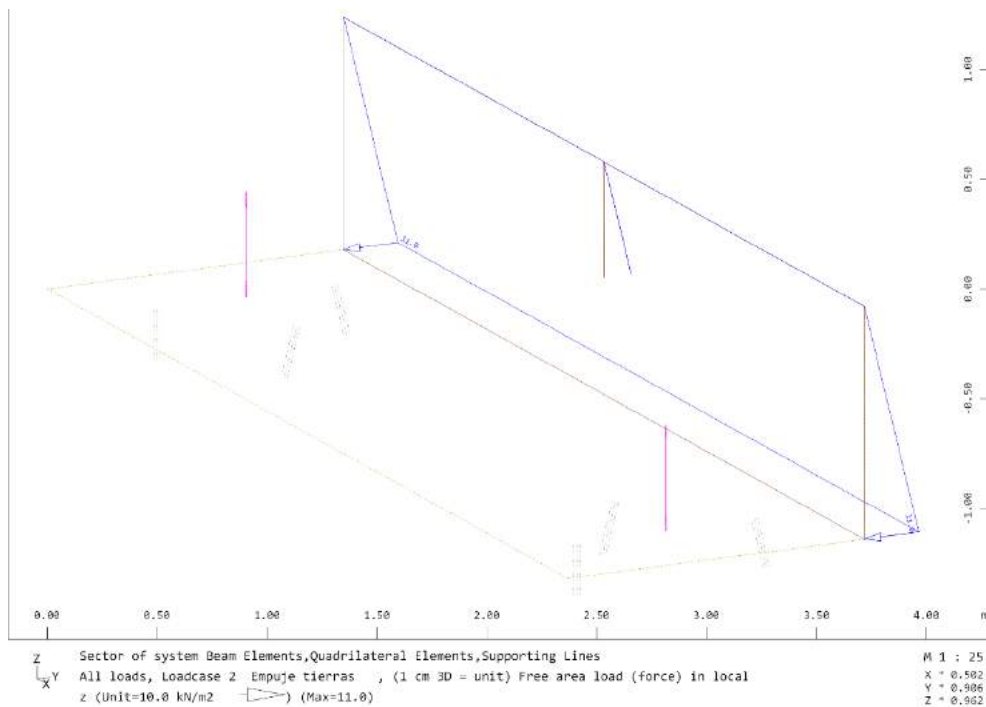
2.4.2. Hipótesis de carga

A continuación, figuran los gráficos de aplicación de las cargas derivadas de las hipótesis generales consideradas.

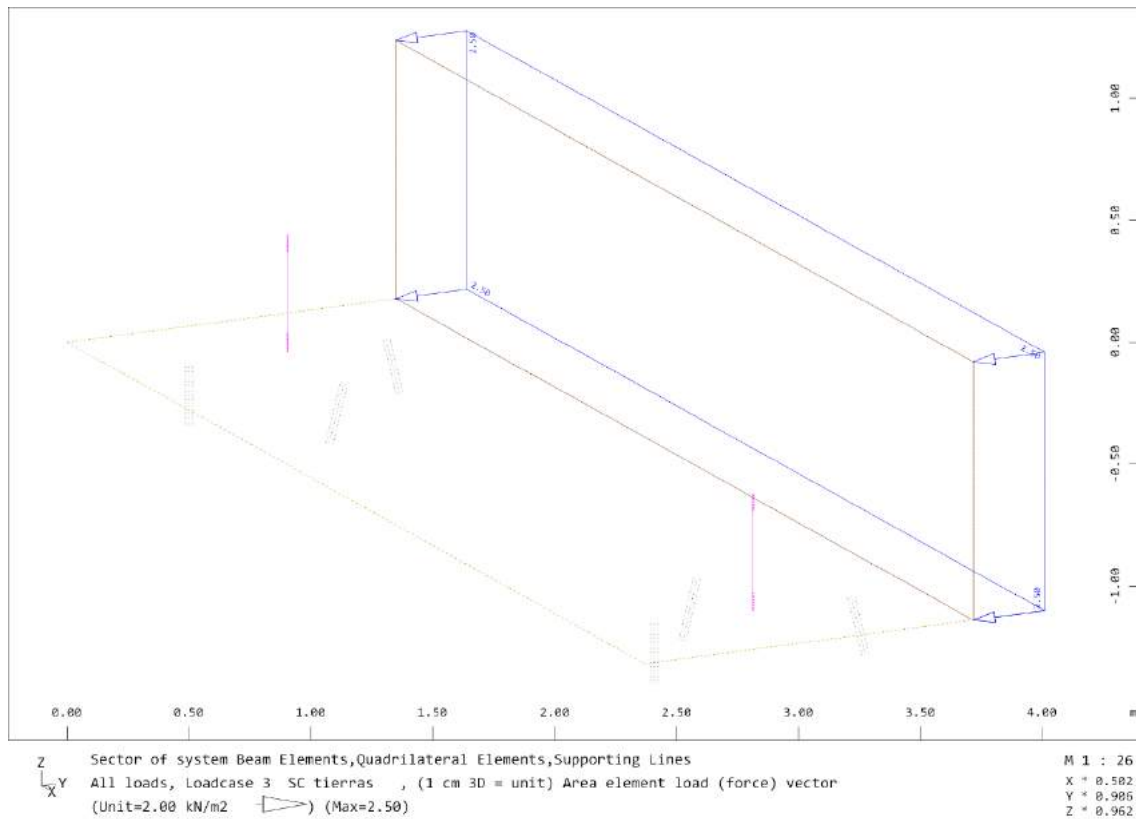
2.4.2.1. *Peso propio*



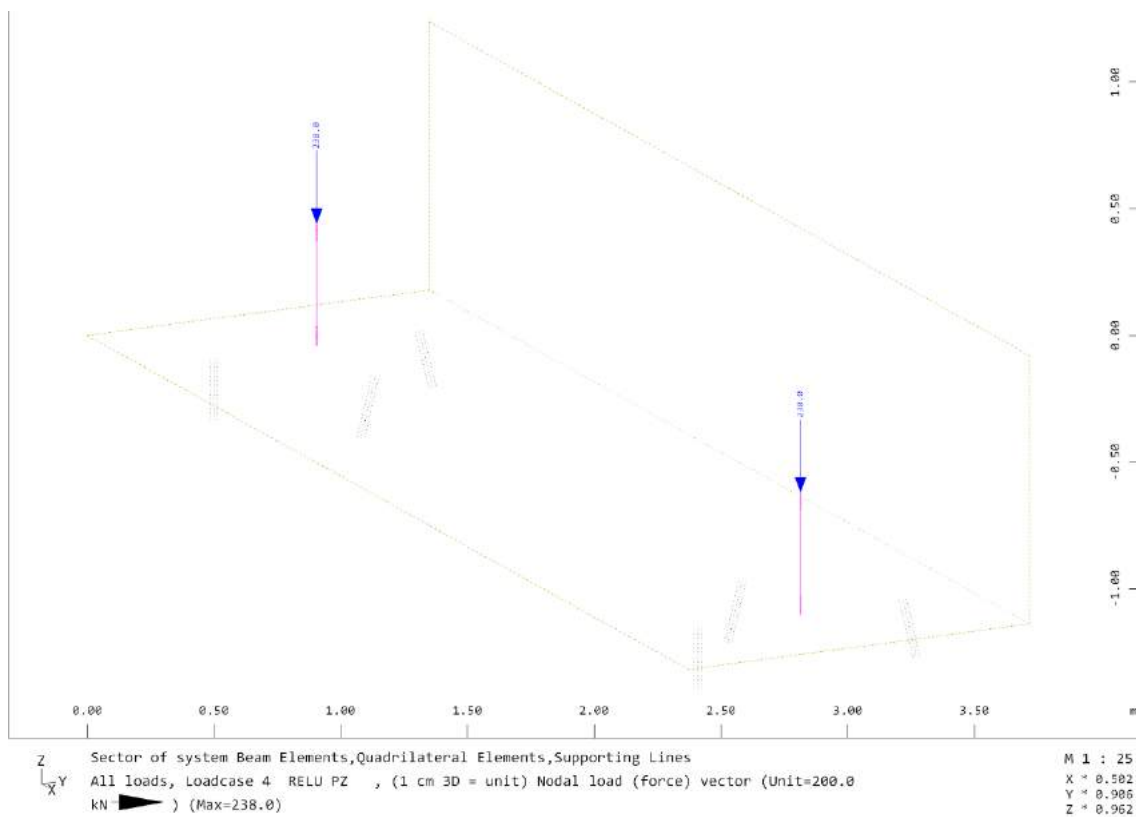
2.4.2.2. *Empuje tierras*



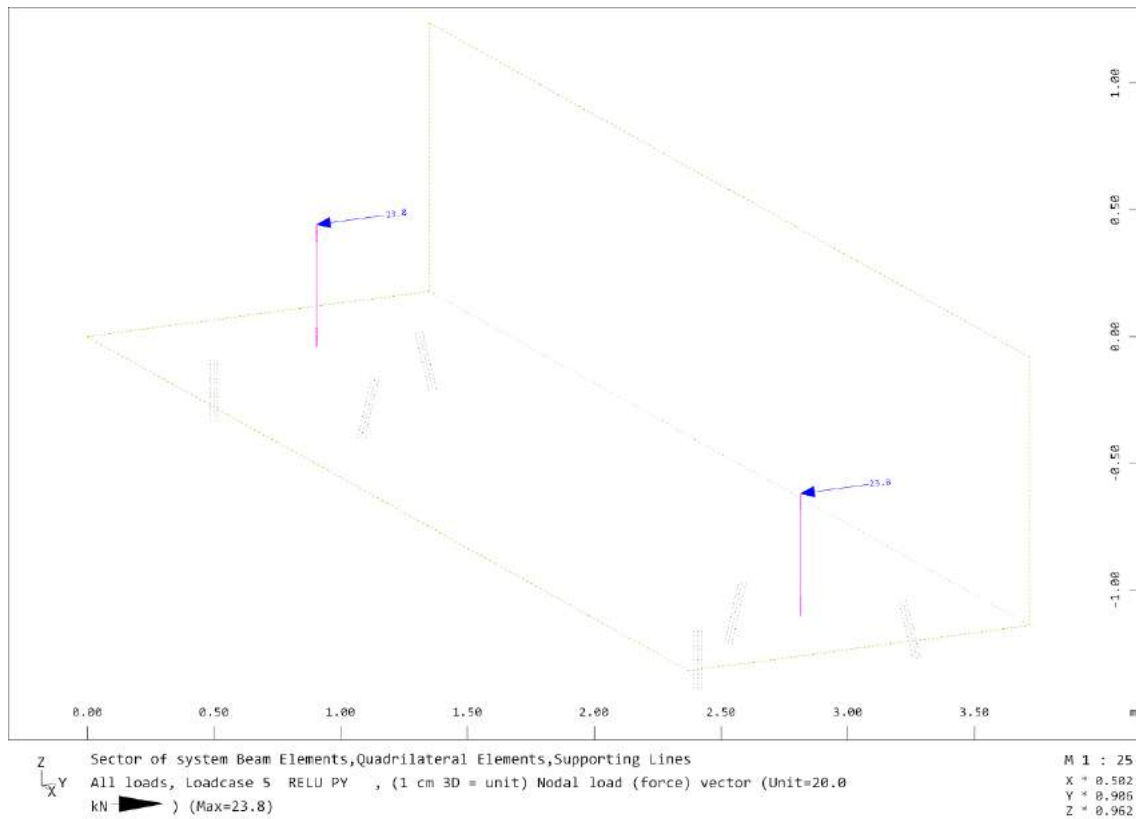
2.4.2.3. Sobrecarga lado tierras



2.4.2.4. Reacción vertical ELU pasarela



2.4.2.5. Reacción horizontal ELU pasarela

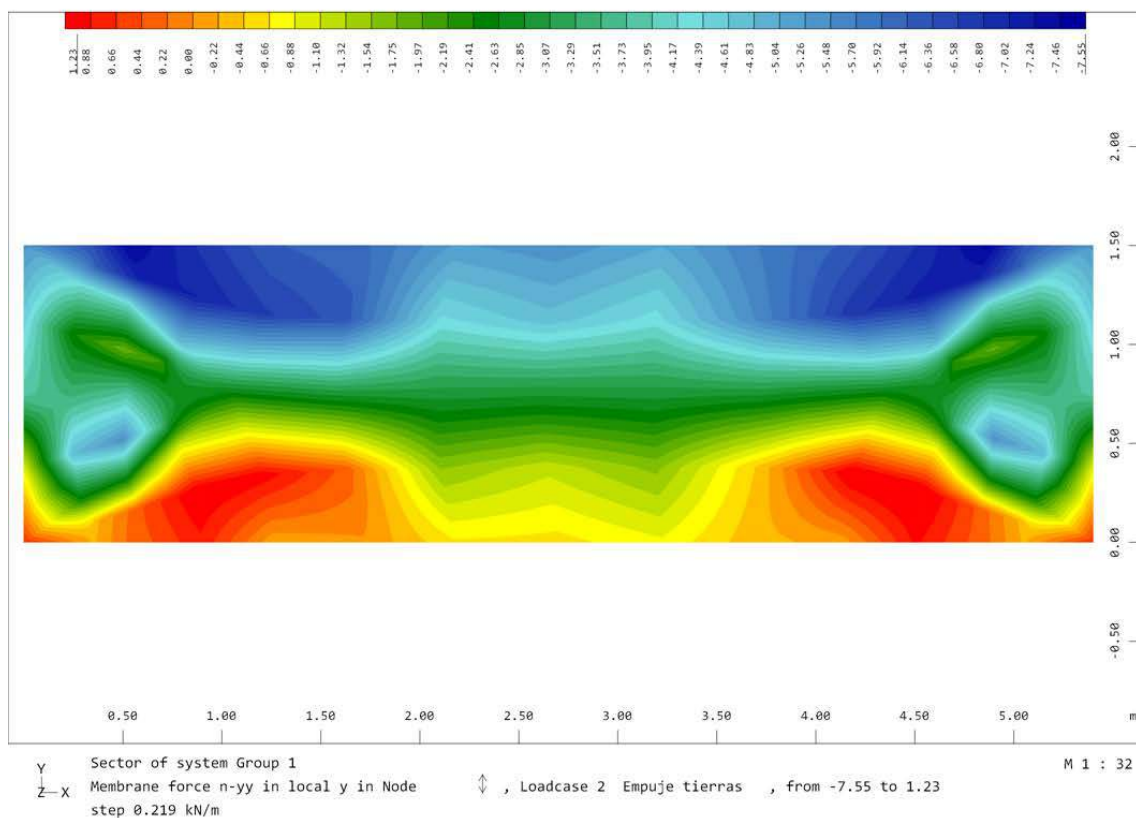
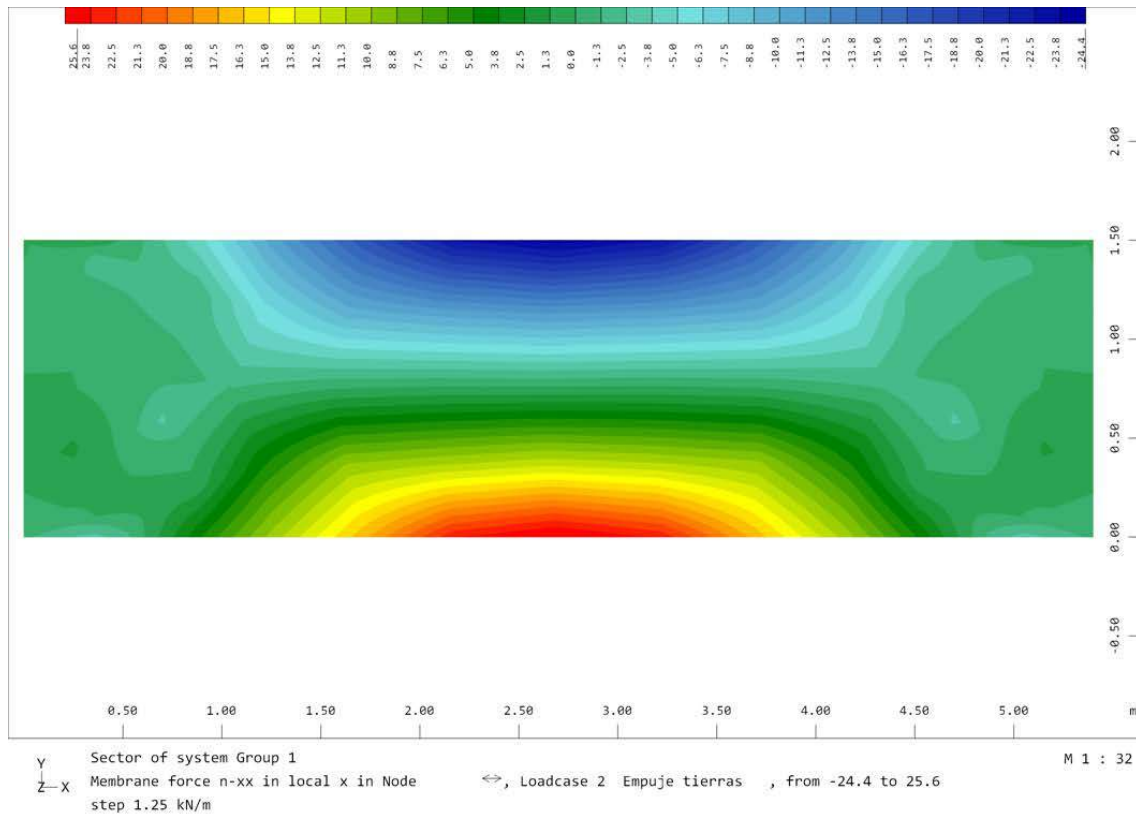


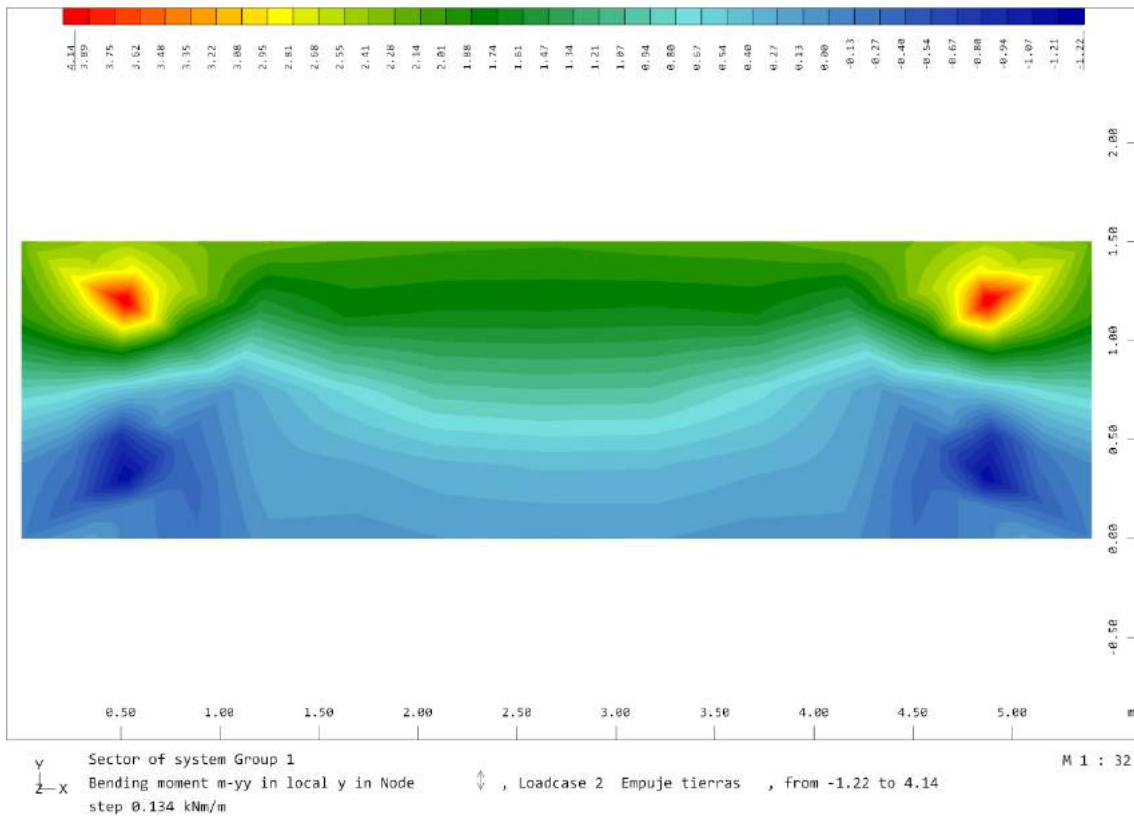
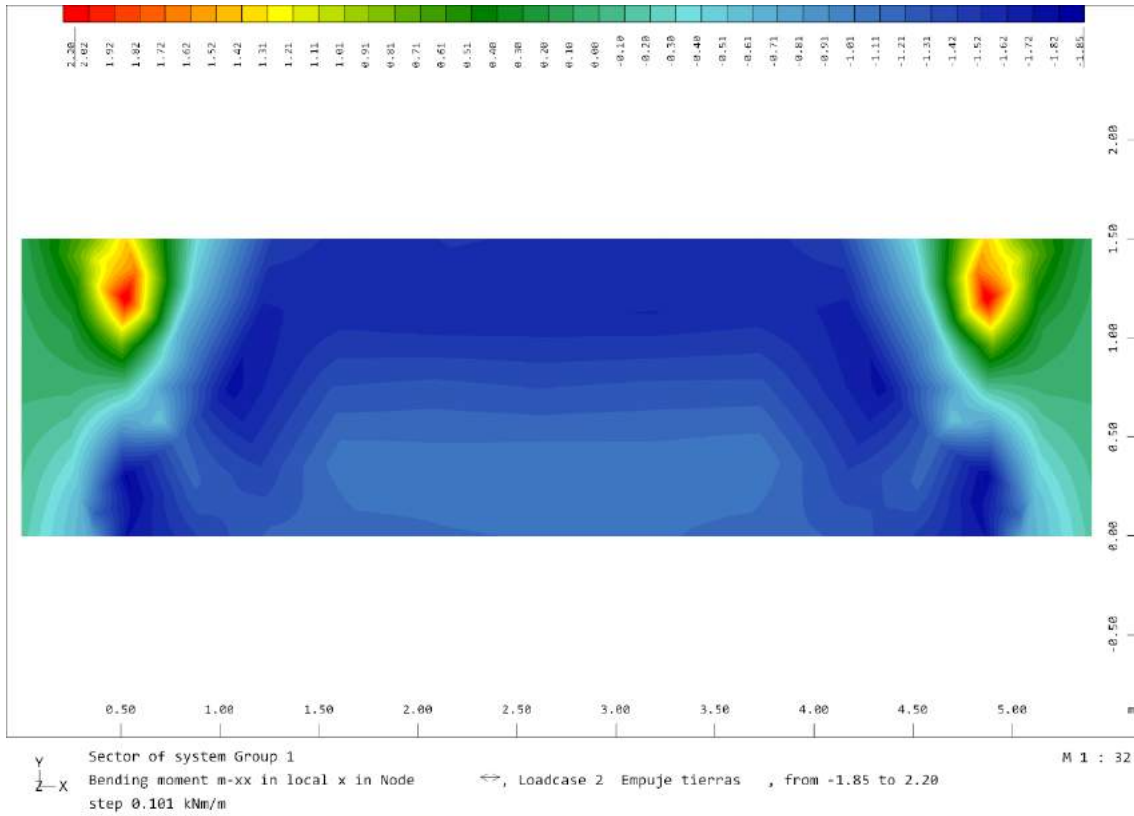
2.4.3. Esfuerzos hipótesis

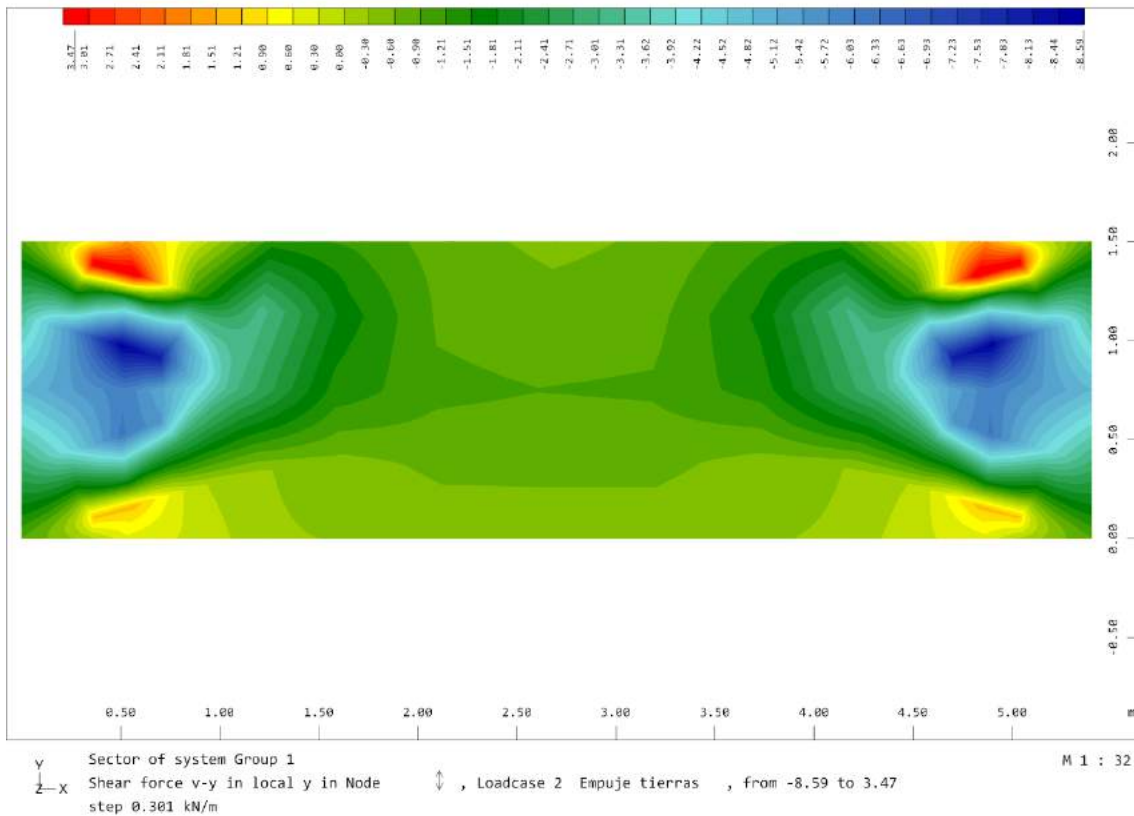
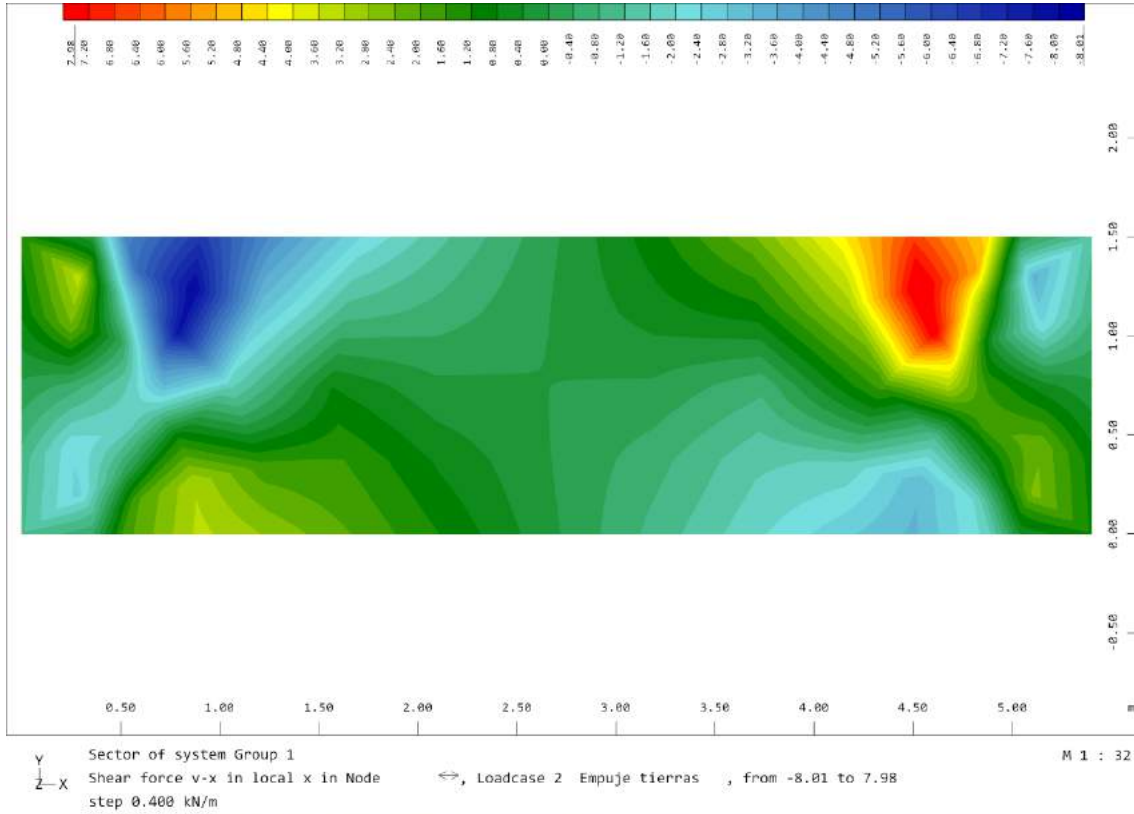
A continuación, figuran los esfuerzos en los distintos elementos para cada una de las hipótesis de carga.

2.4.3.1. Viga cabecero

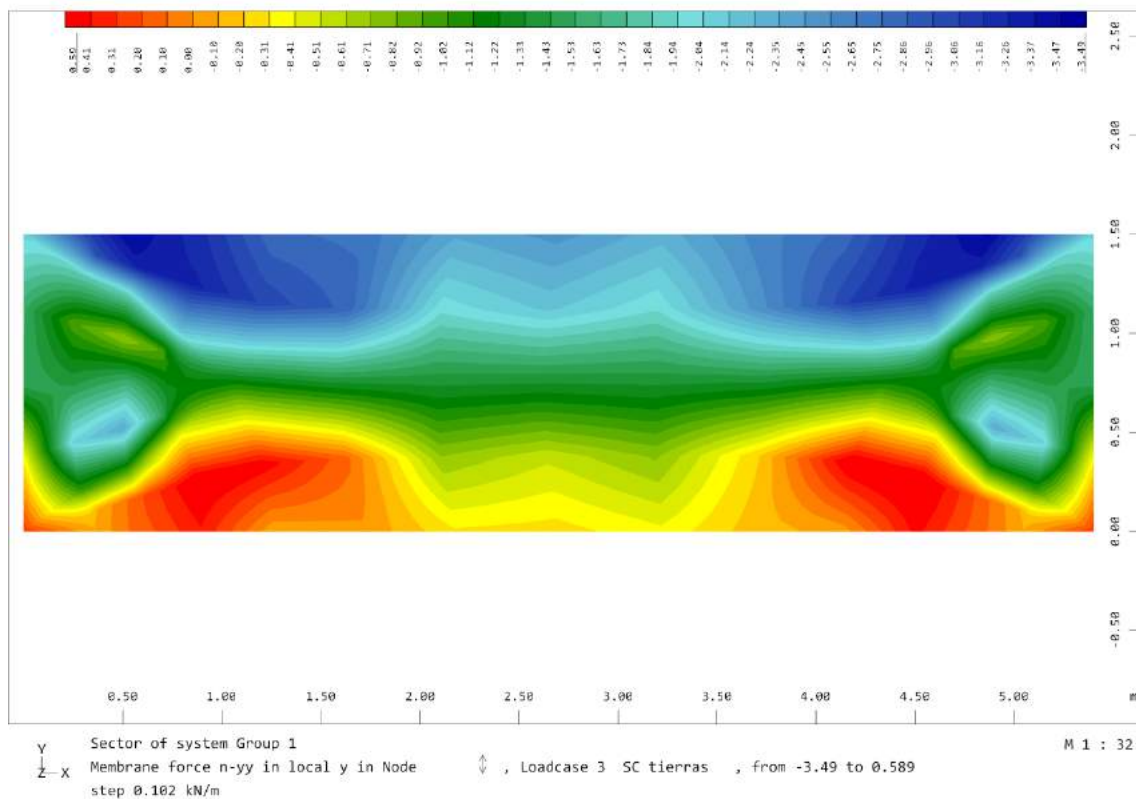
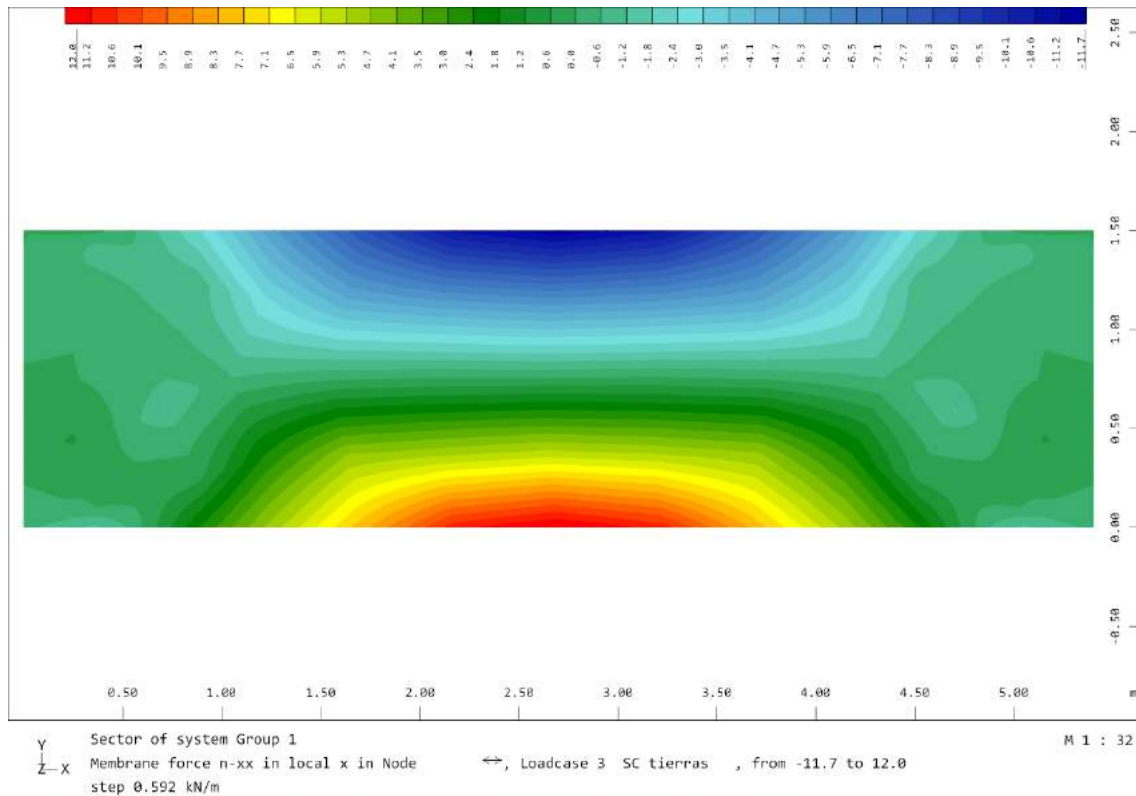
2.4.3.1.1. Empuje tierras

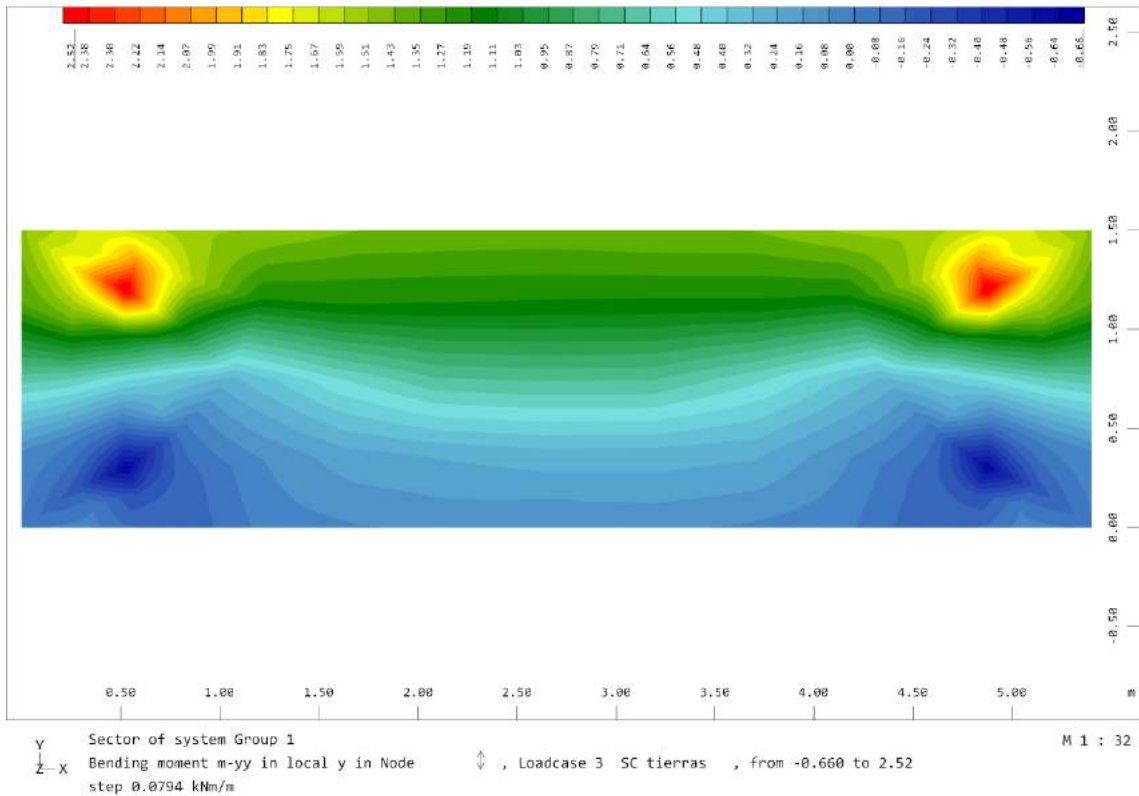
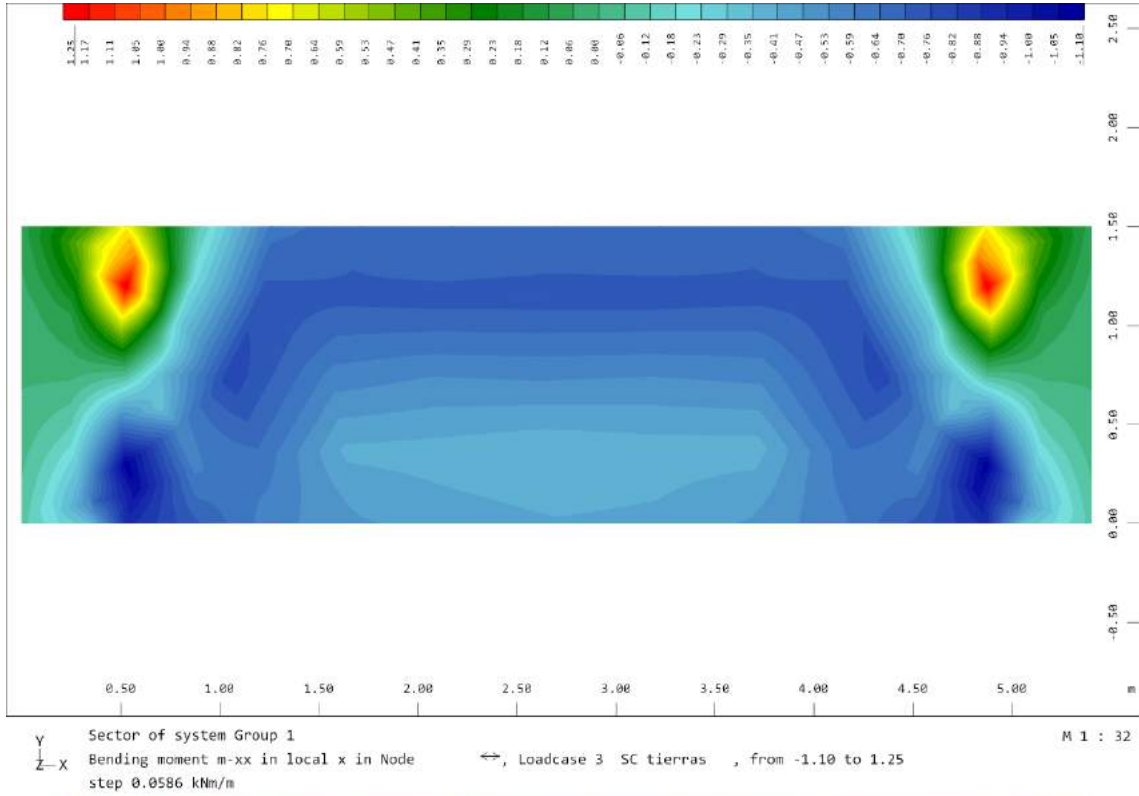


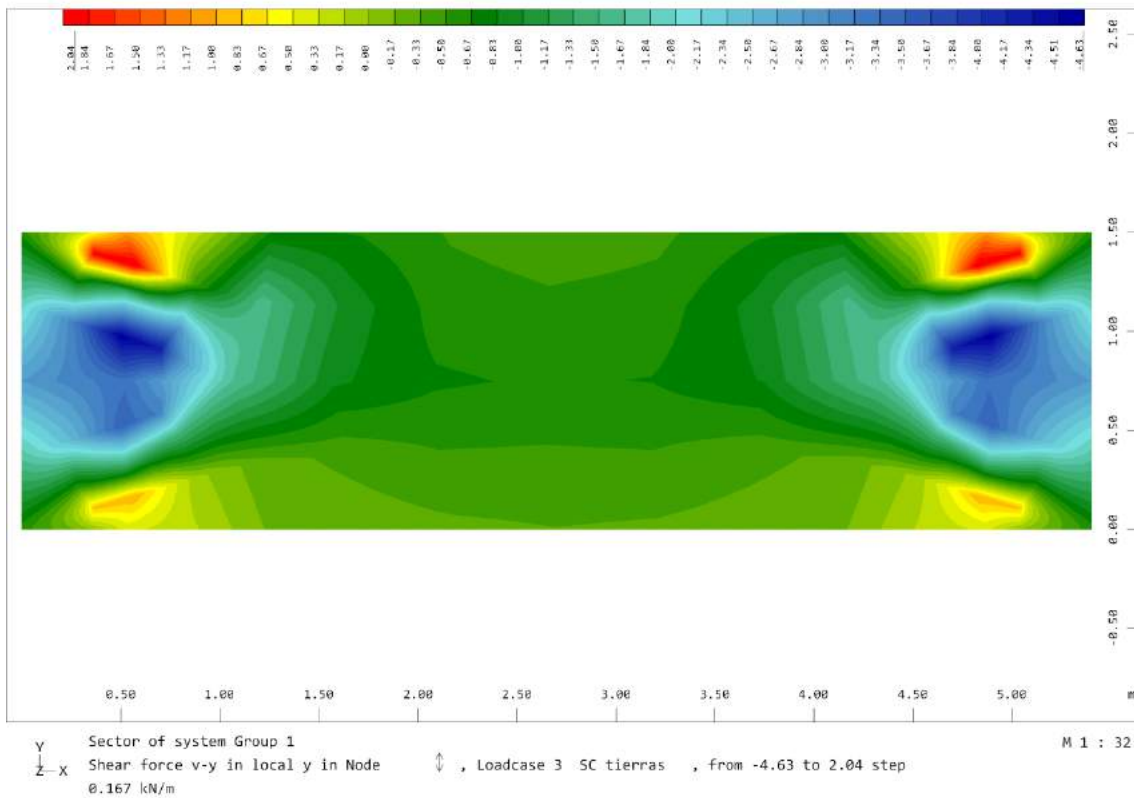
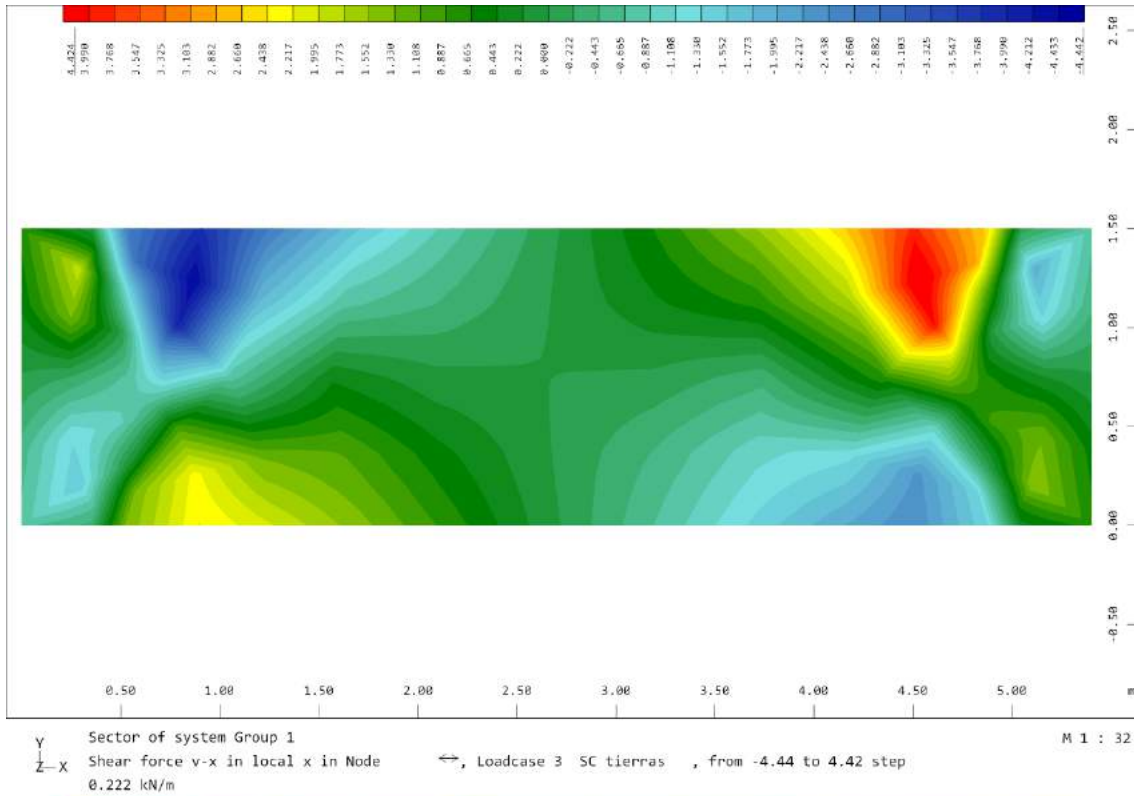




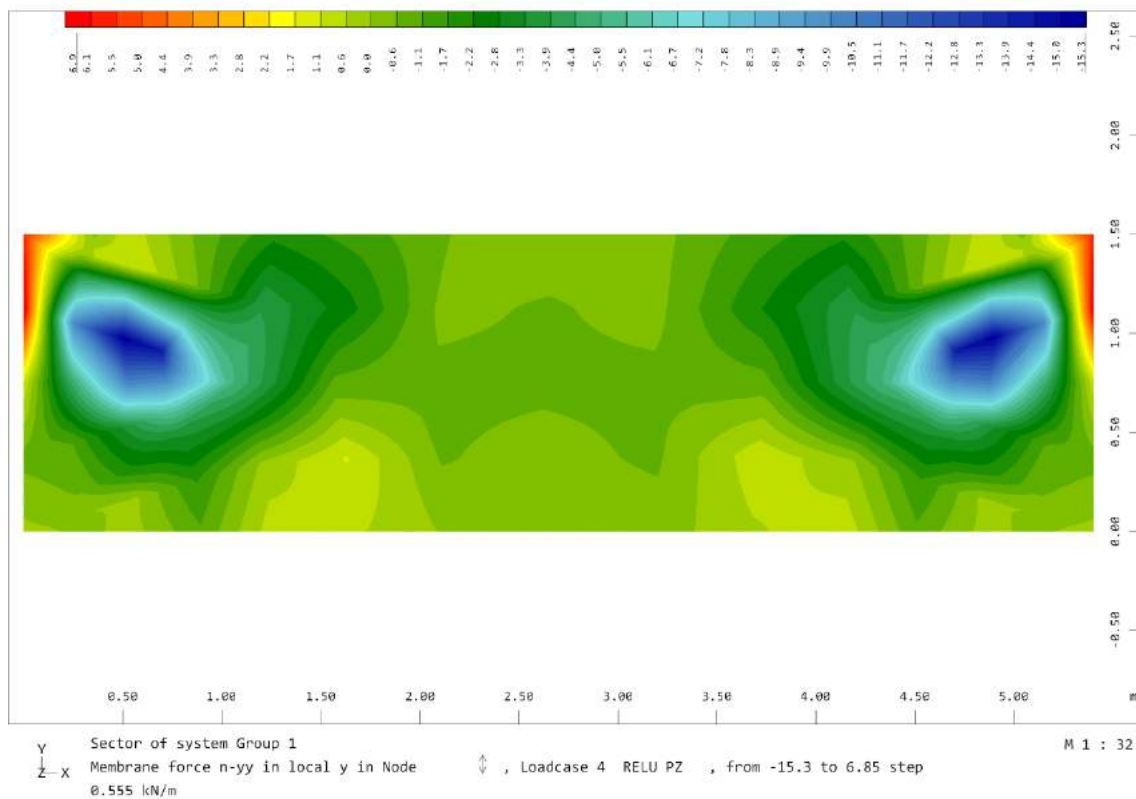
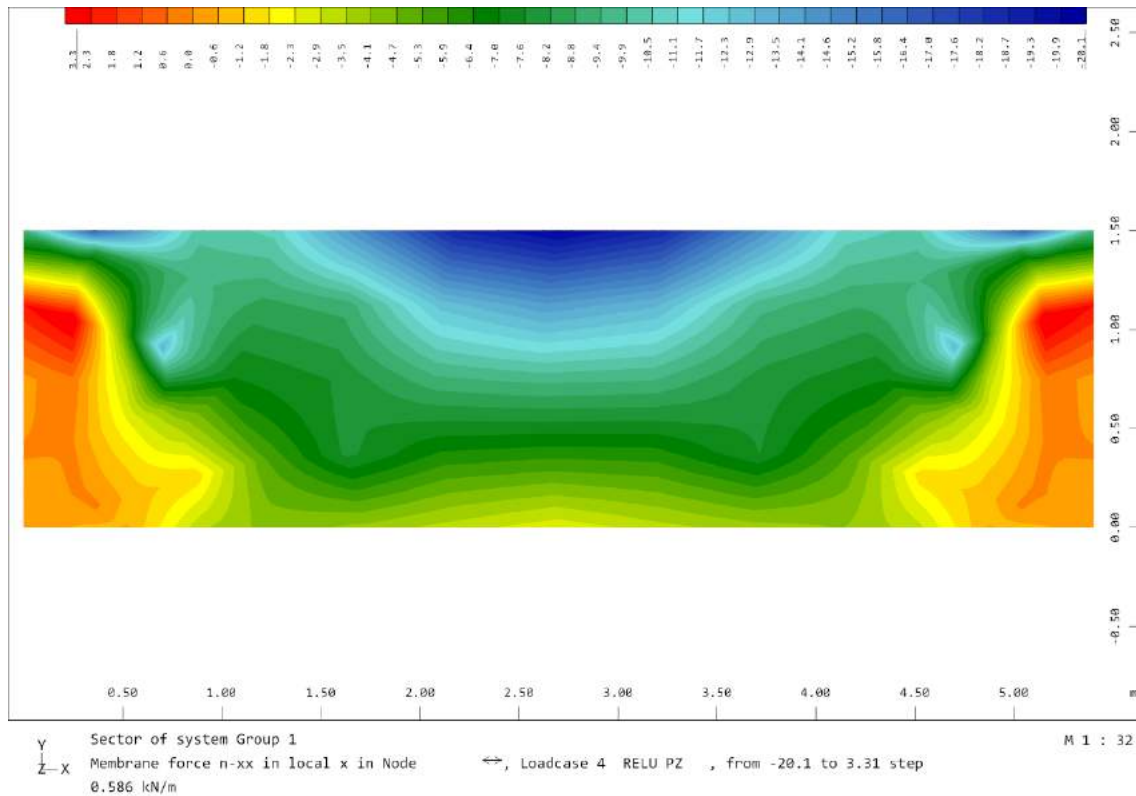
2.4.3.1.2. Sobrecarga lado tierras

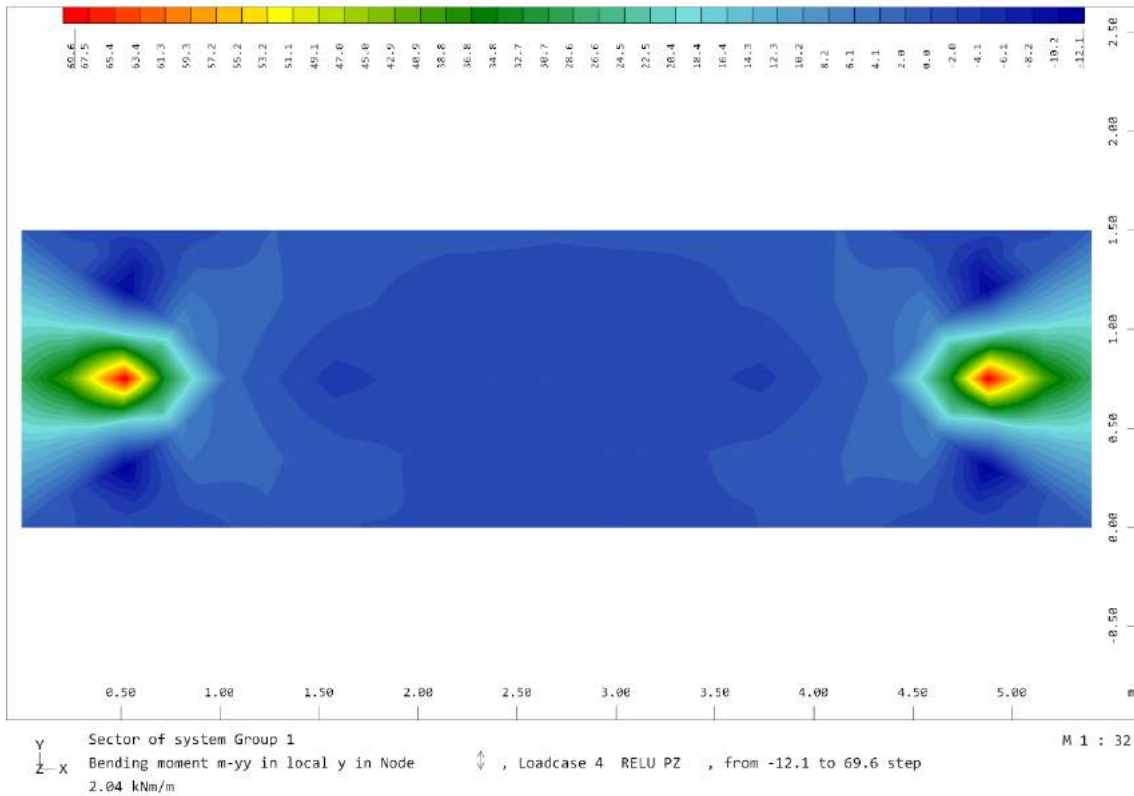
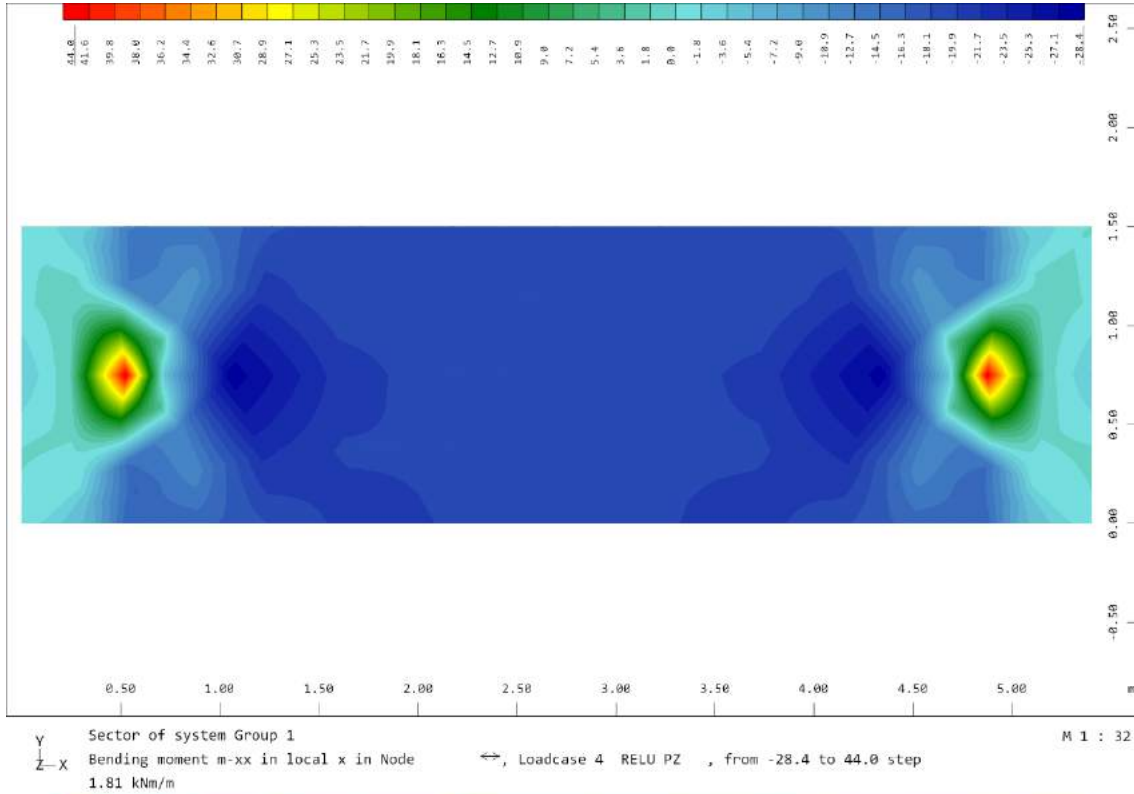


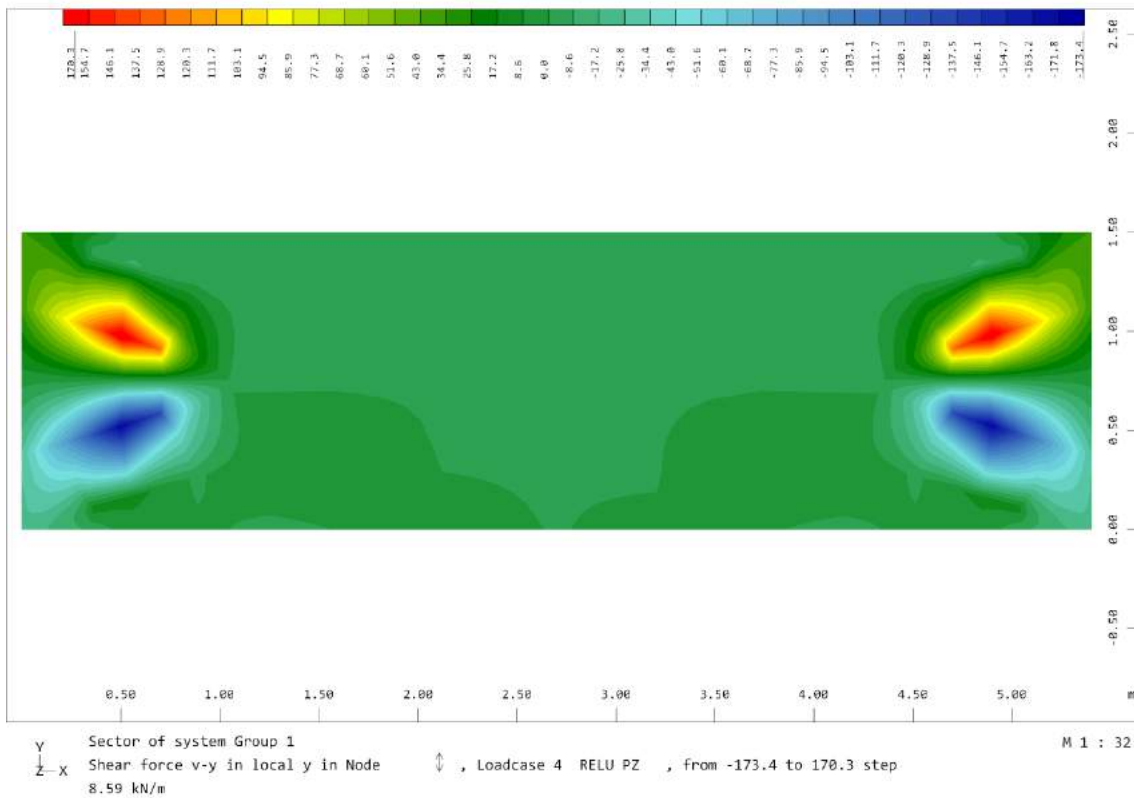
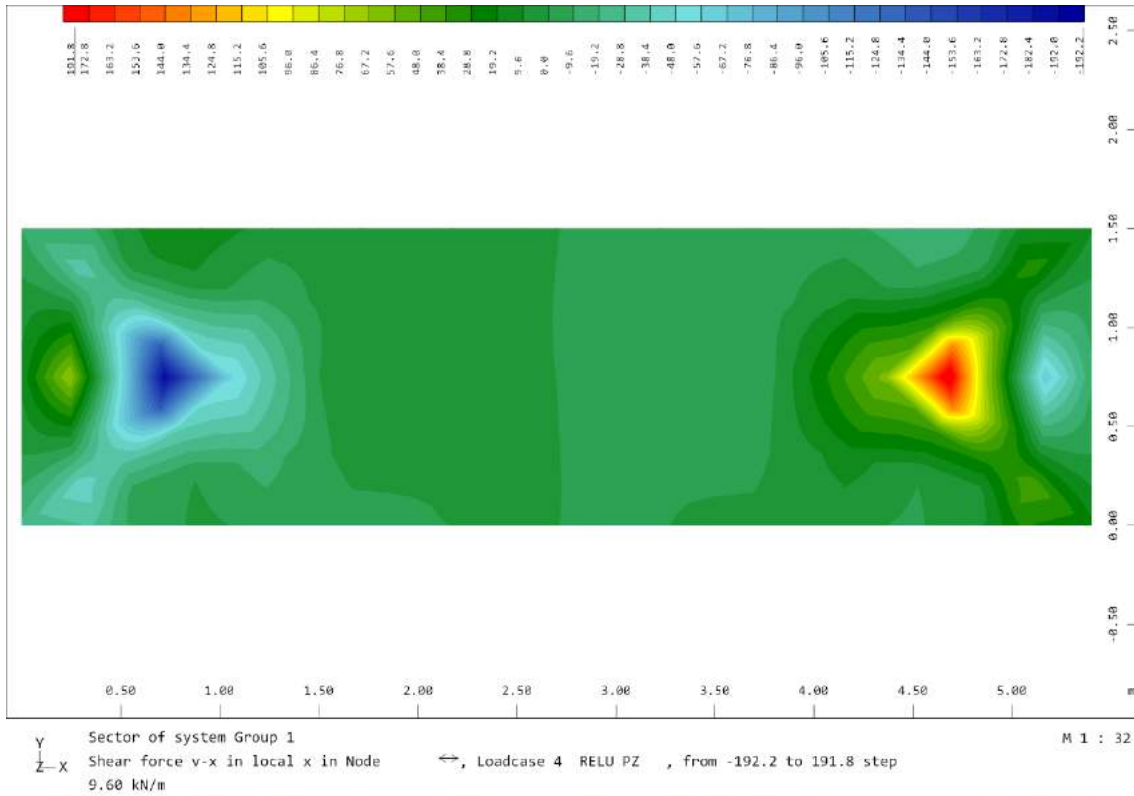




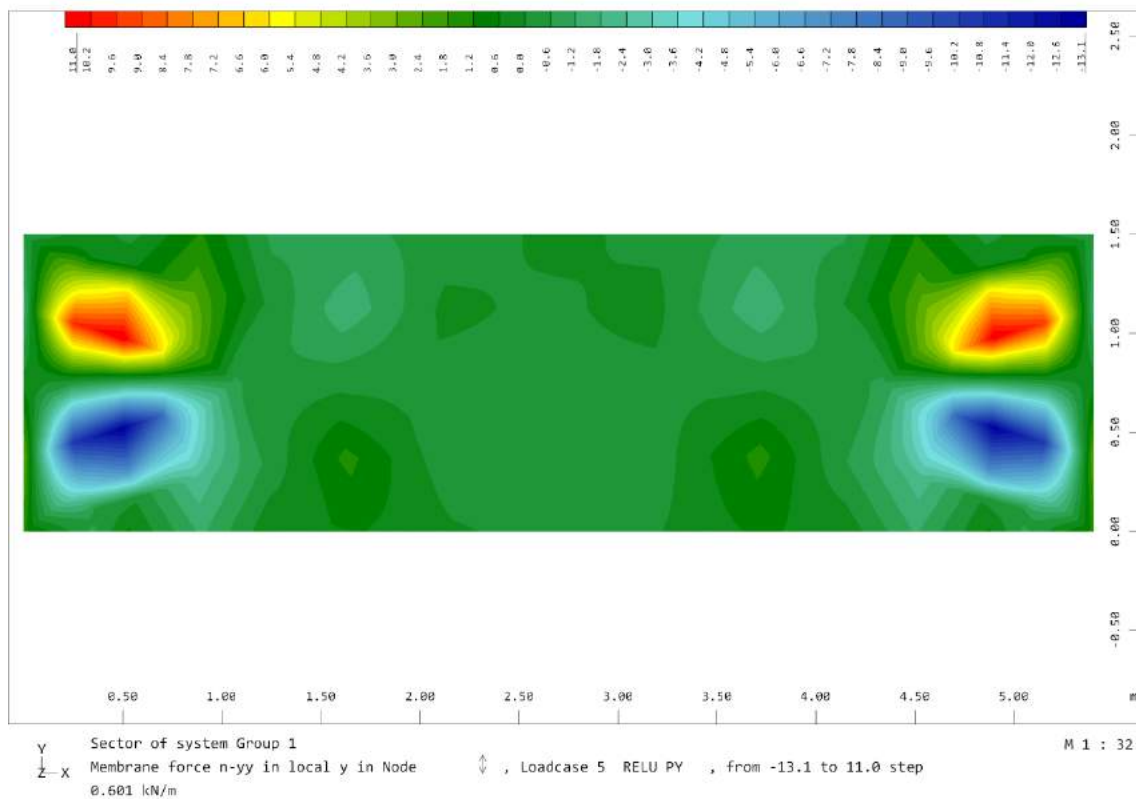
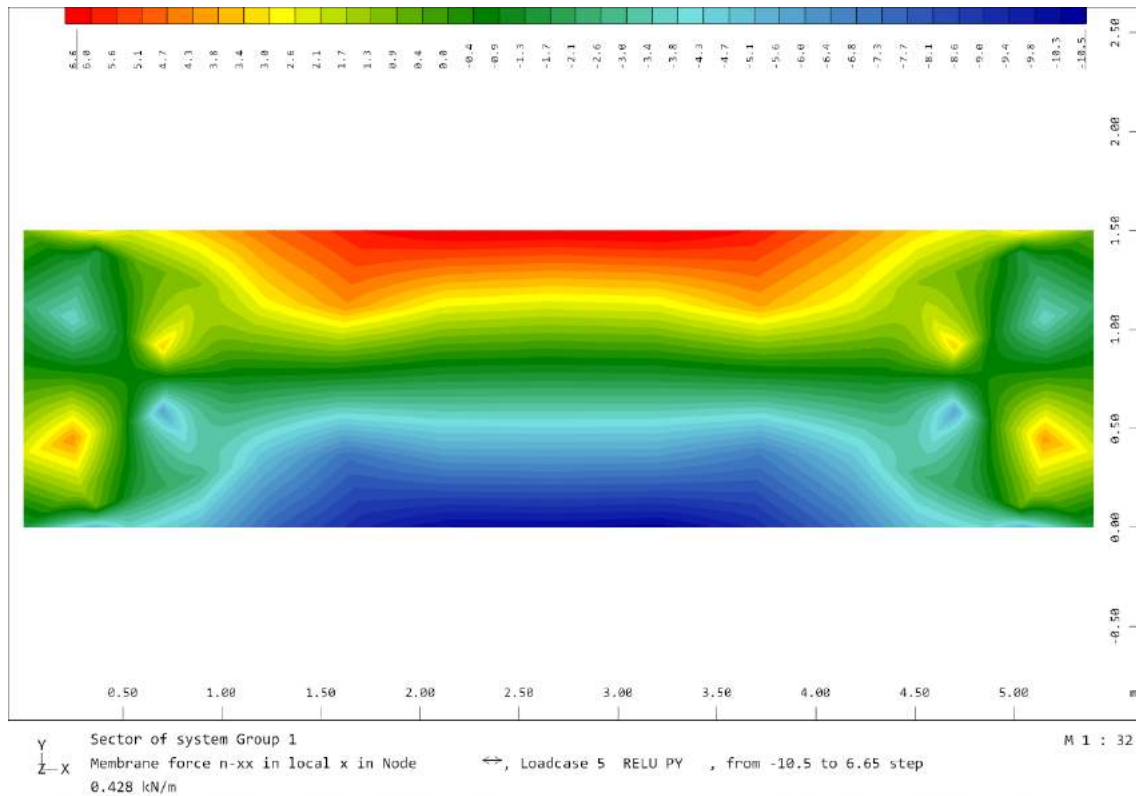
2.4.3.1.1. Reacción vertical ELU pasarela

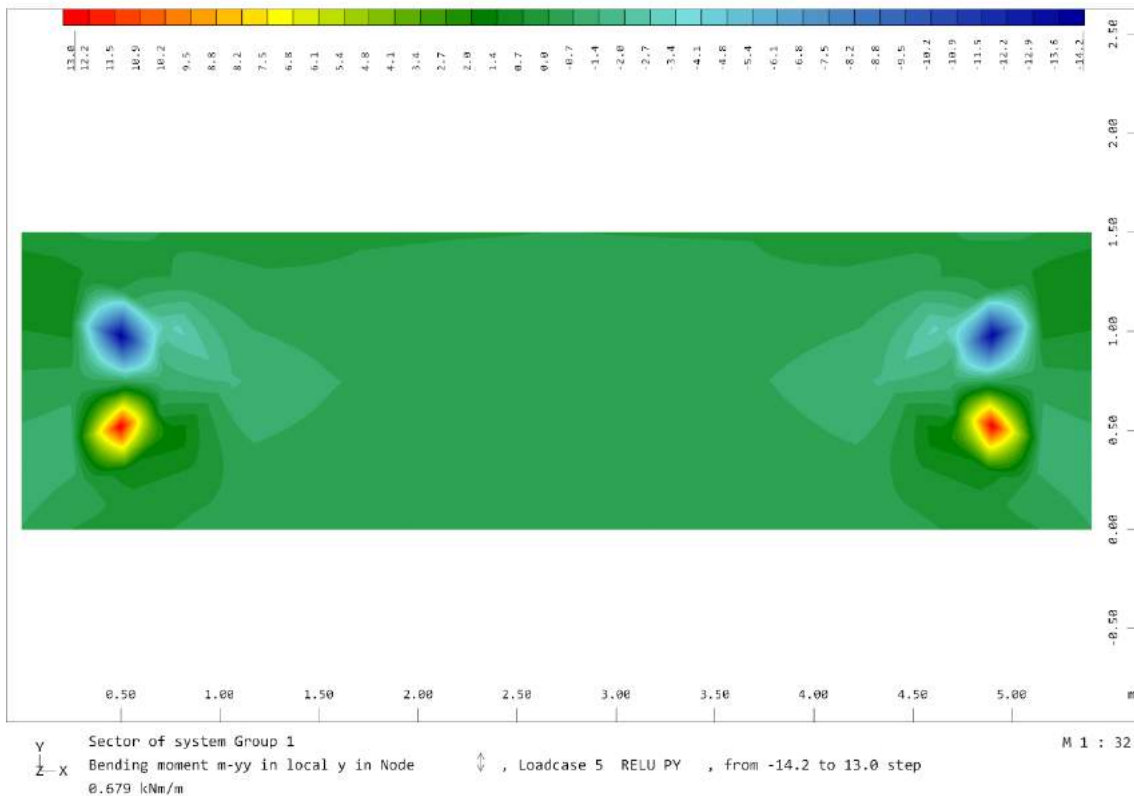
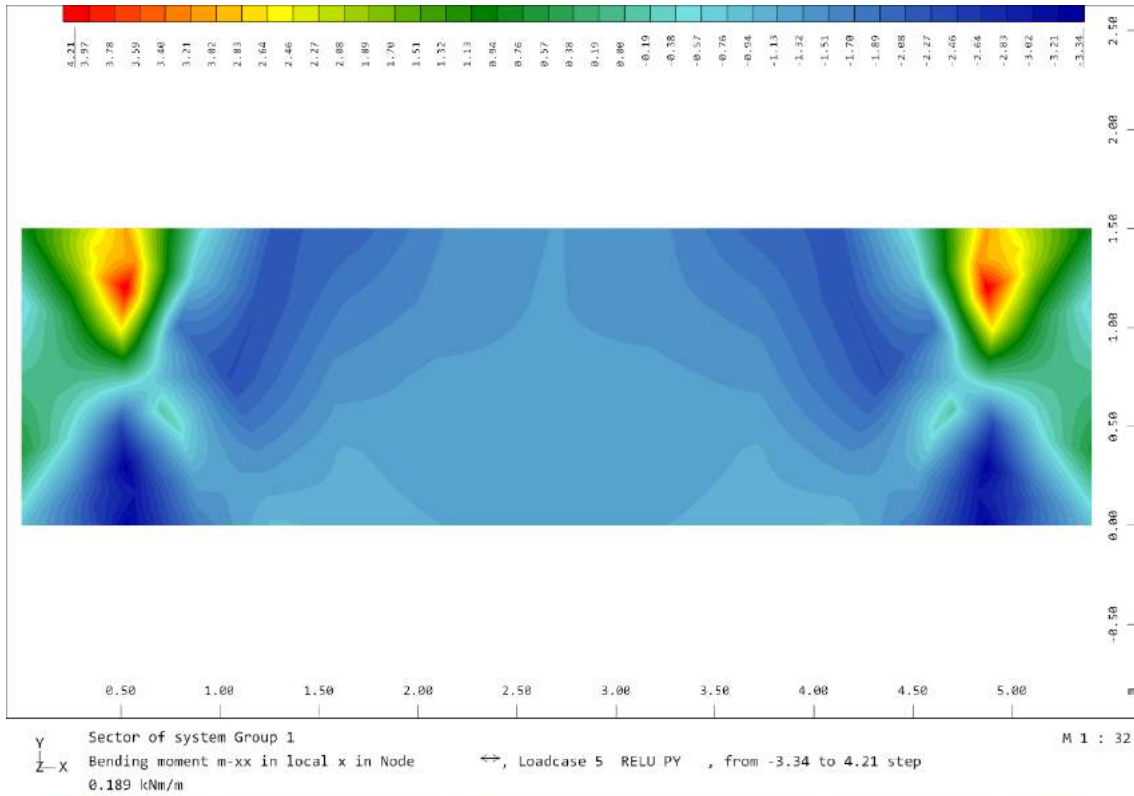


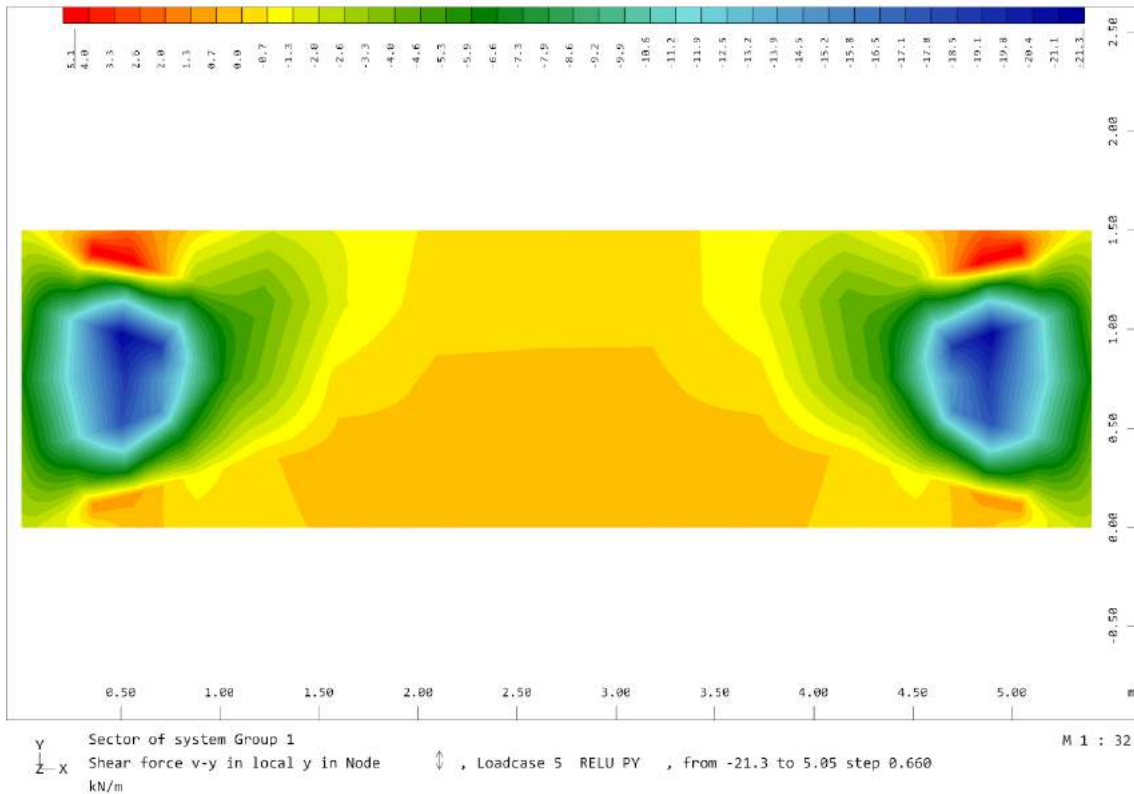
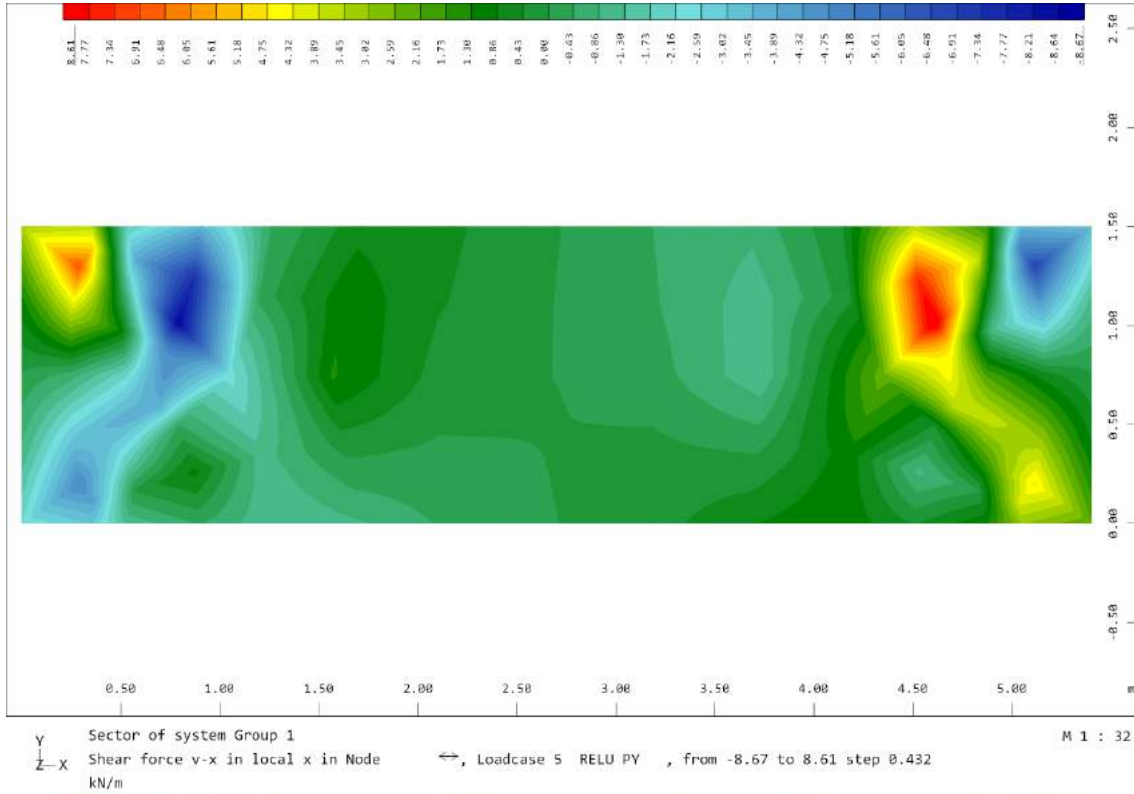




2.4.3.1.2. Reacción horizontal ELU pasarela

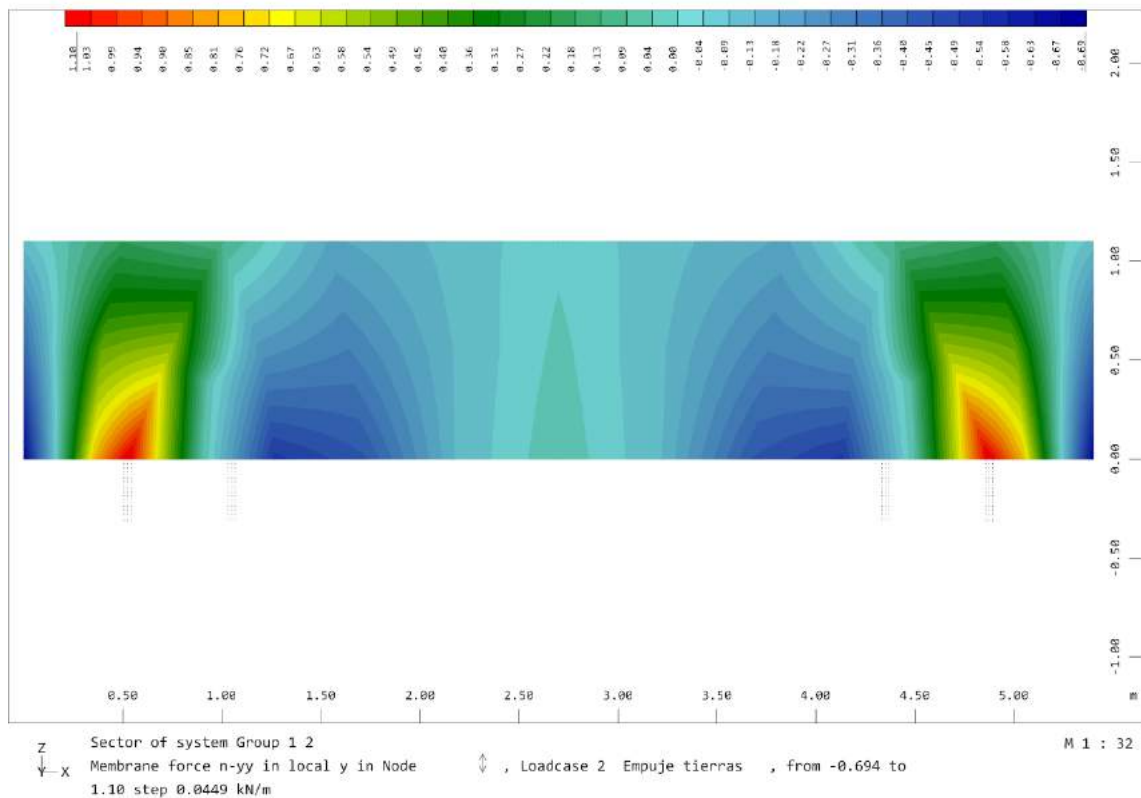
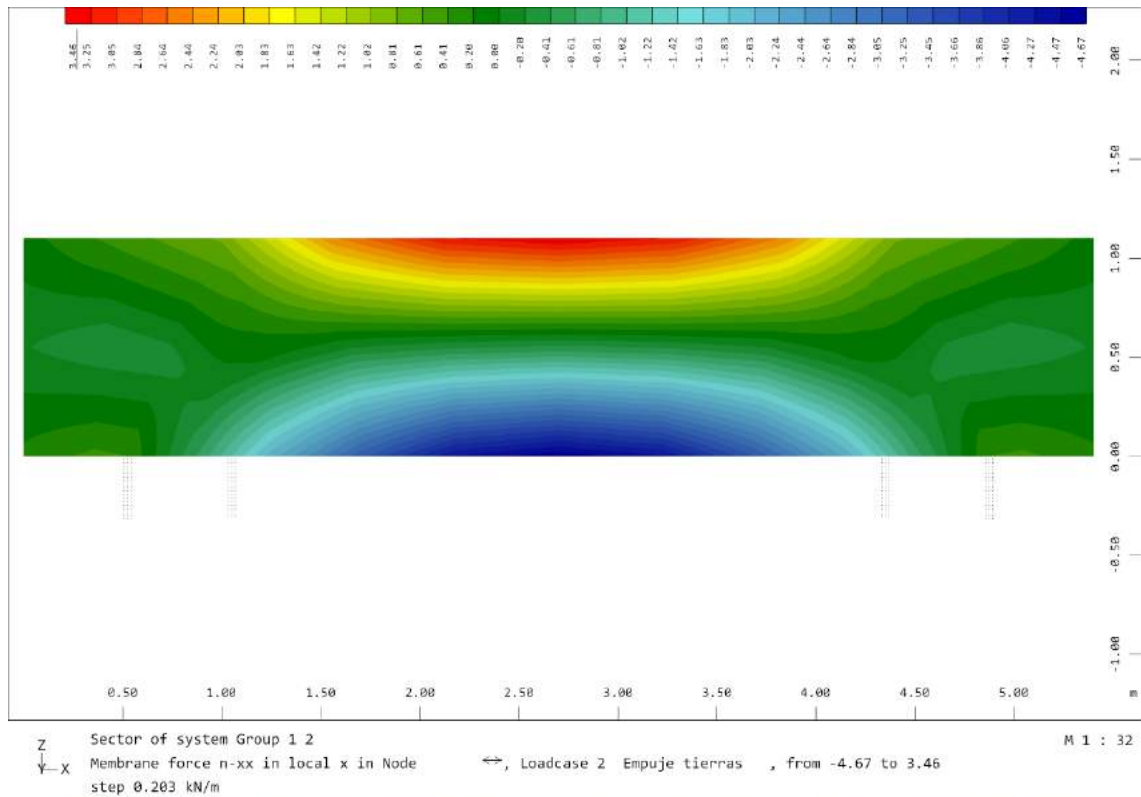


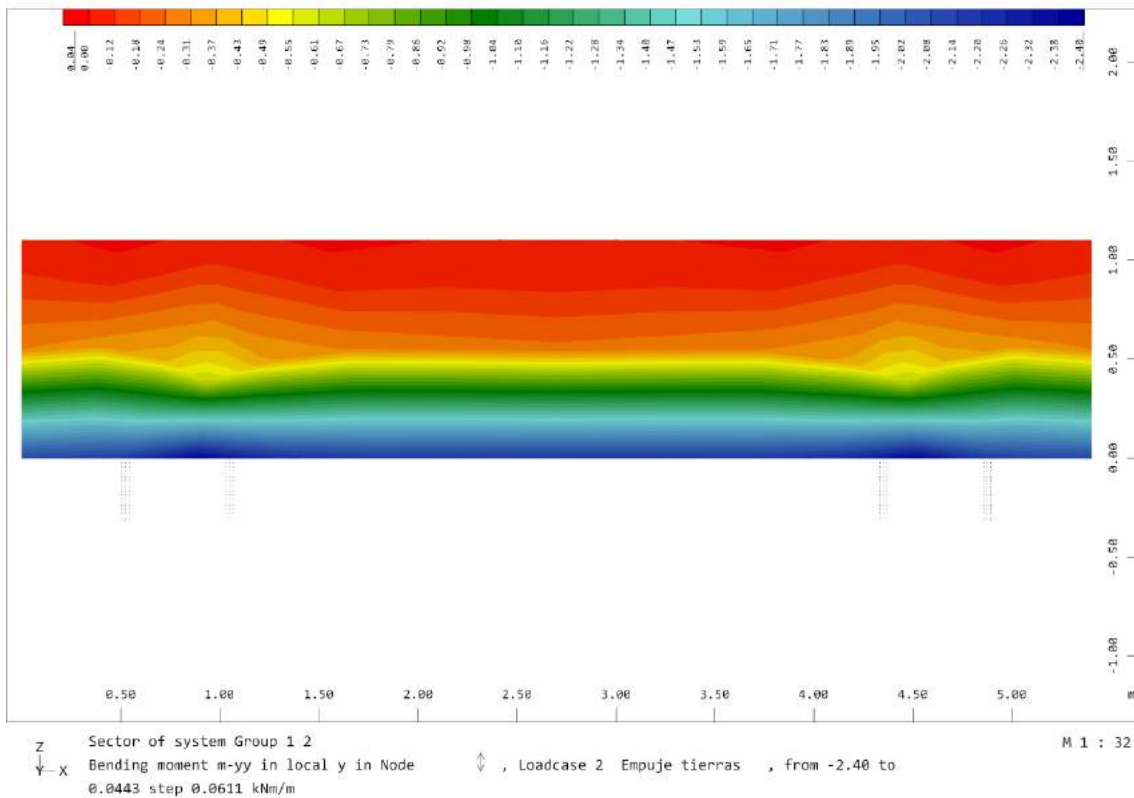
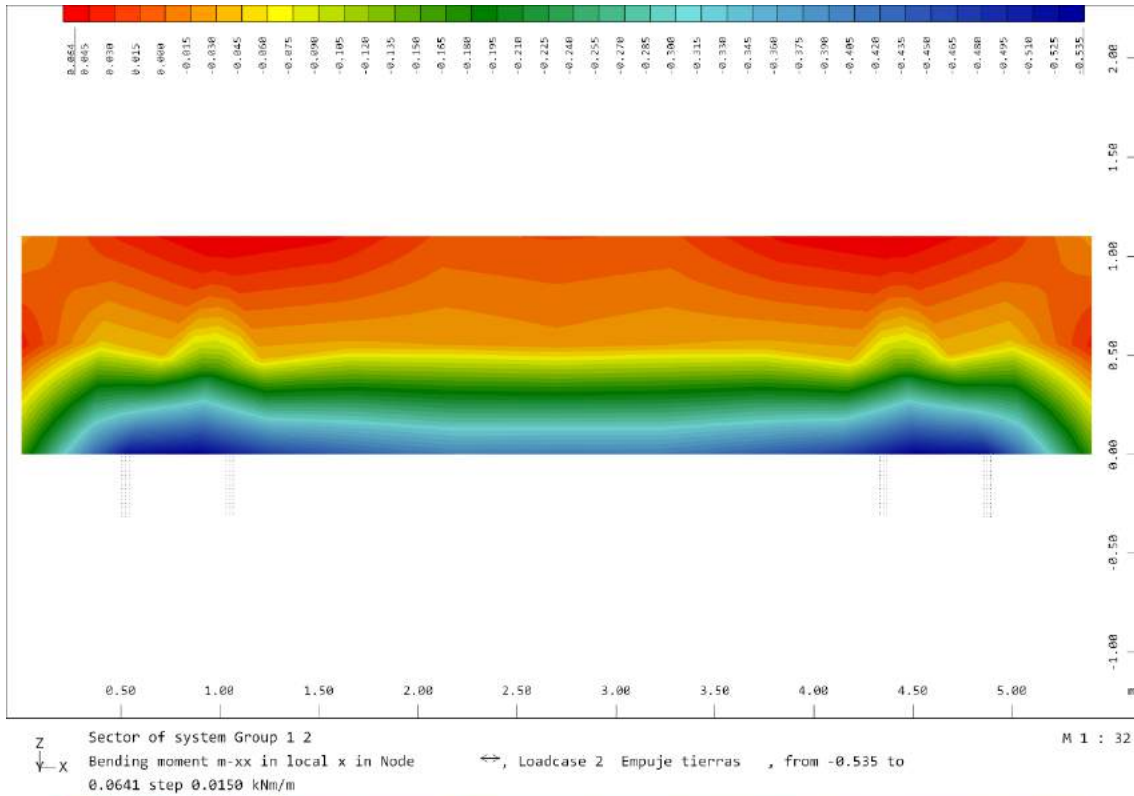


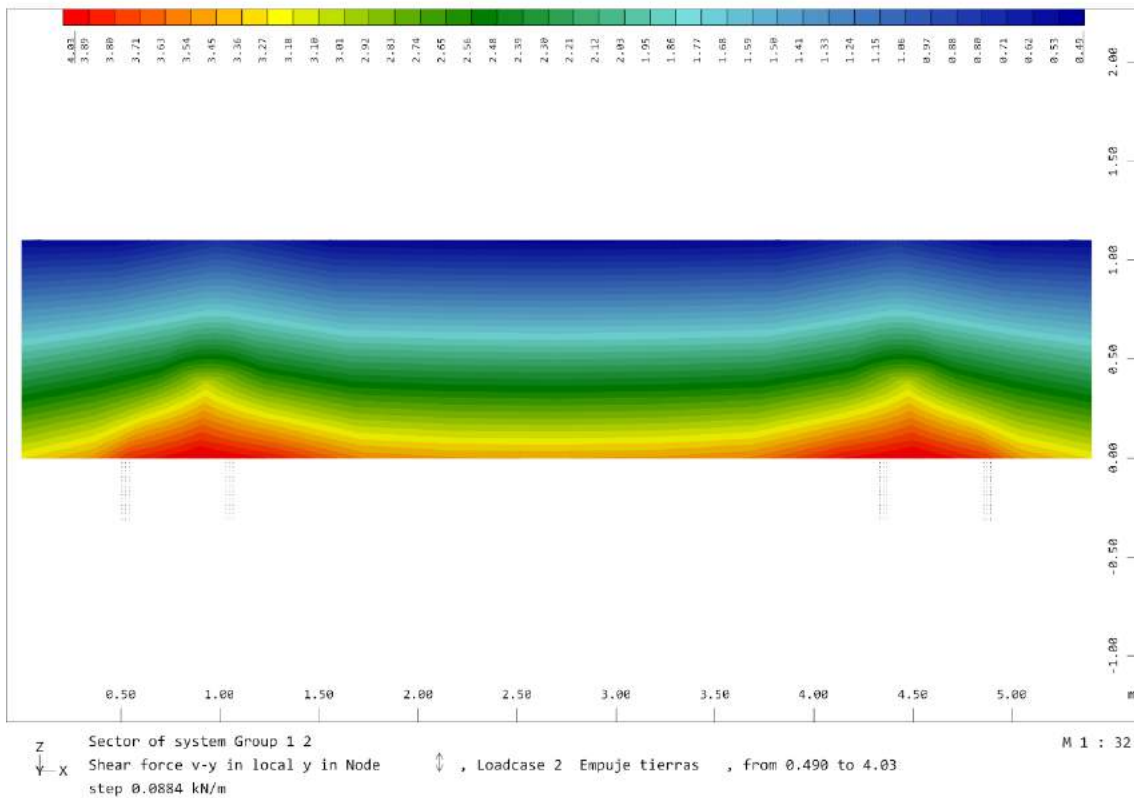
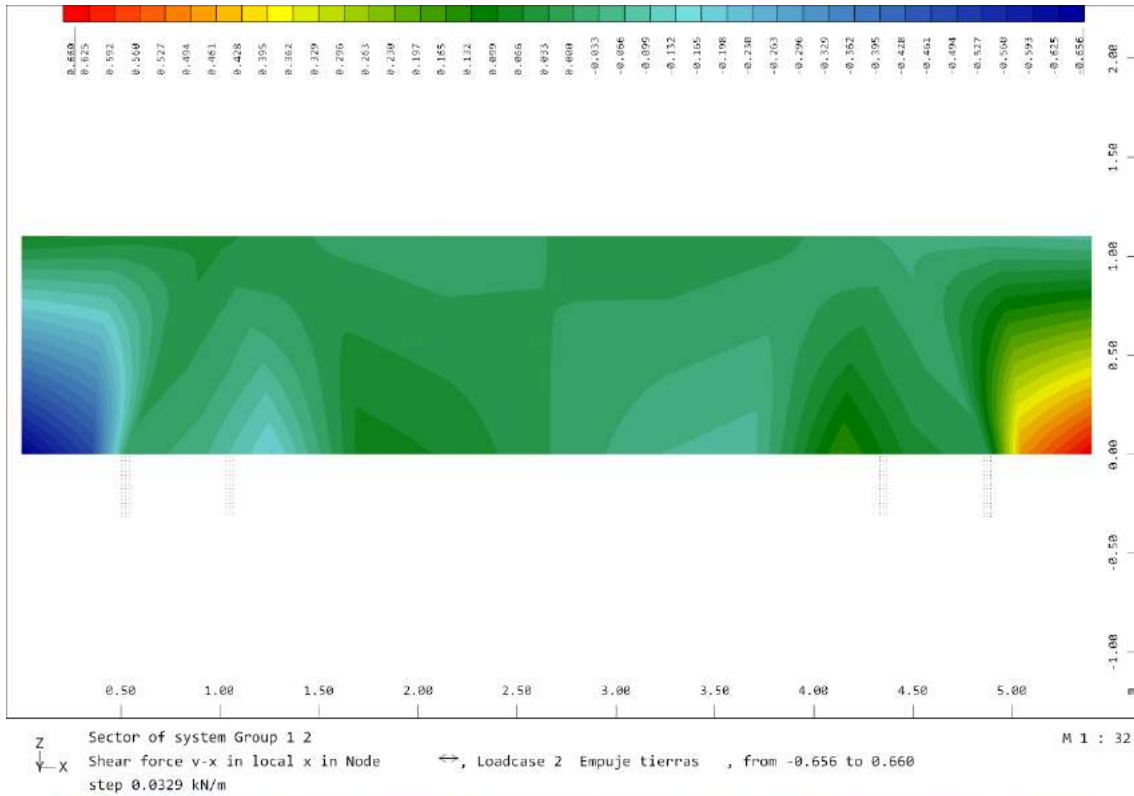


2.4.3.2. Muro de guarda

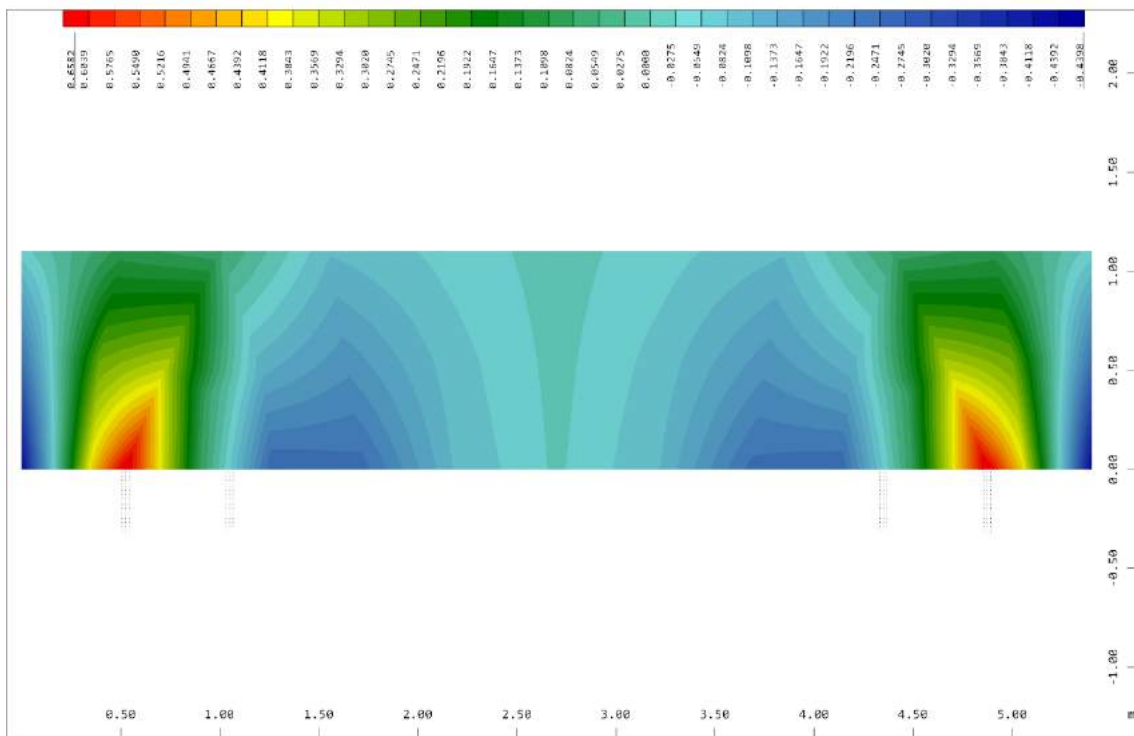
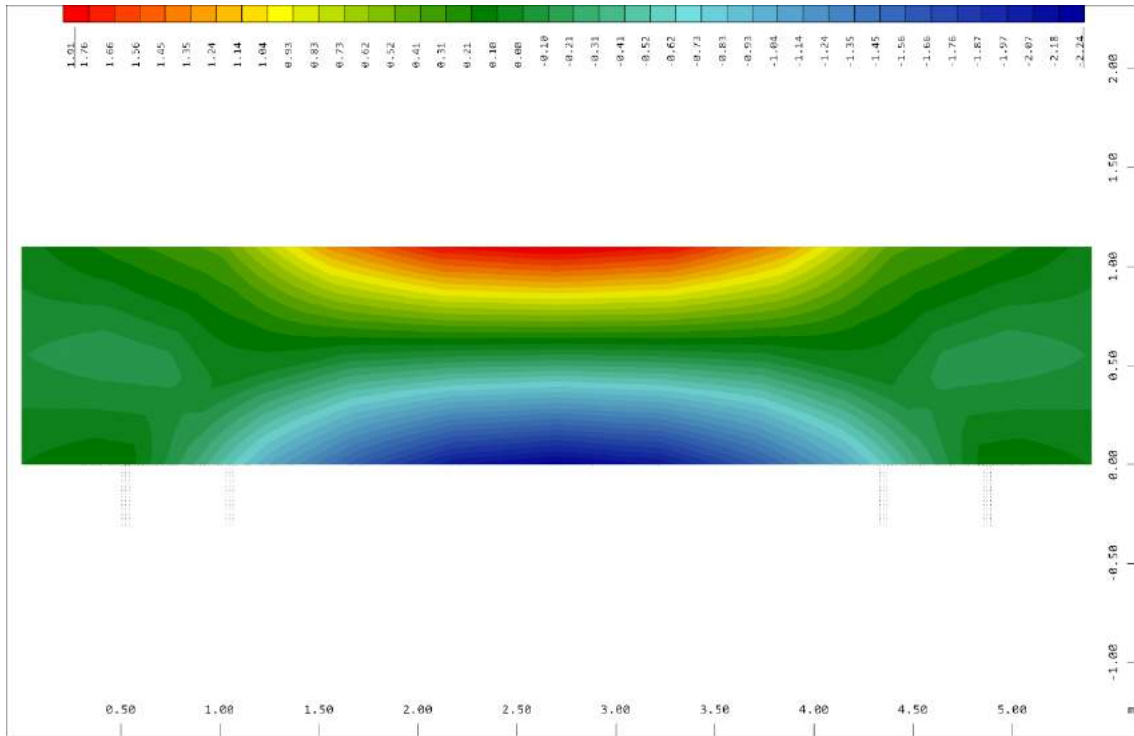
2.4.3.2.1. Empuje tierras

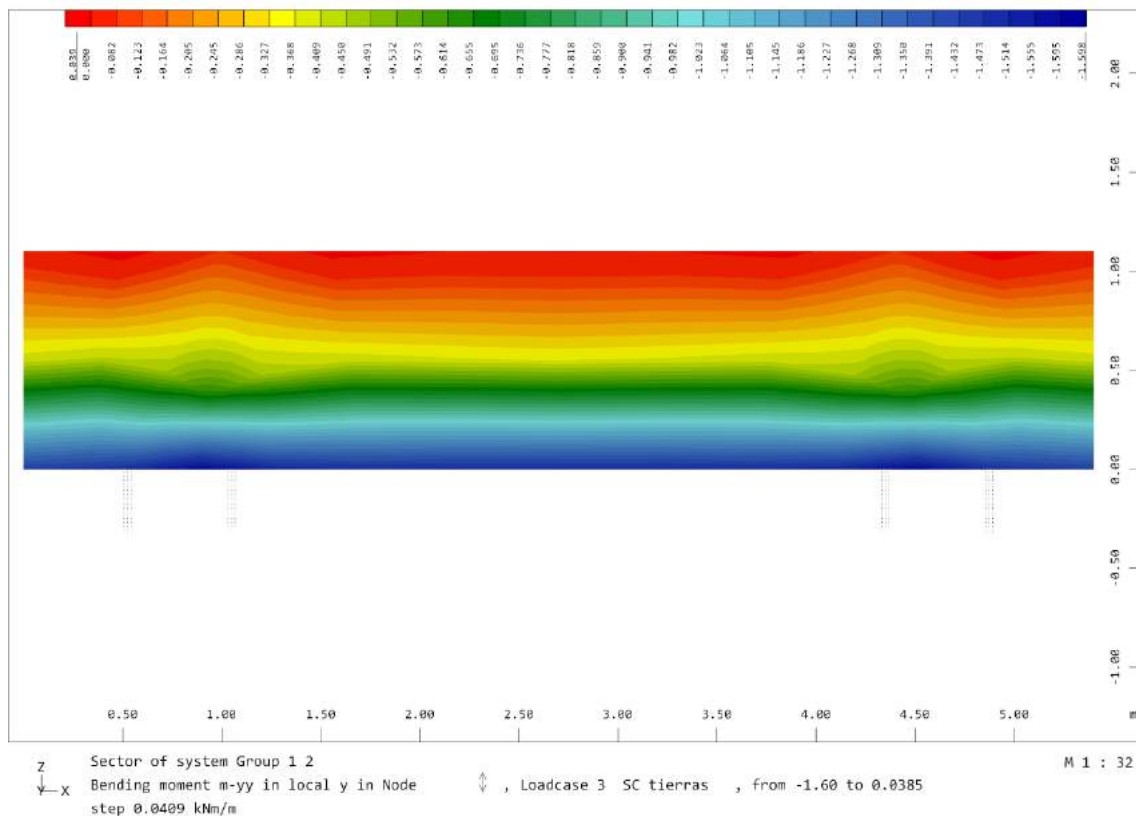
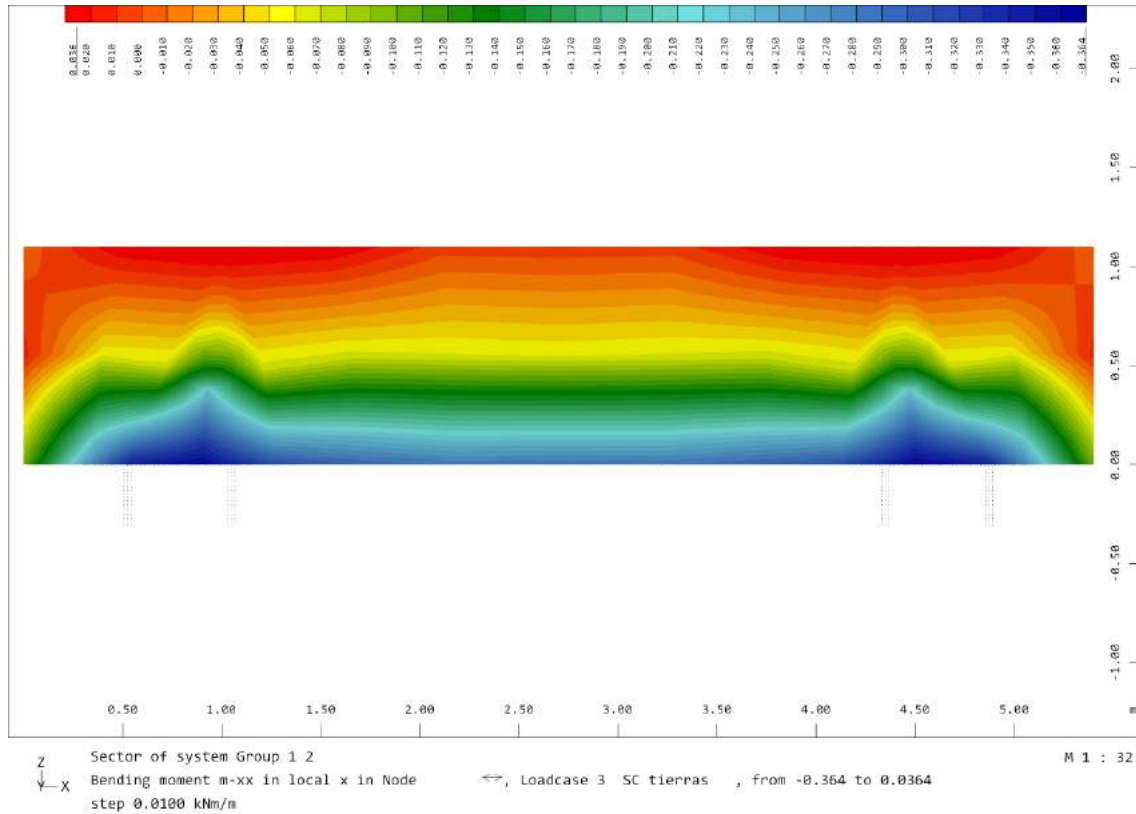


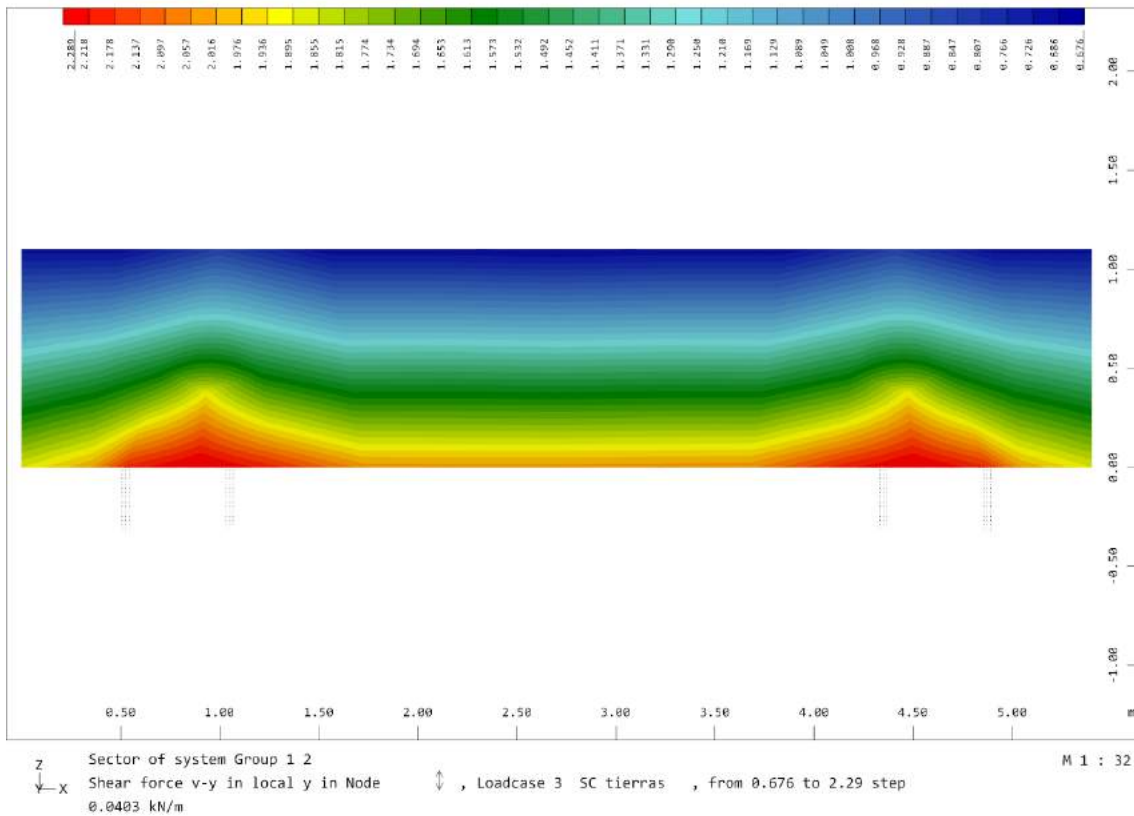
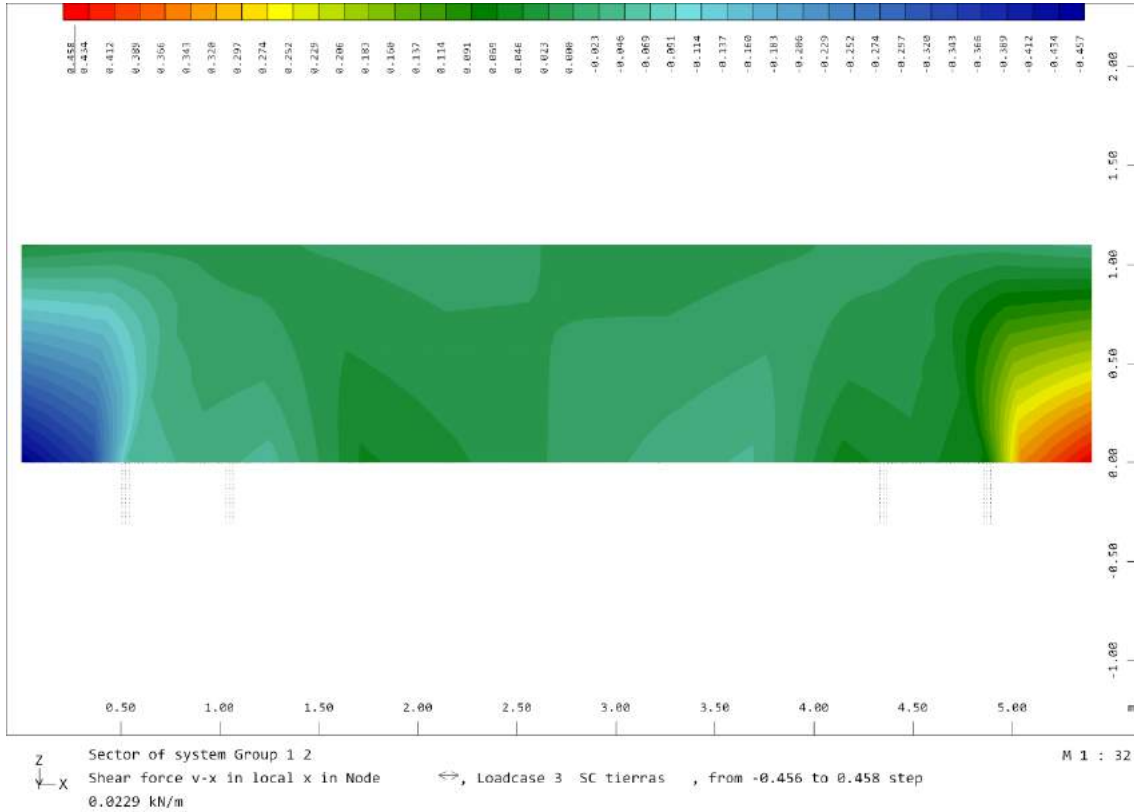




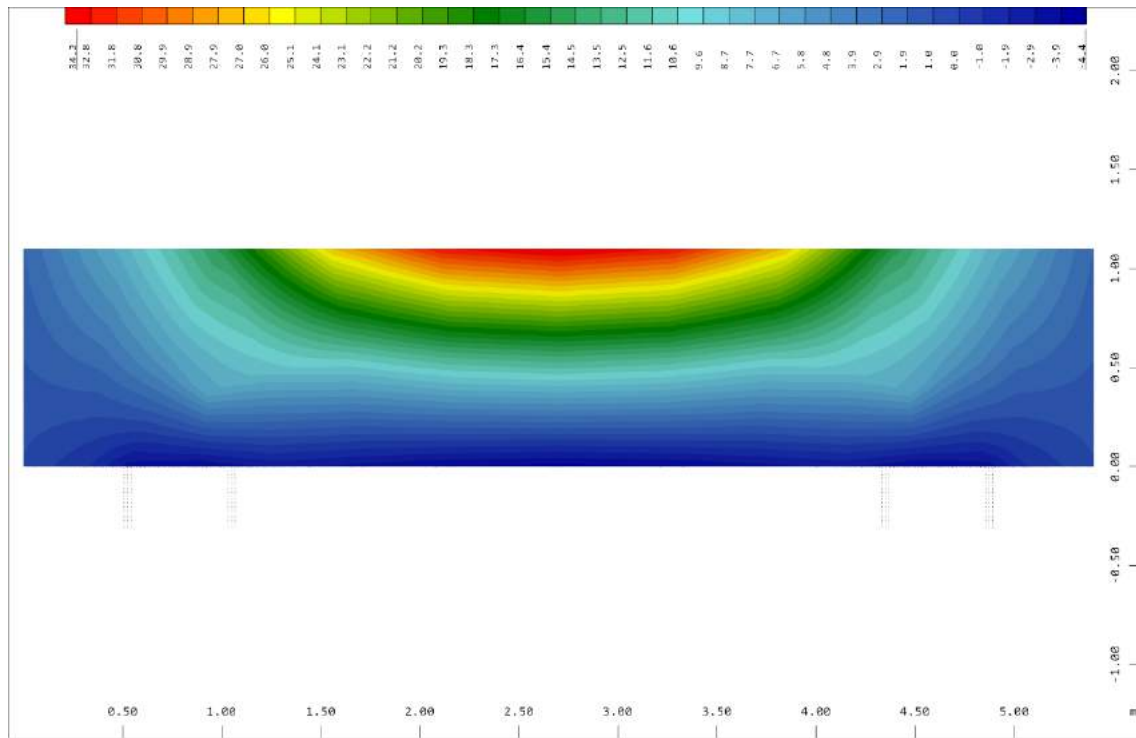
2.4.3.2.2. Sobrecarga lado tierras



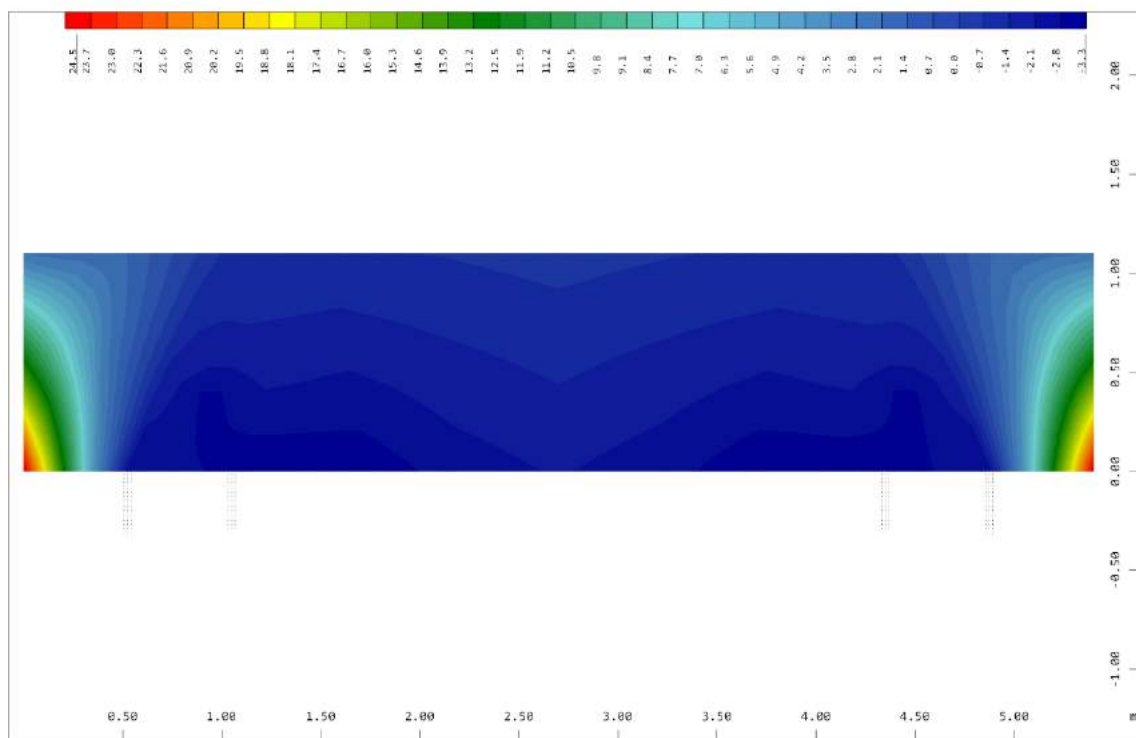




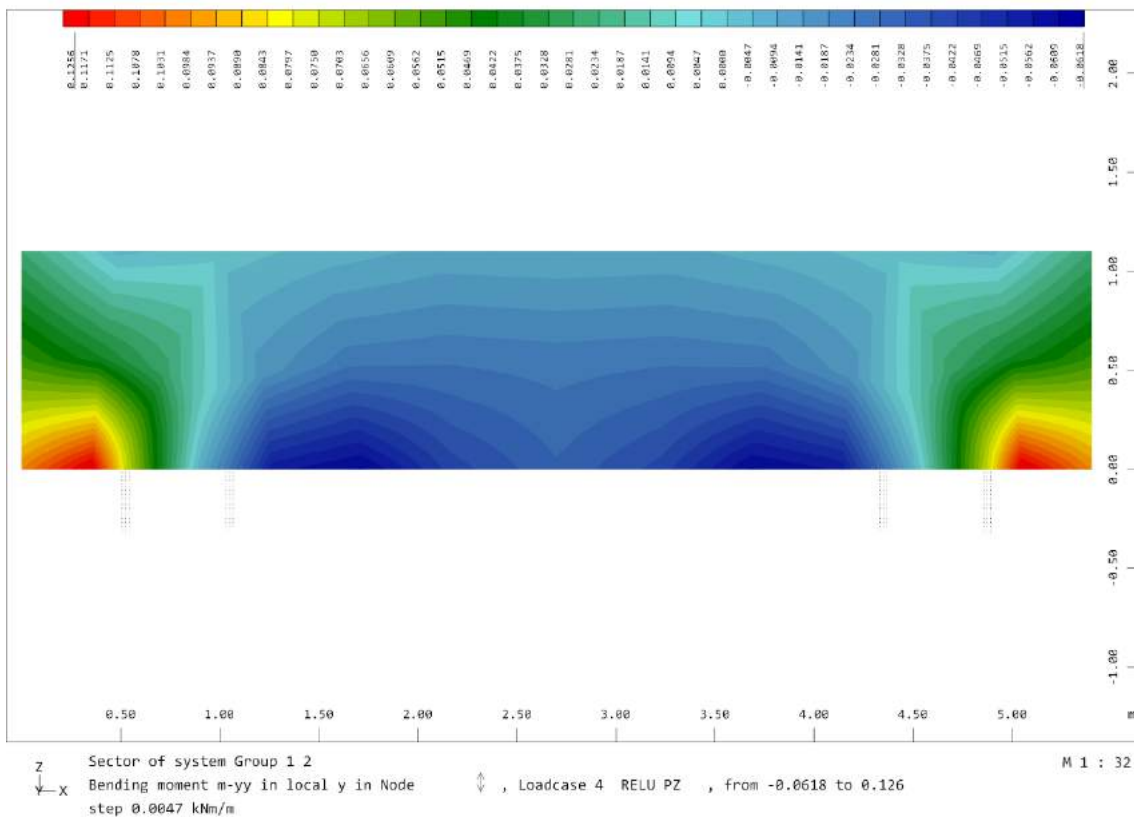
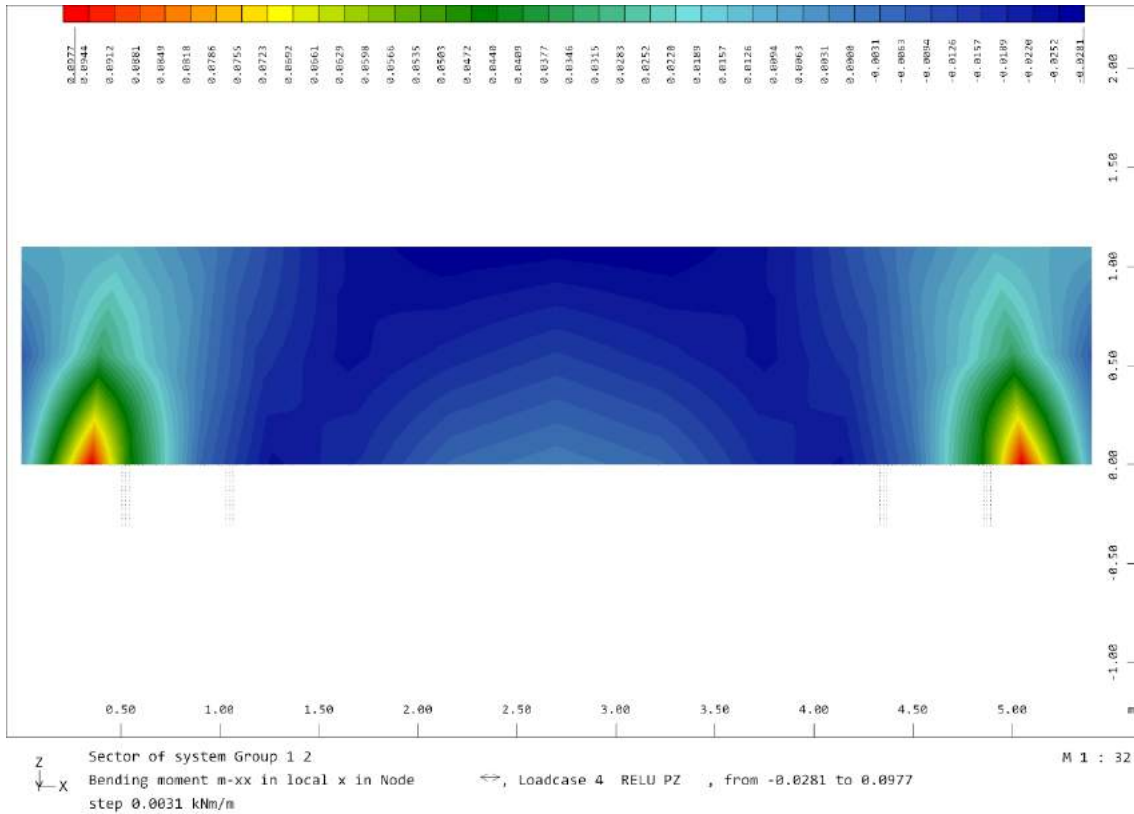
2.4.3.2.3. Reacción vertical ELU pasarela

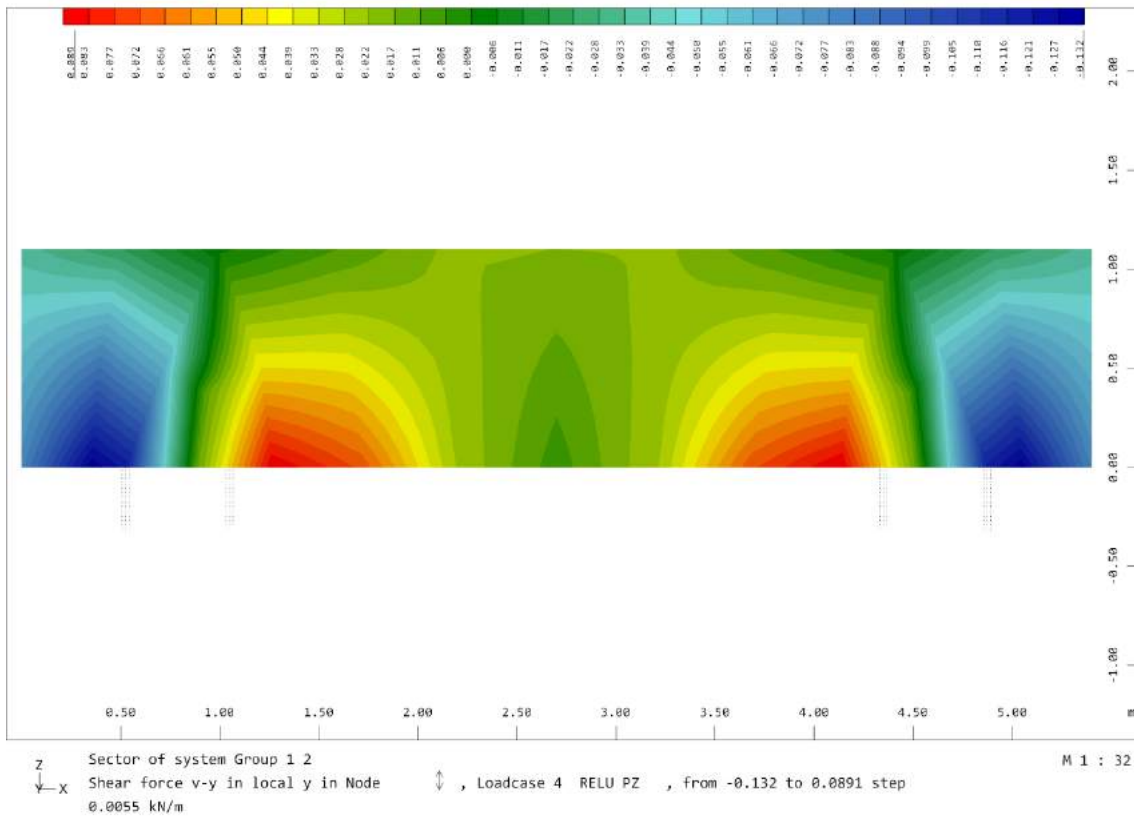
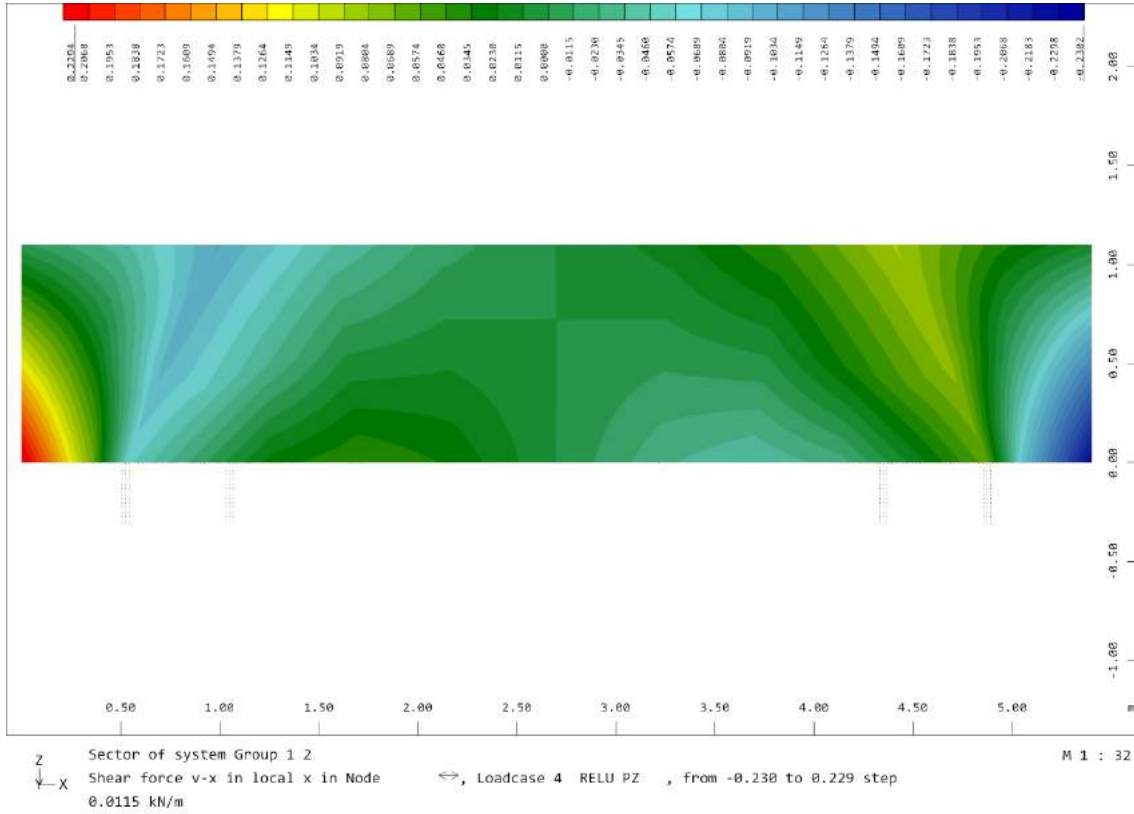


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ, from -4.36 to 34.2 step 0.963 kN/m M 1 : 32

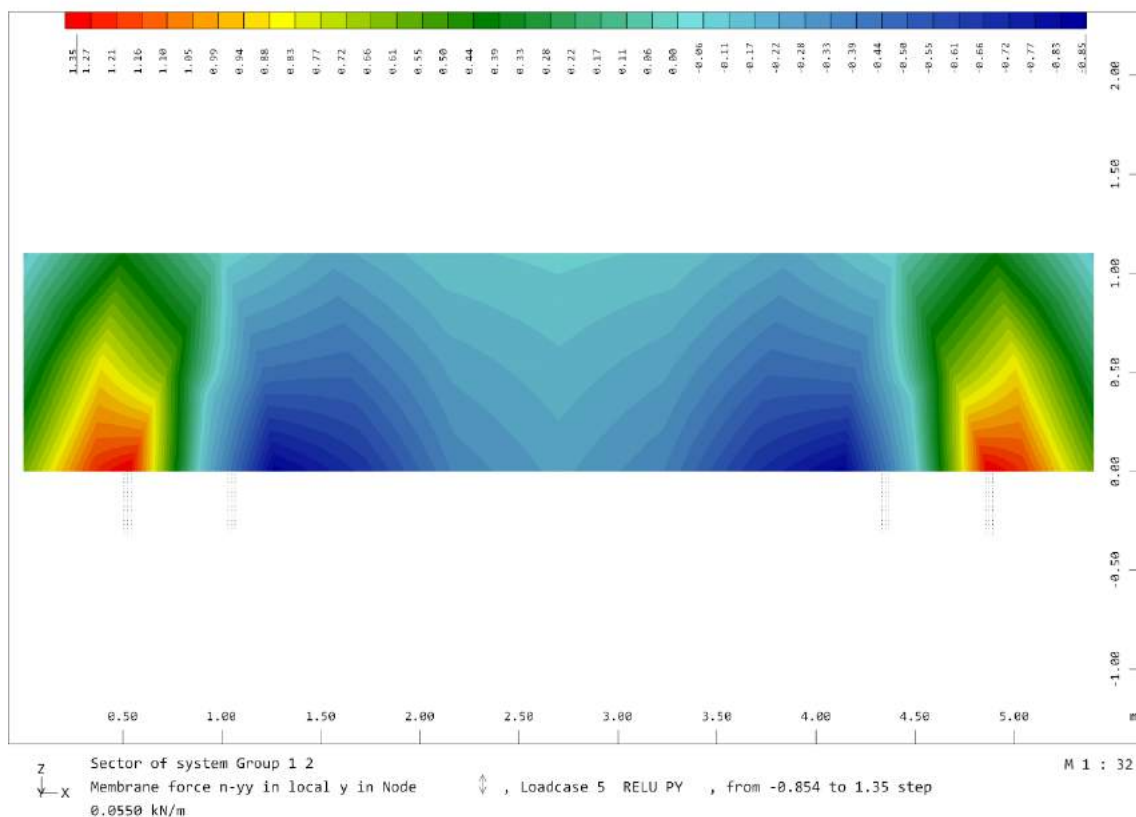
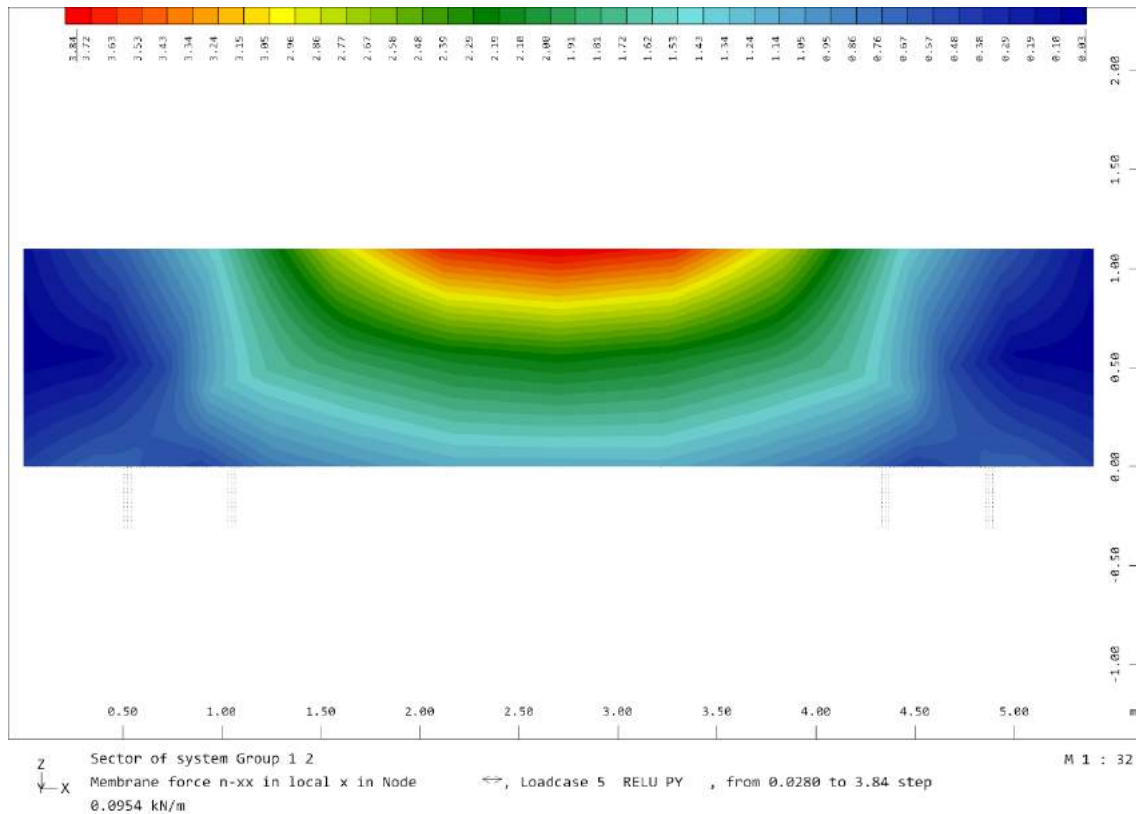


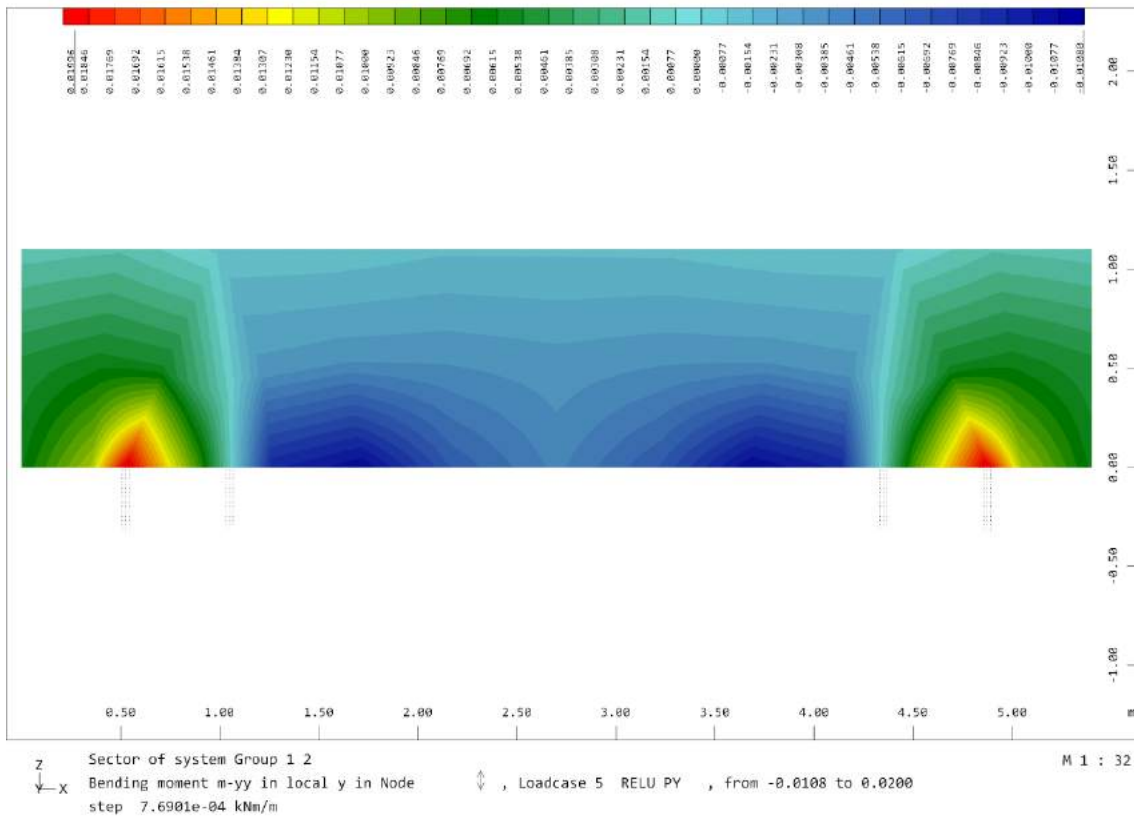
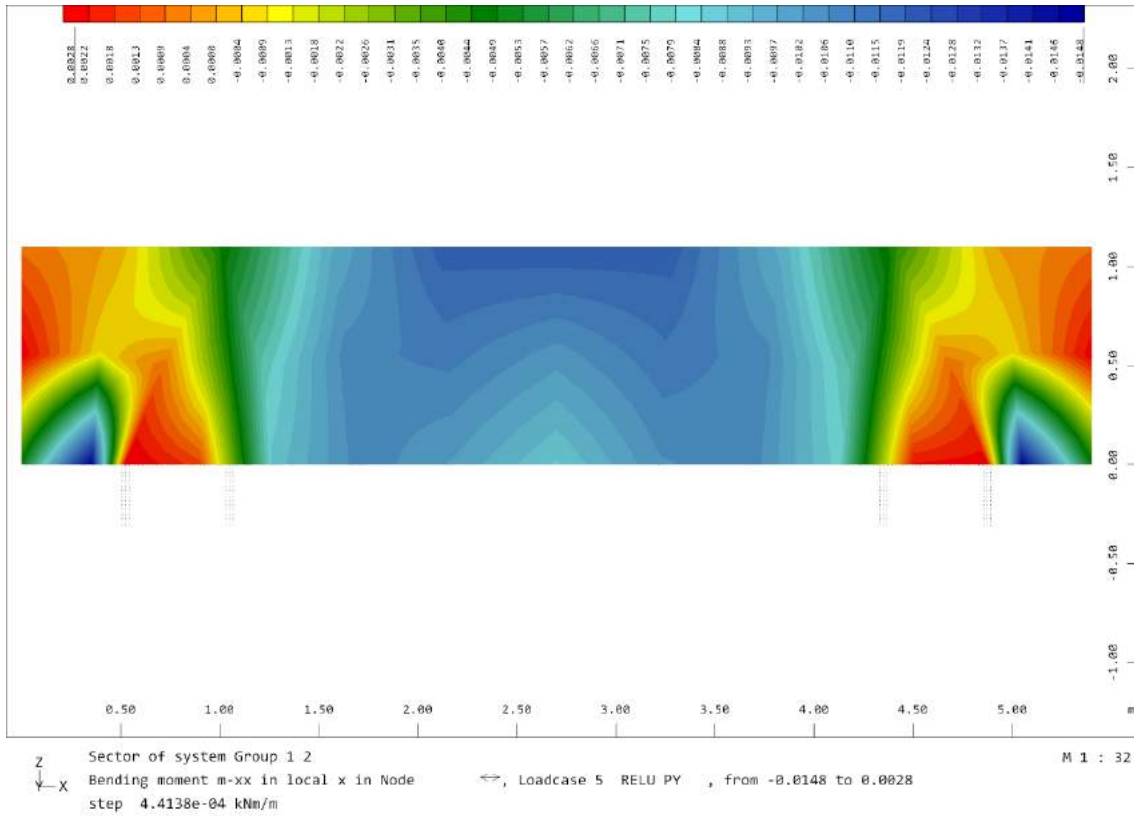
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ, from -3.35 to 24.5 step 0.697 kN/m M 1 : 32

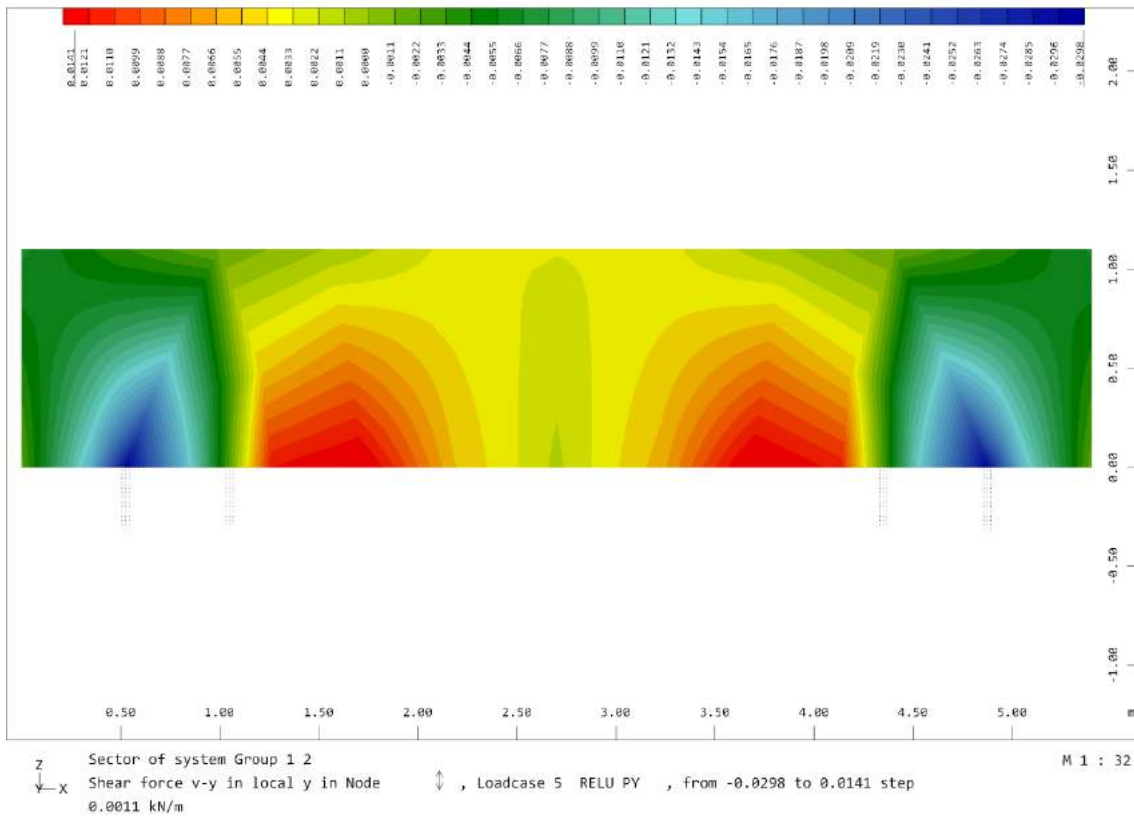
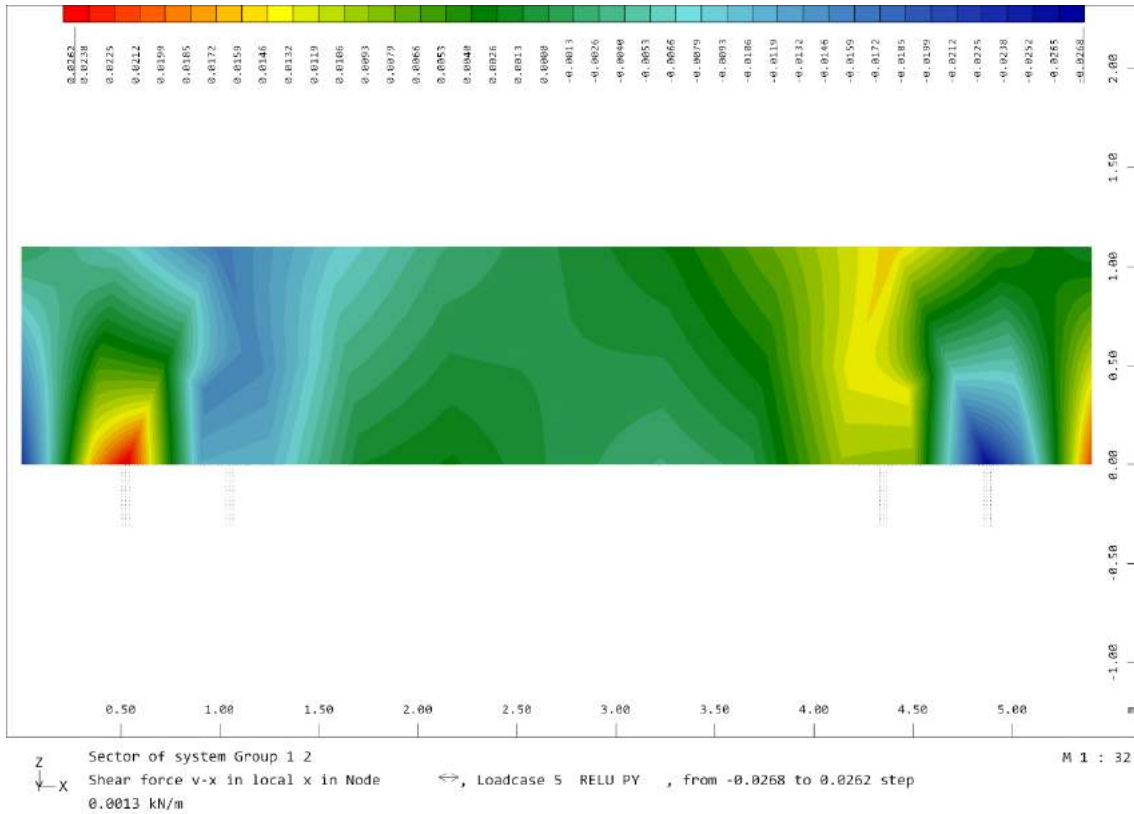




2.4.3.2.4. Reacción horizontal ELU pasarela

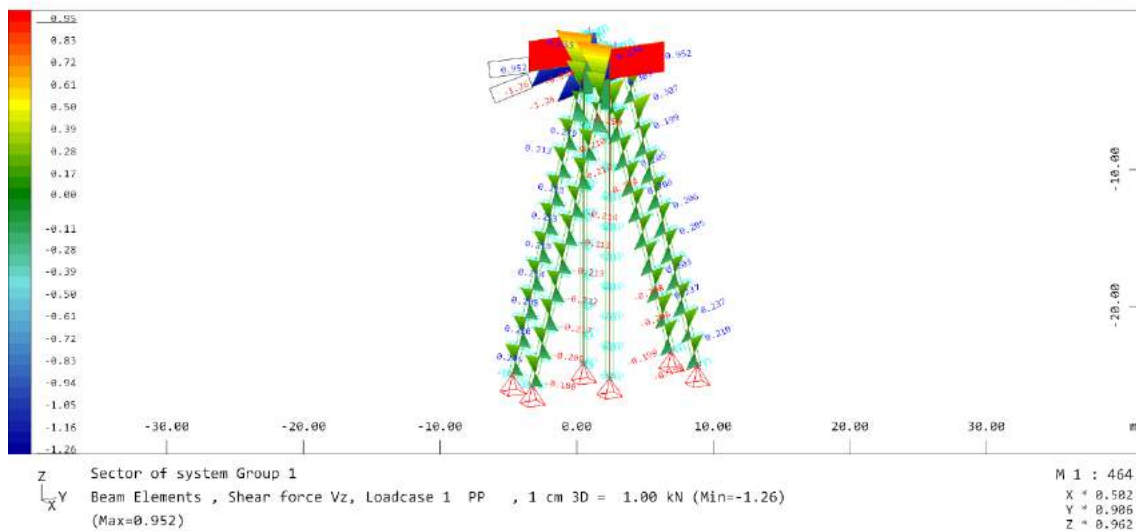
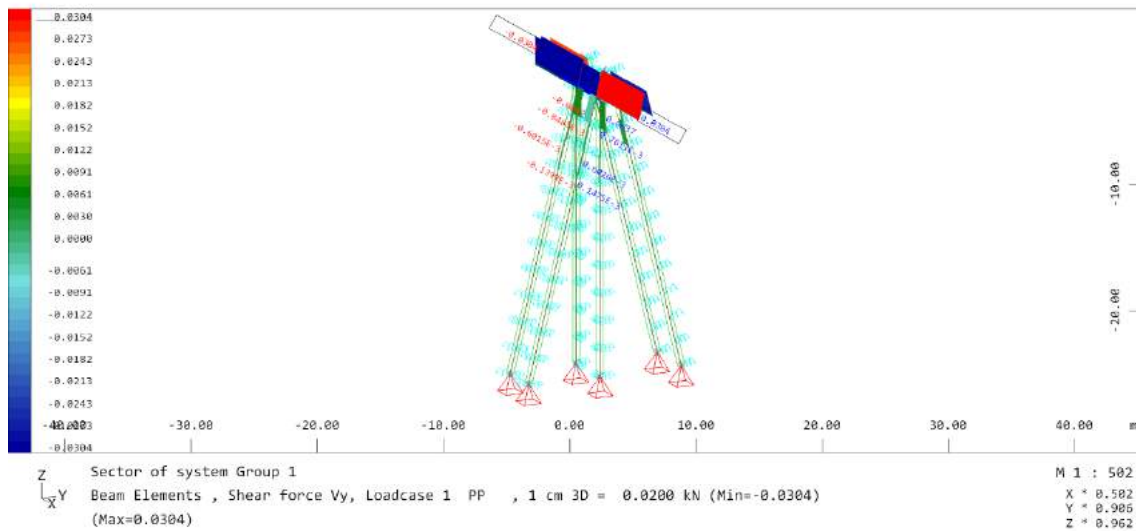
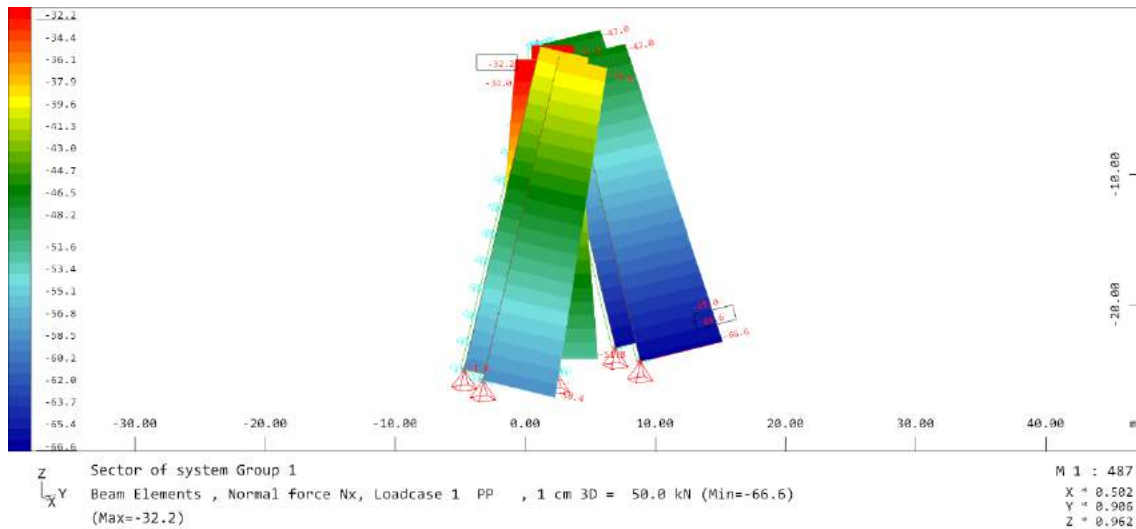


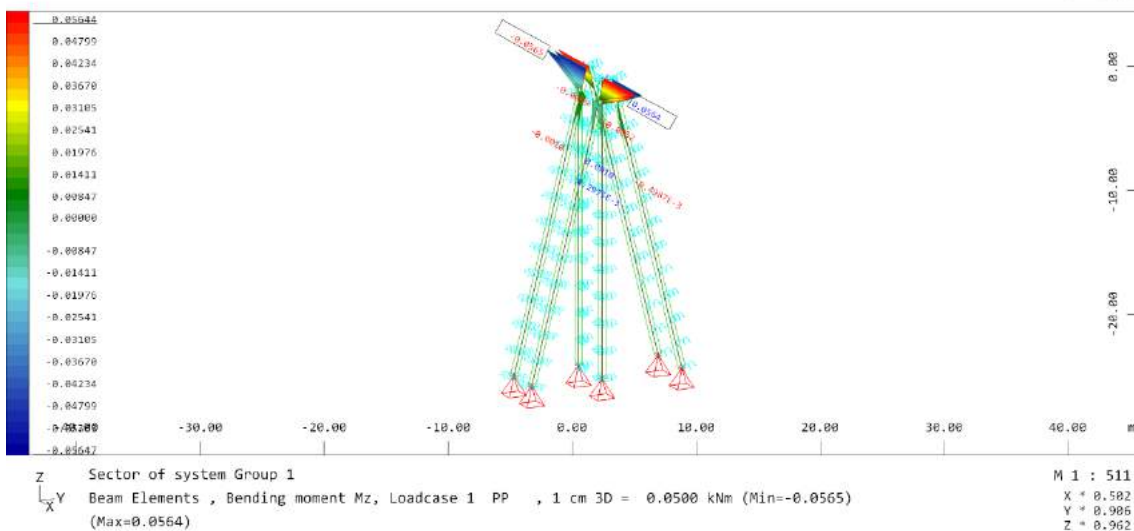
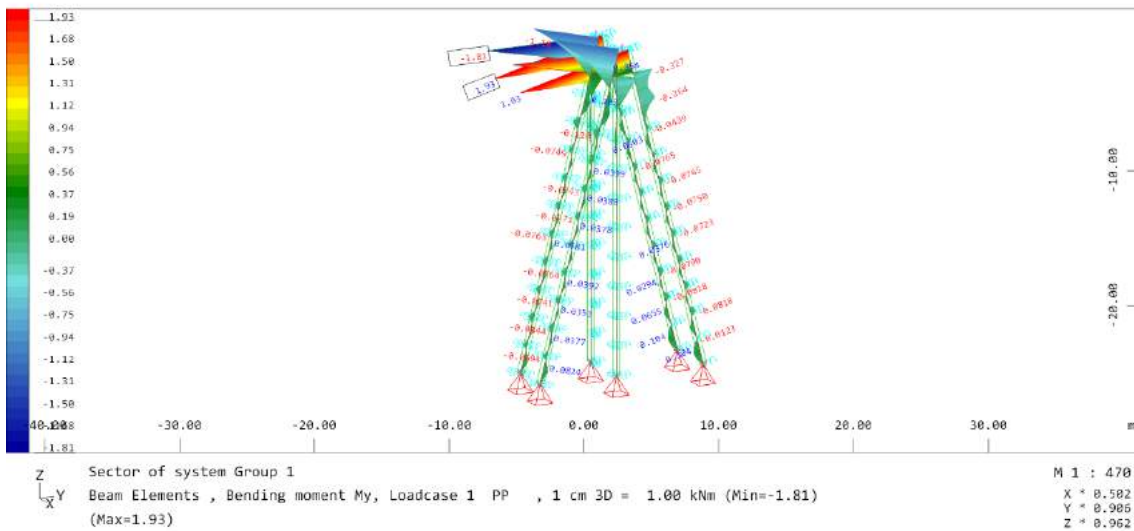
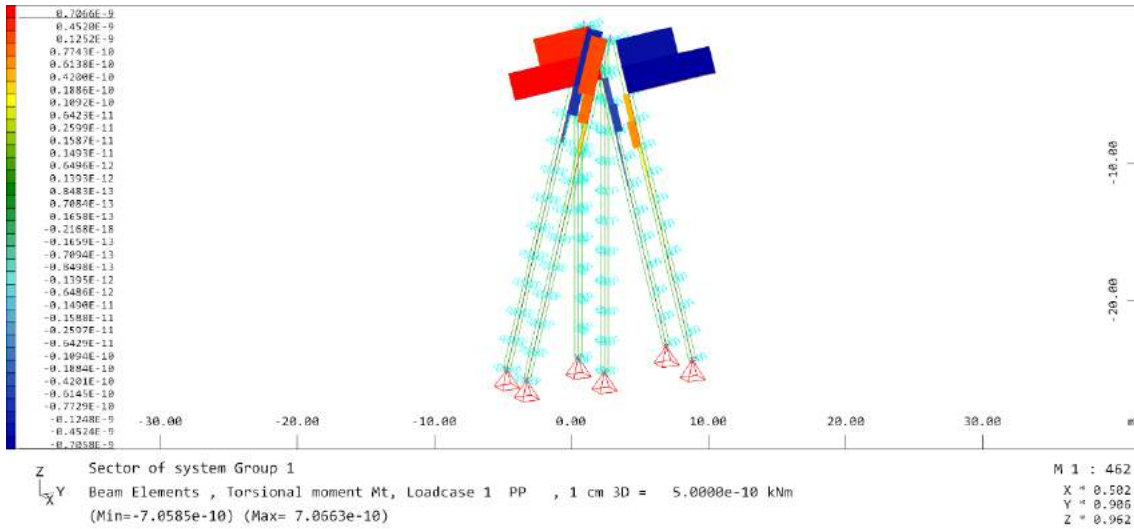




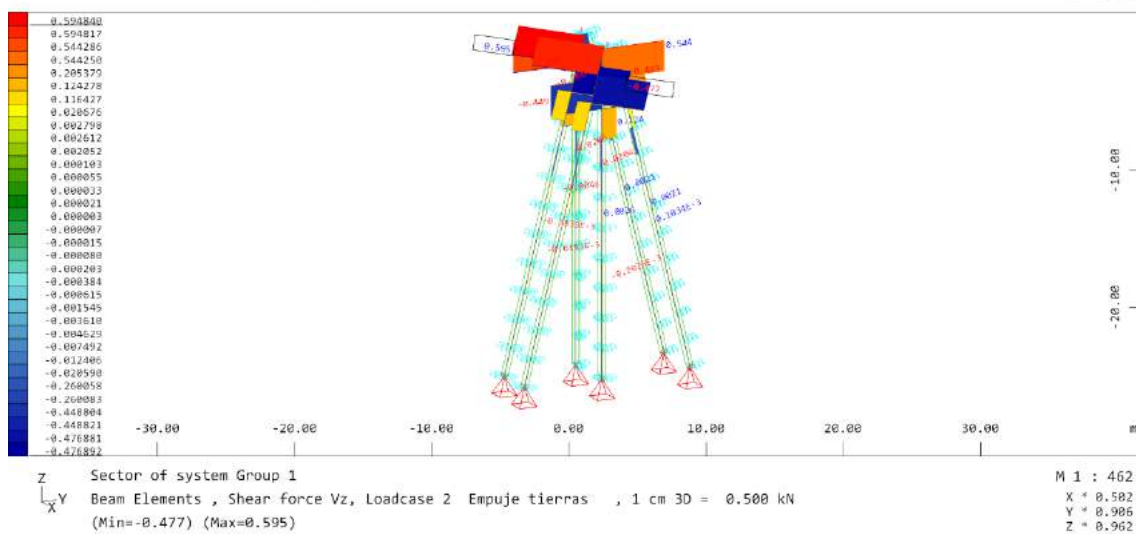
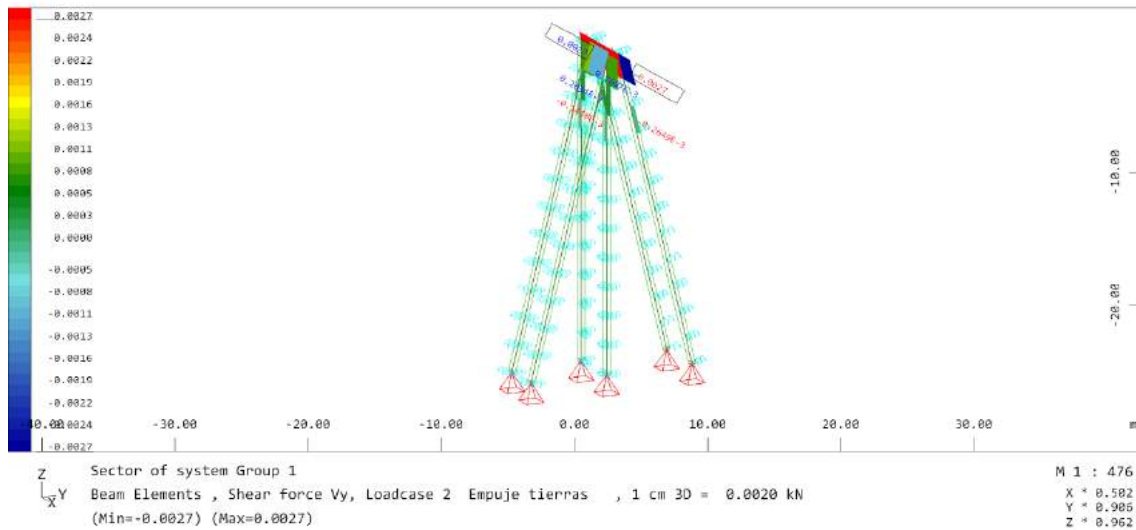
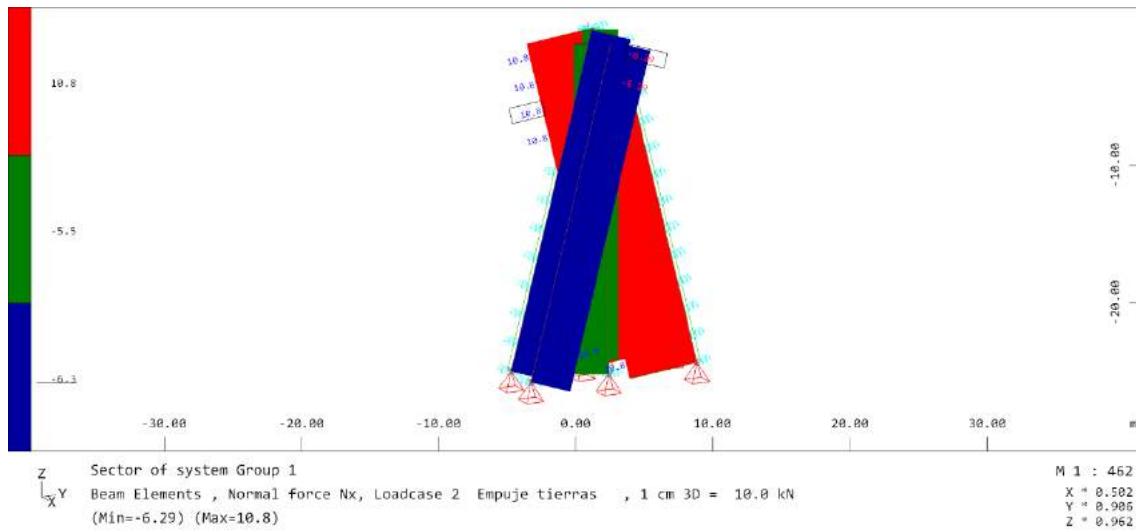
2.4.3.3. Micropilotes

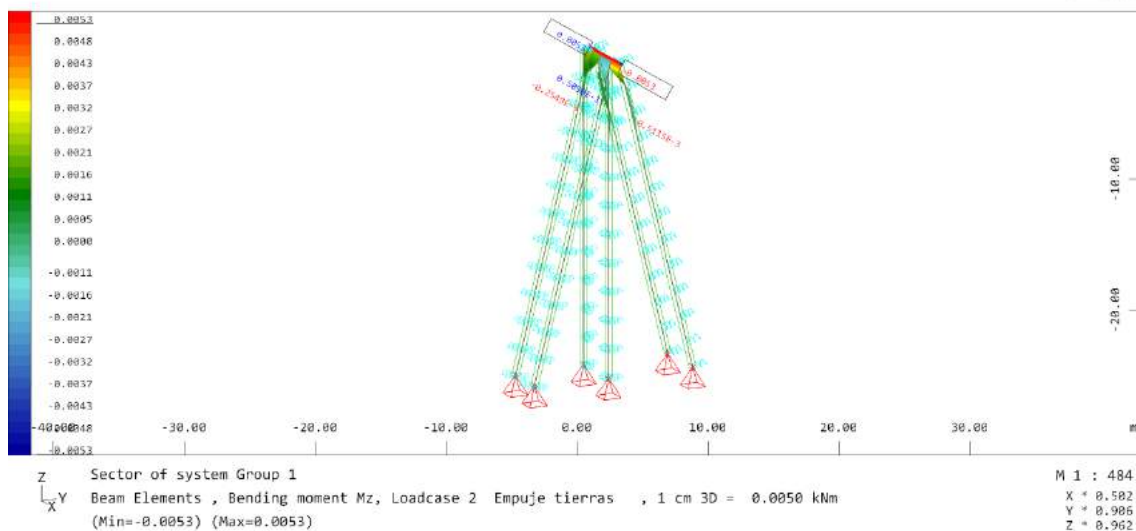
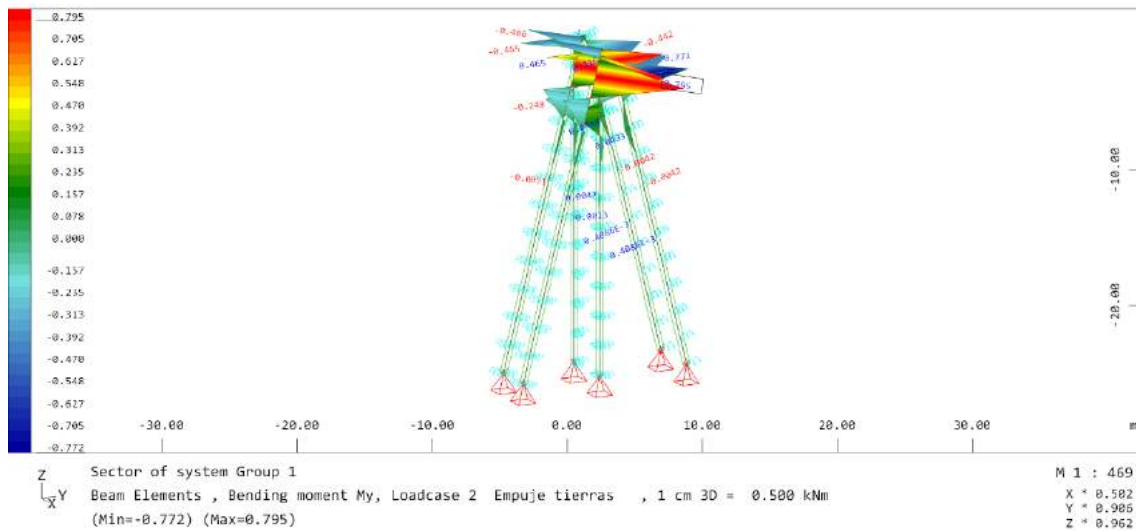
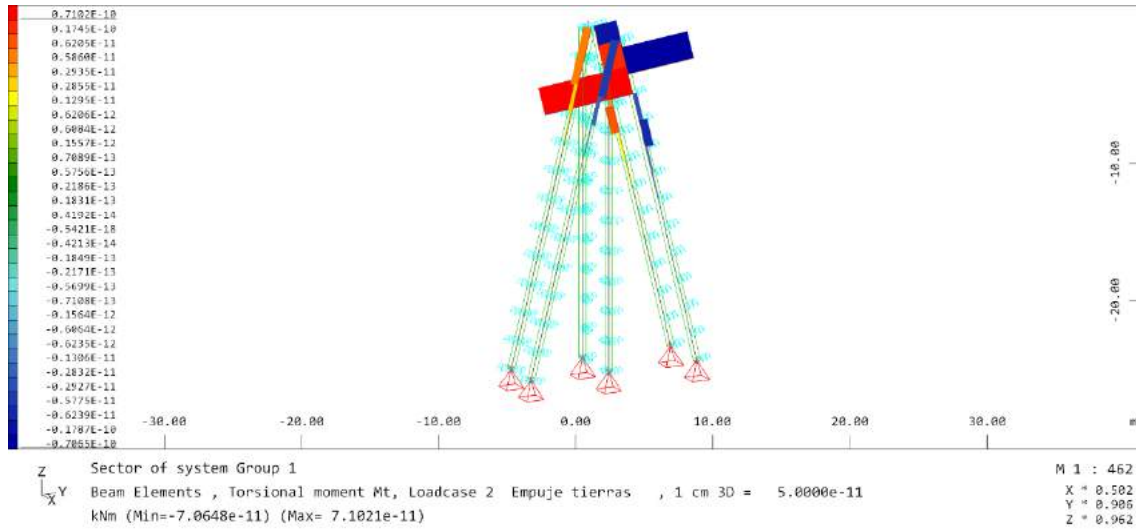
2.4.3.4. Peso propio



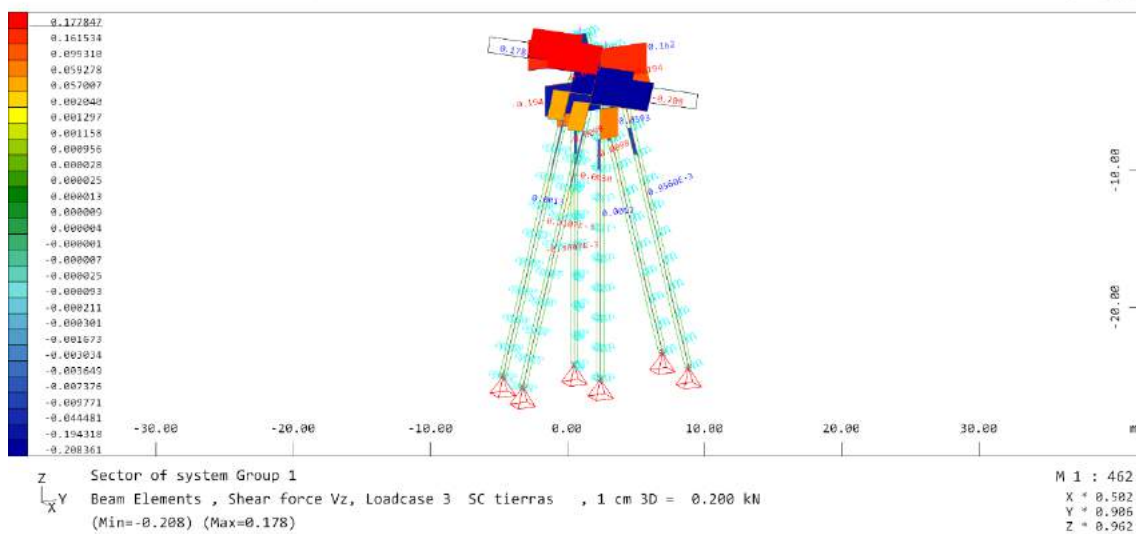
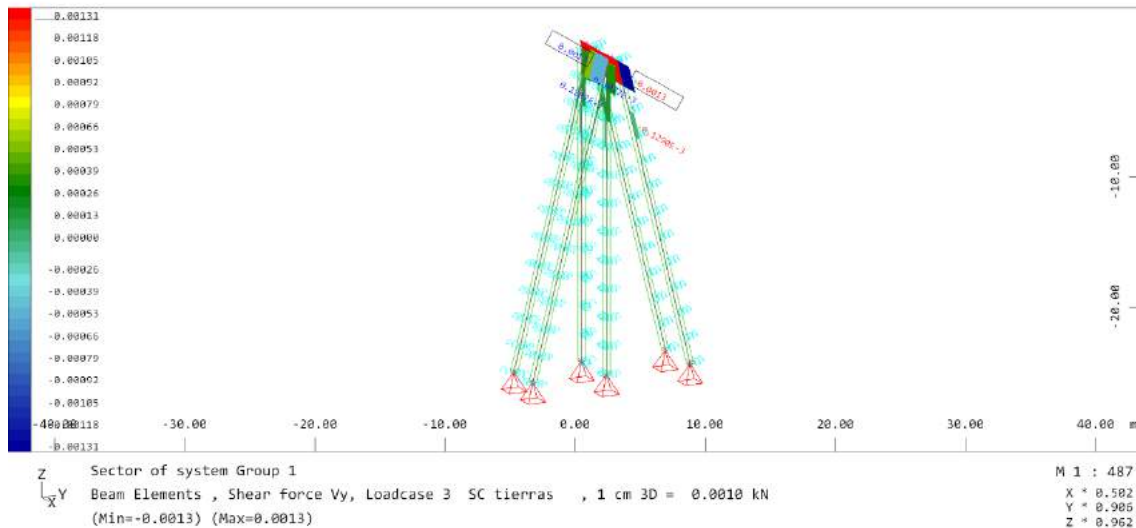
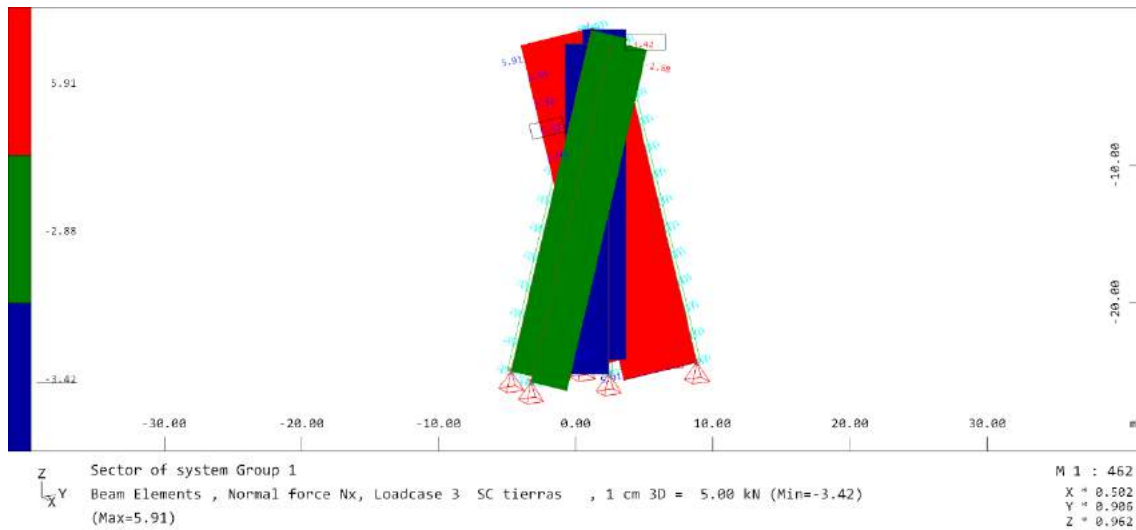


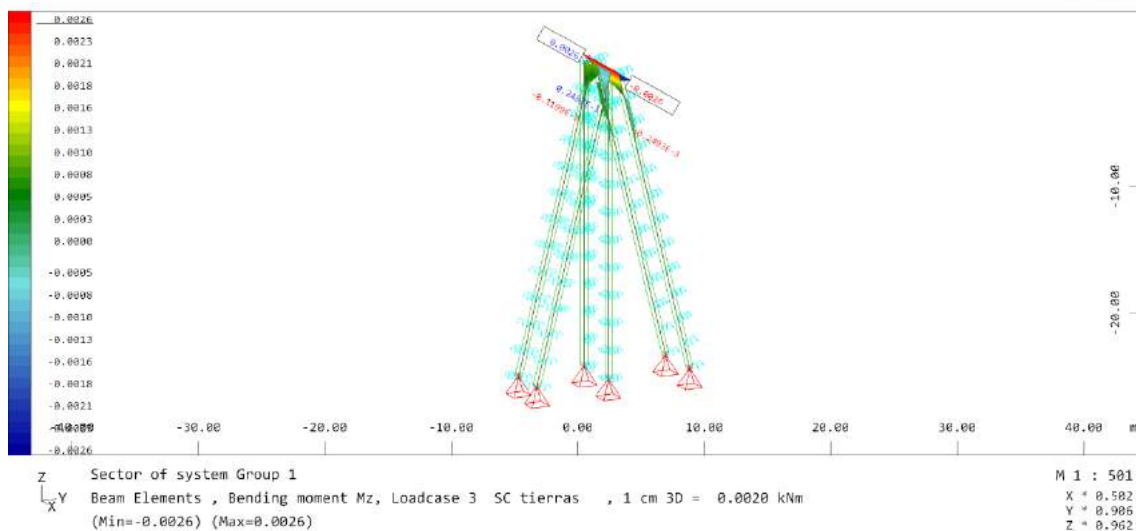
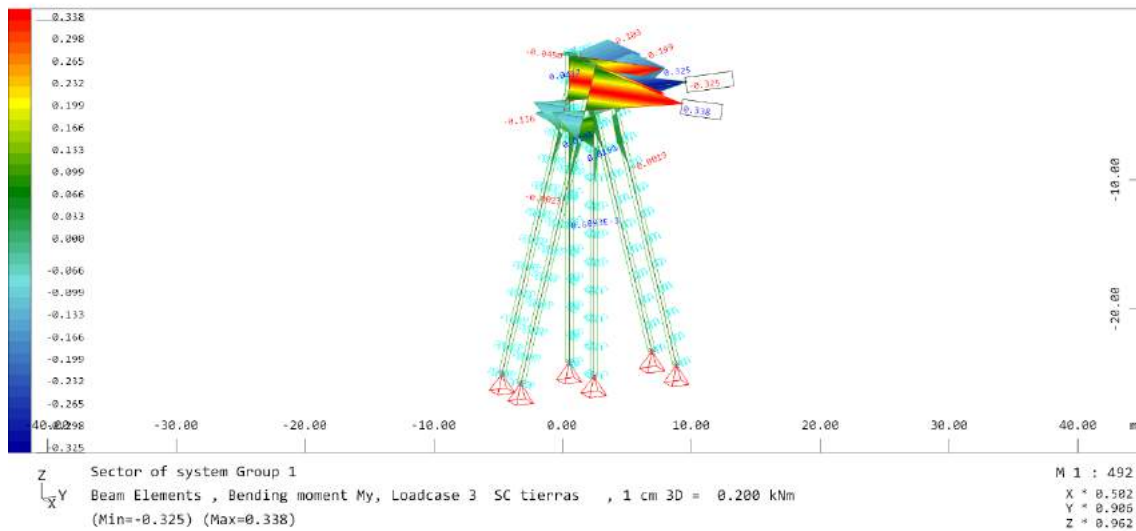
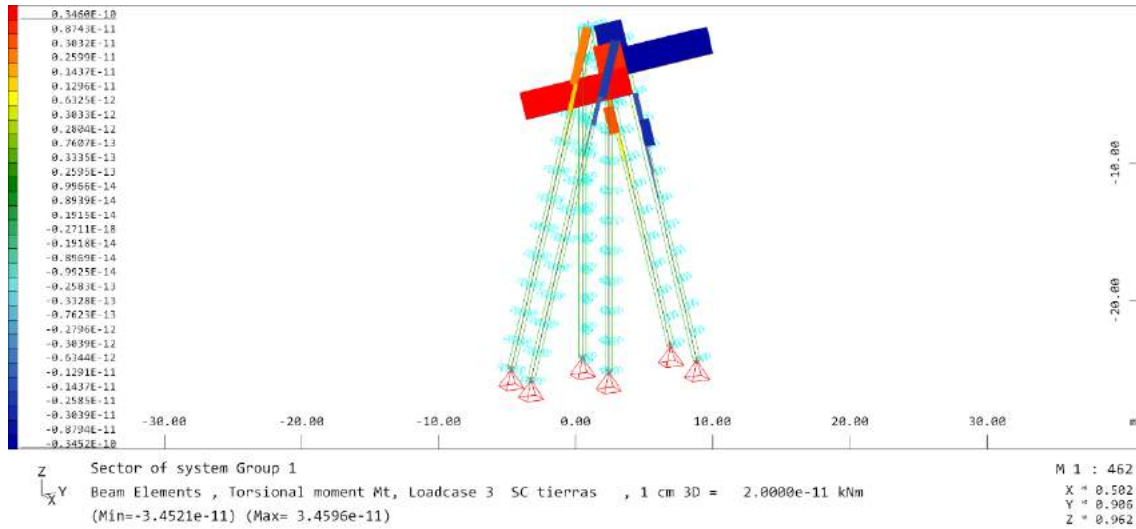
2.4.3.5. Empuje de tierras



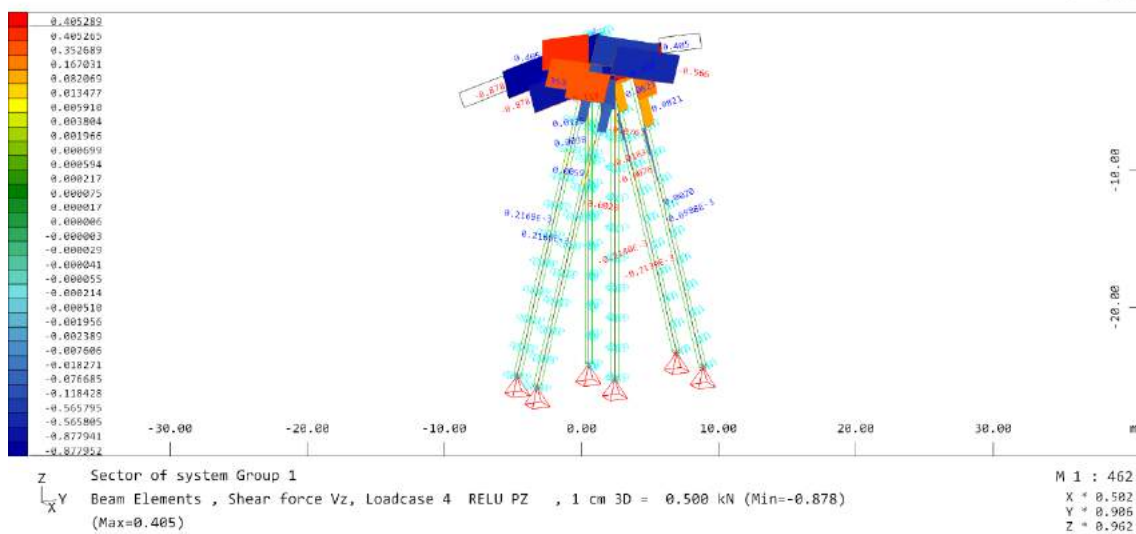
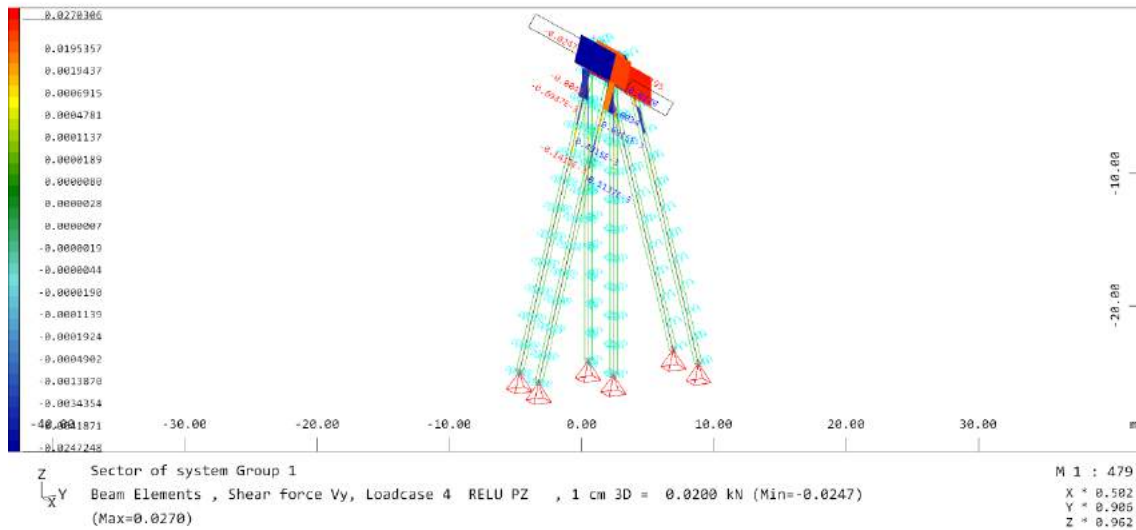
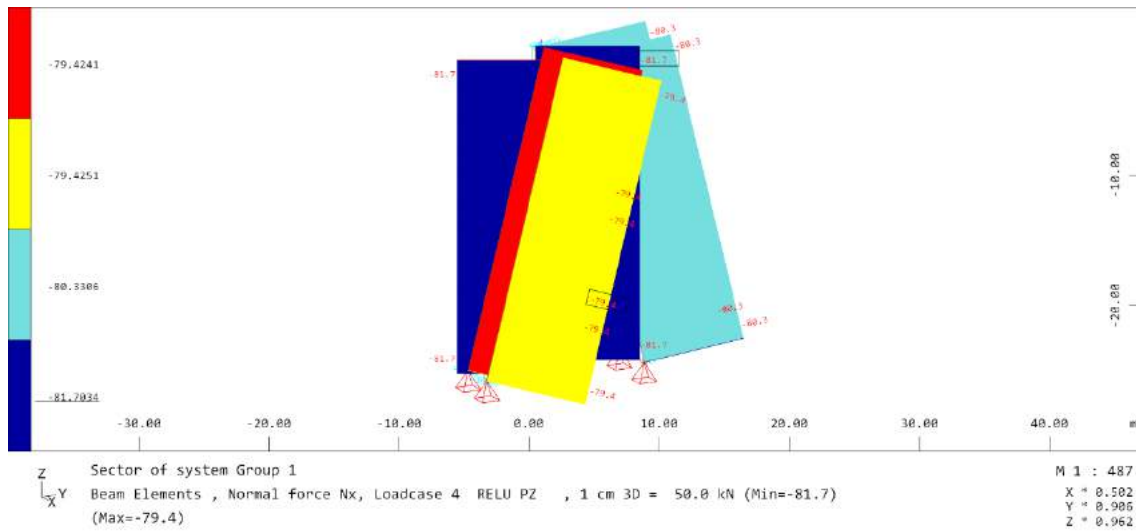


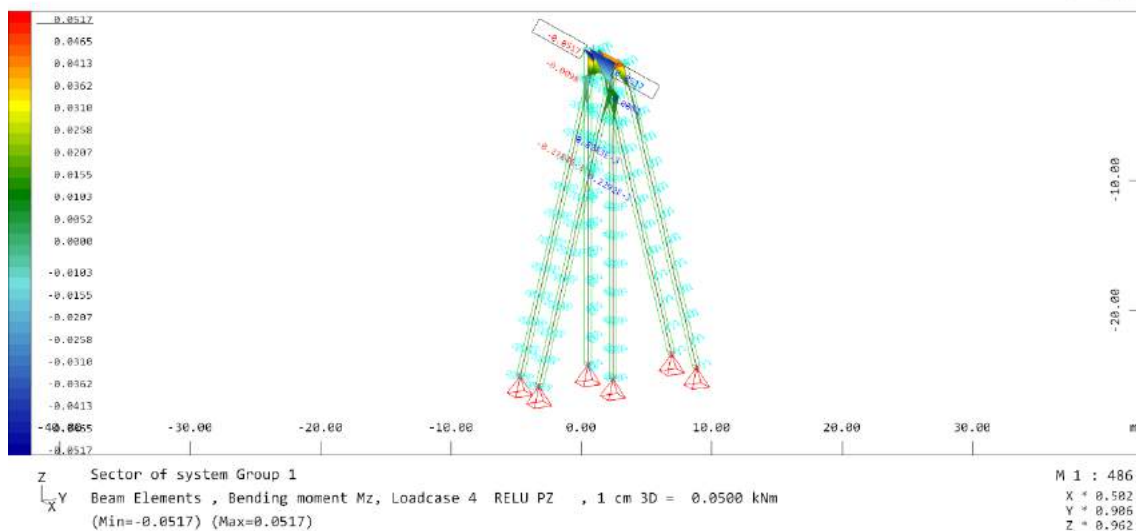
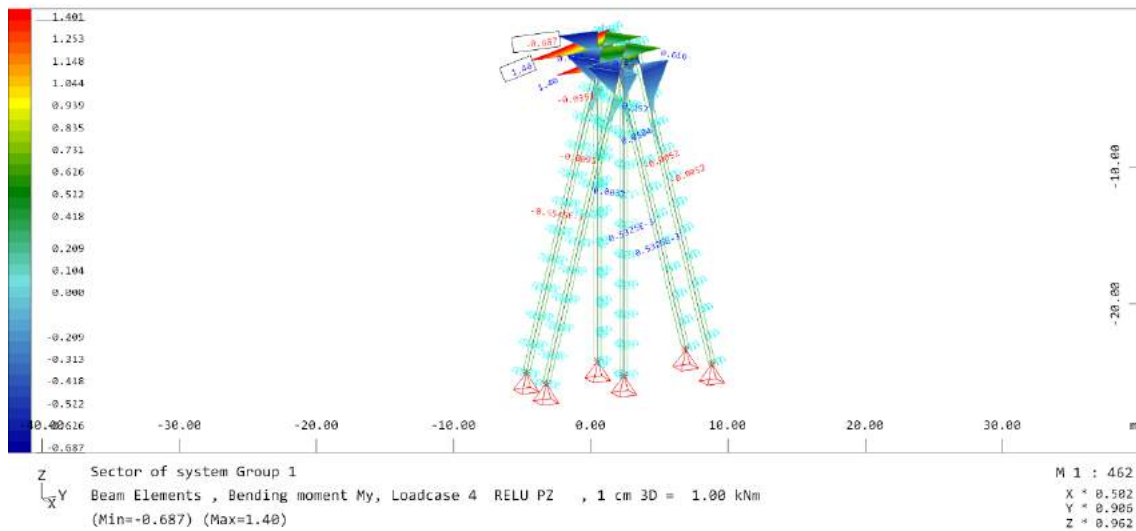
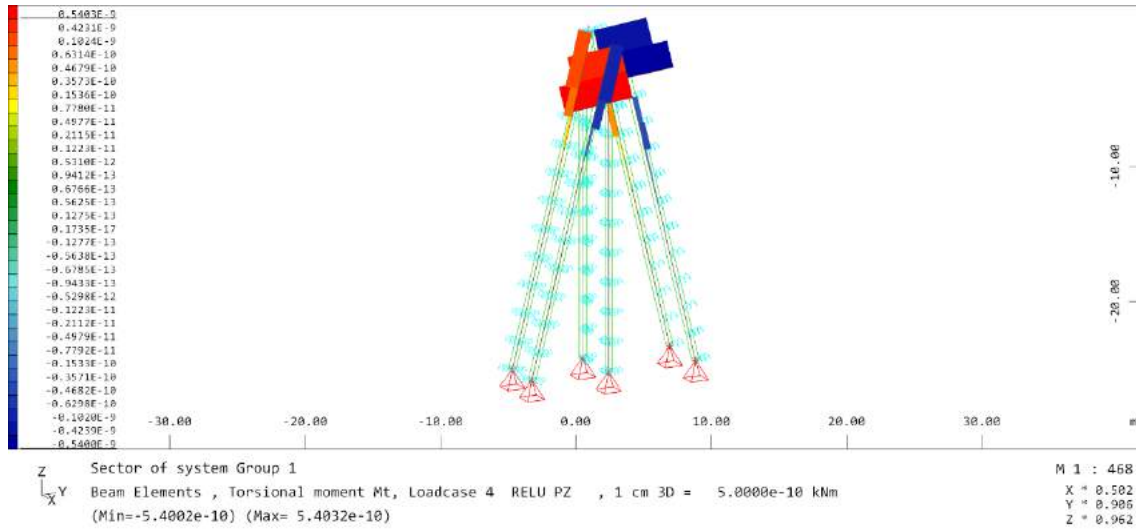
2.4.3.6. Sobrecarga tierras



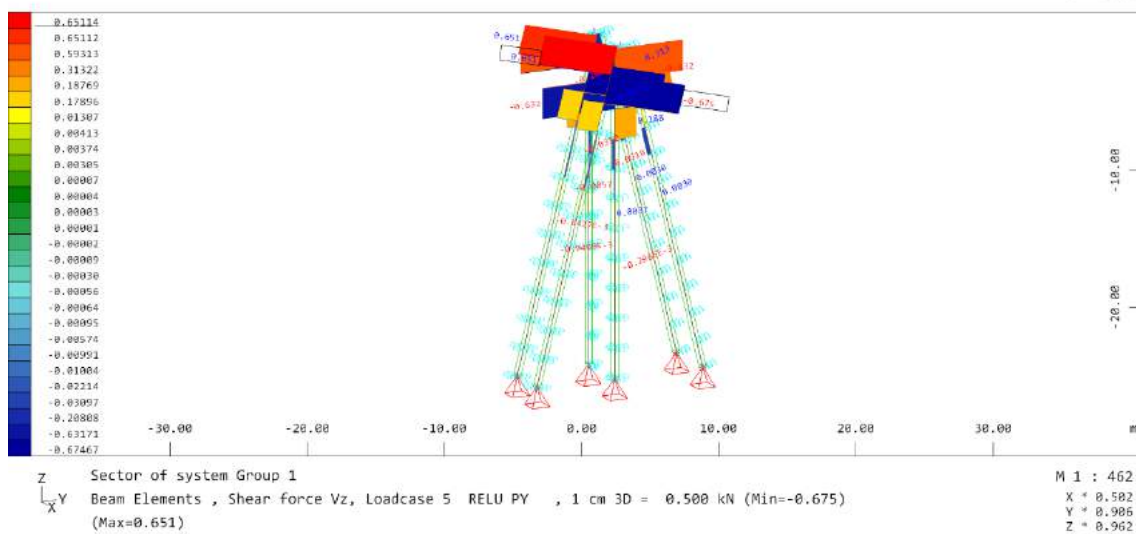
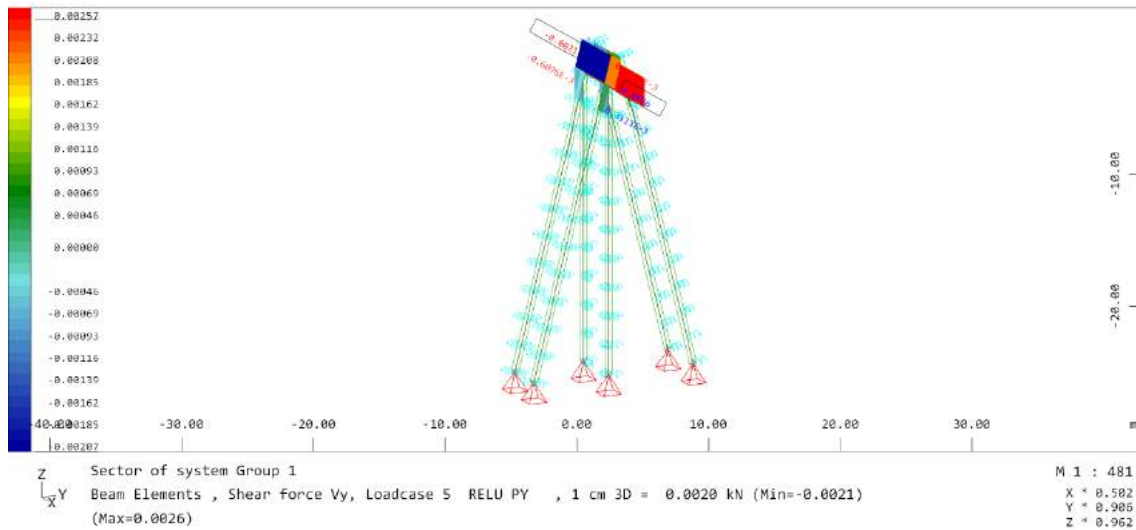
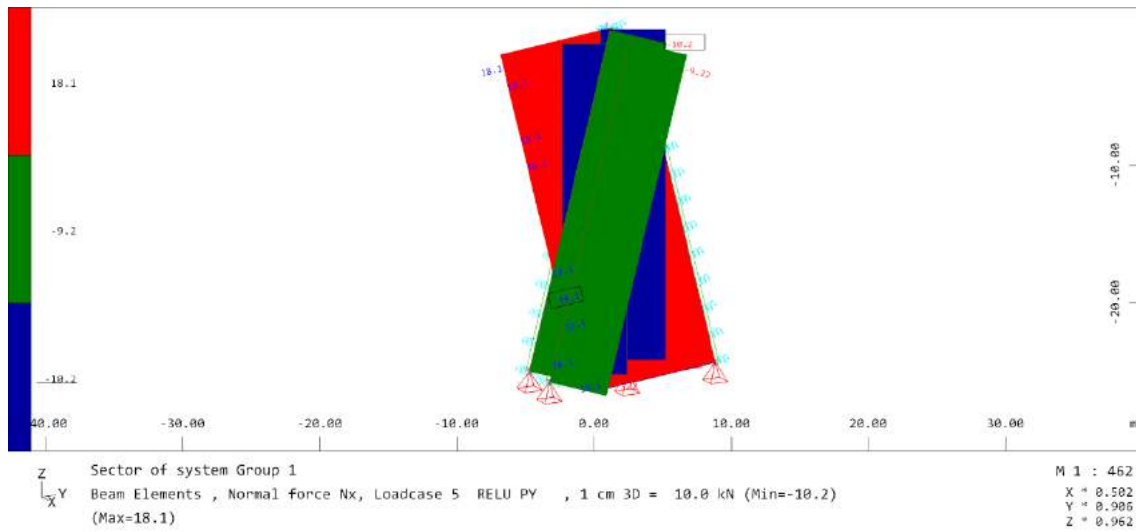


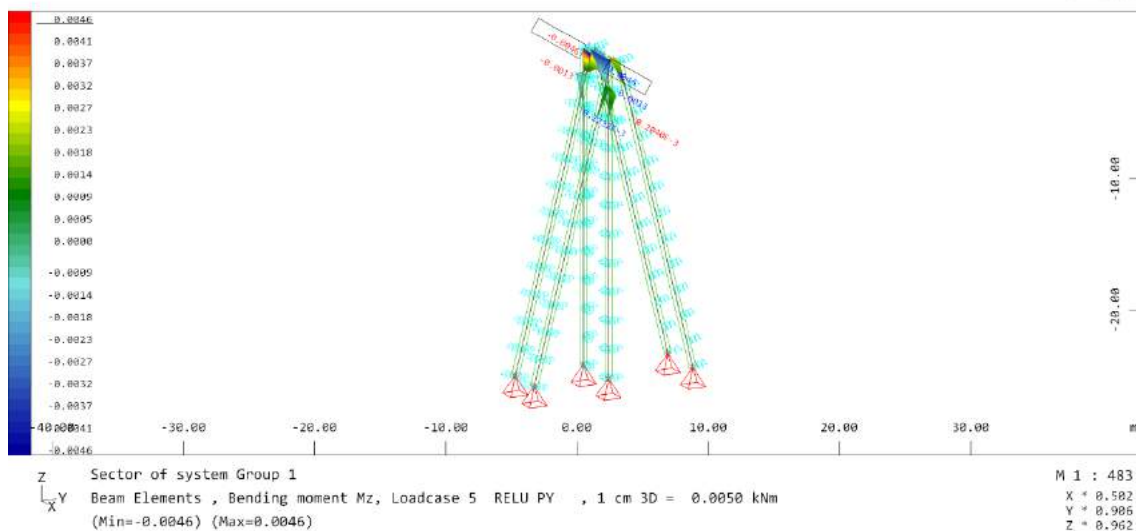
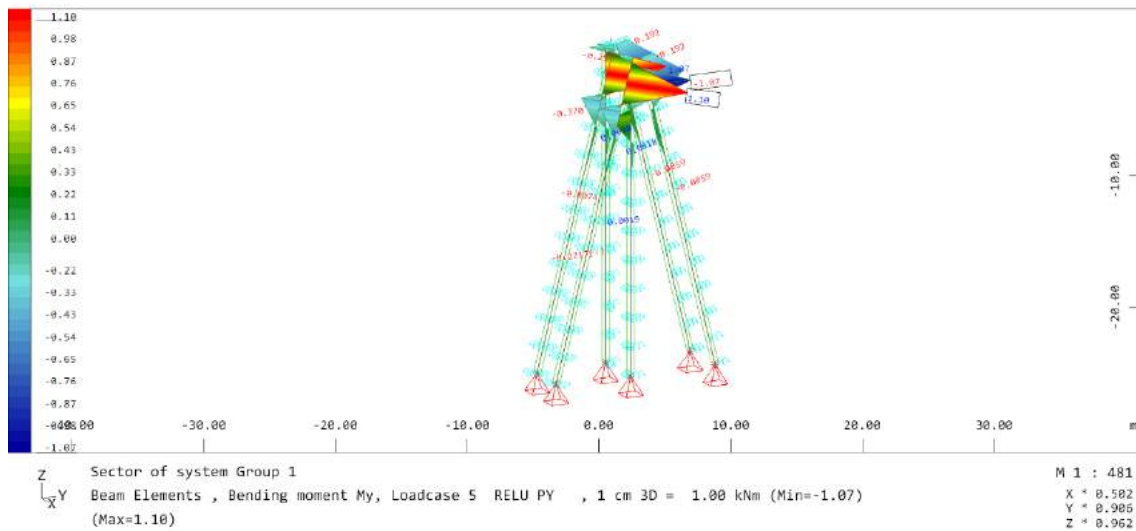
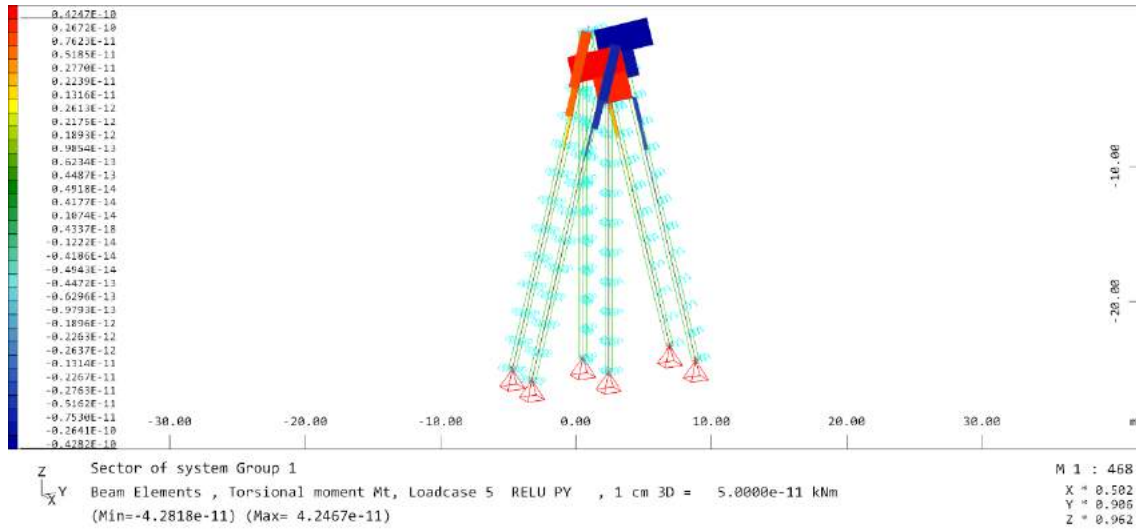
2.4.3.7. Reacción vertical ELU pasarela





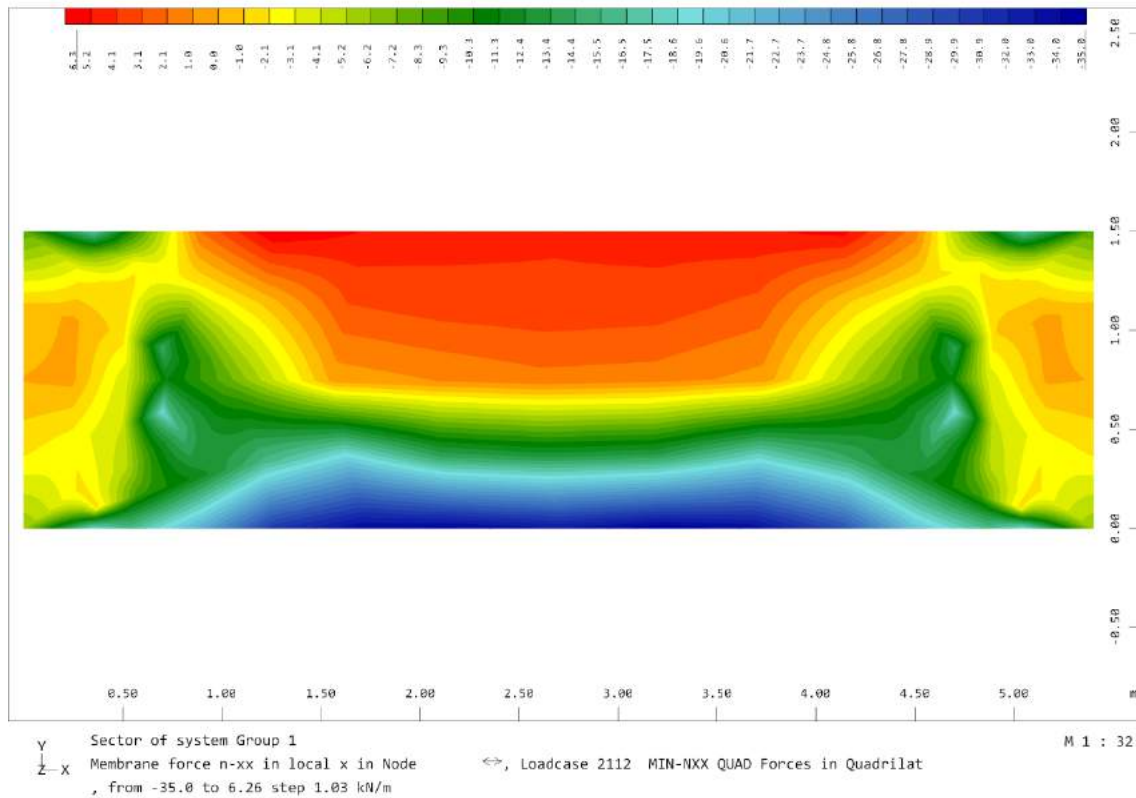
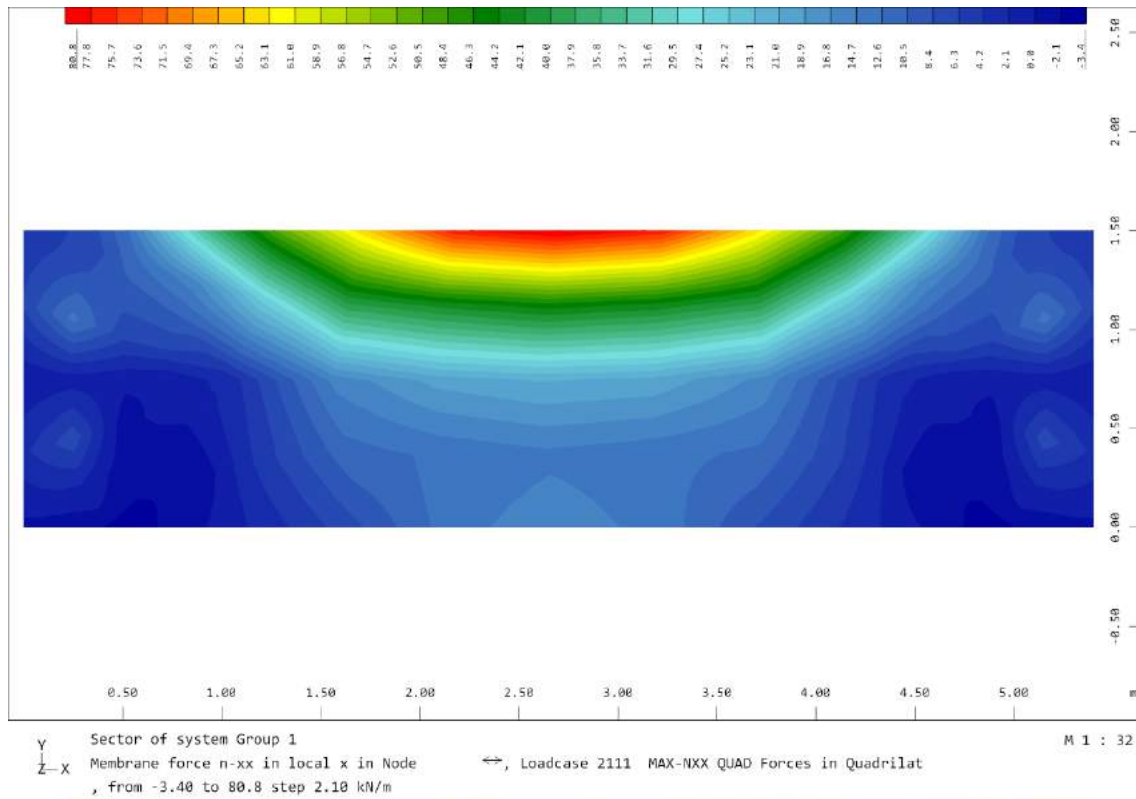
2.4.3.8. Reacción horizontal ELU pasarela

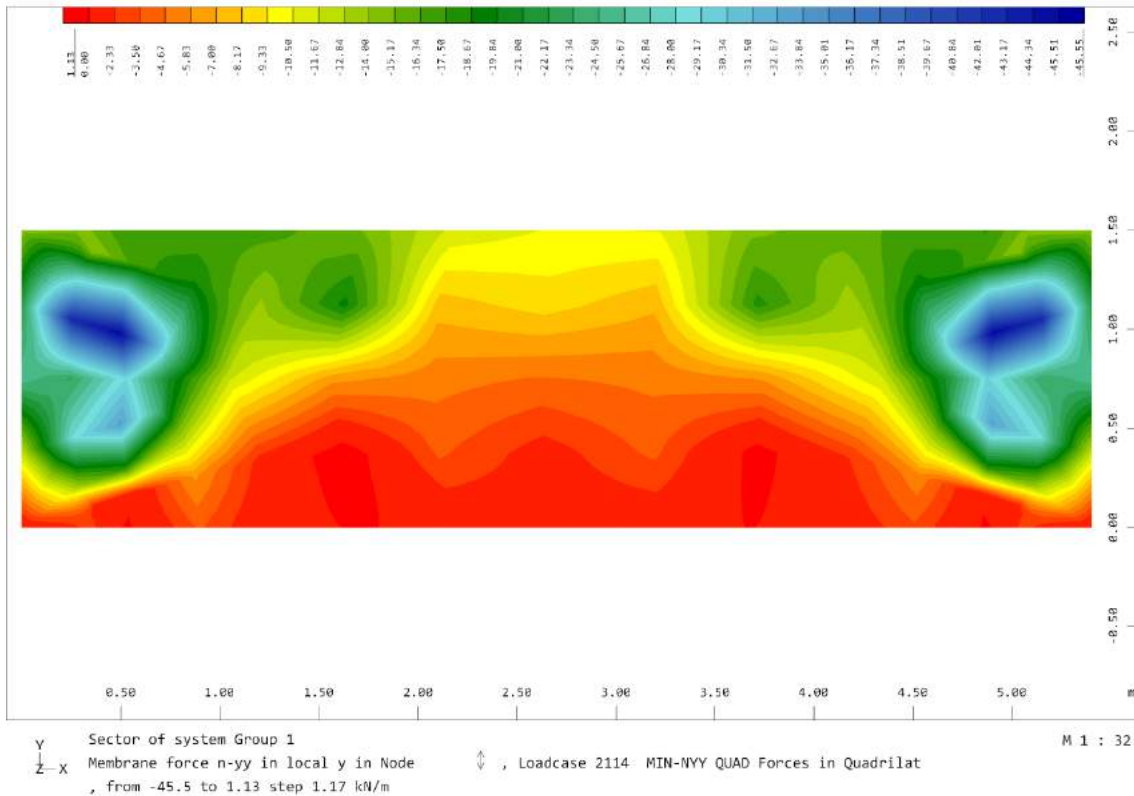
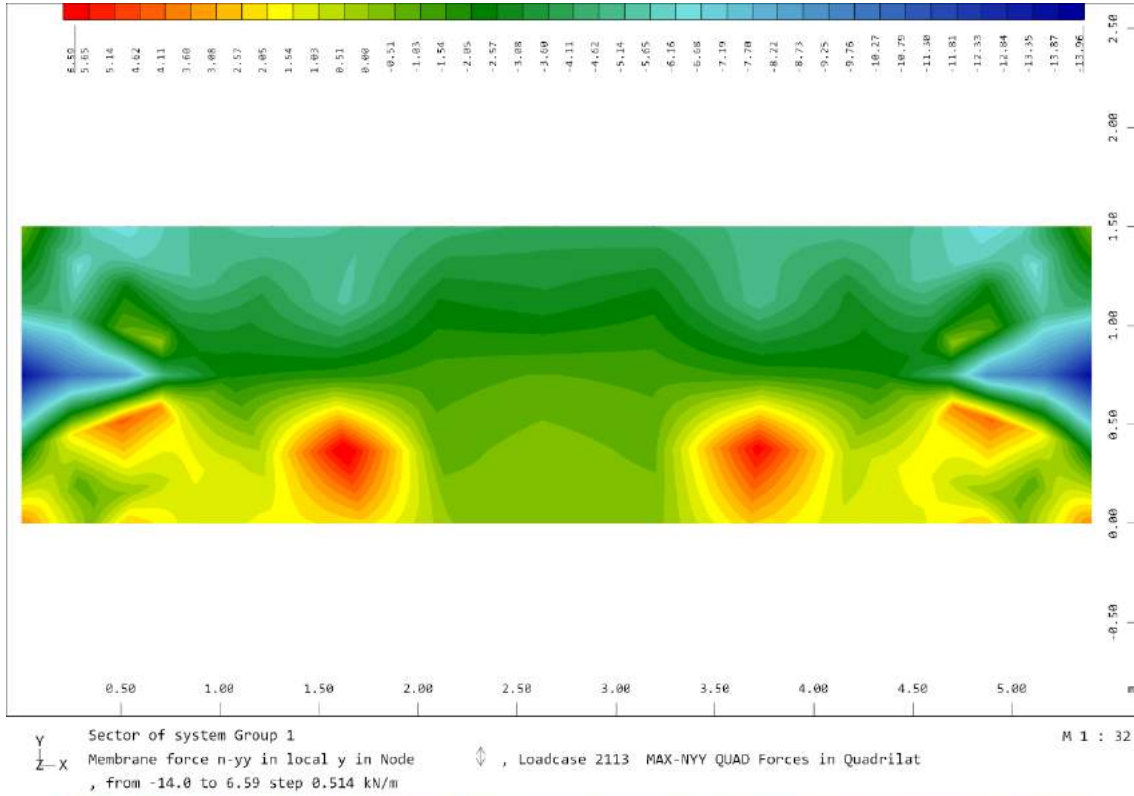


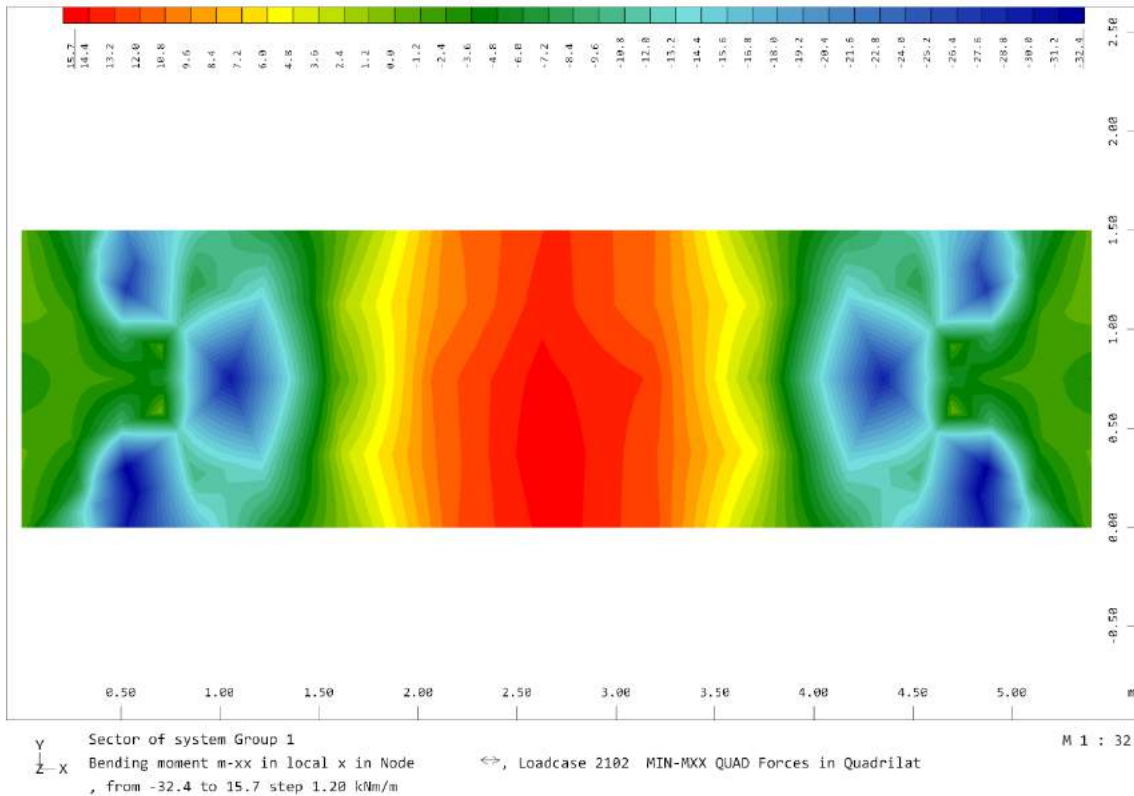
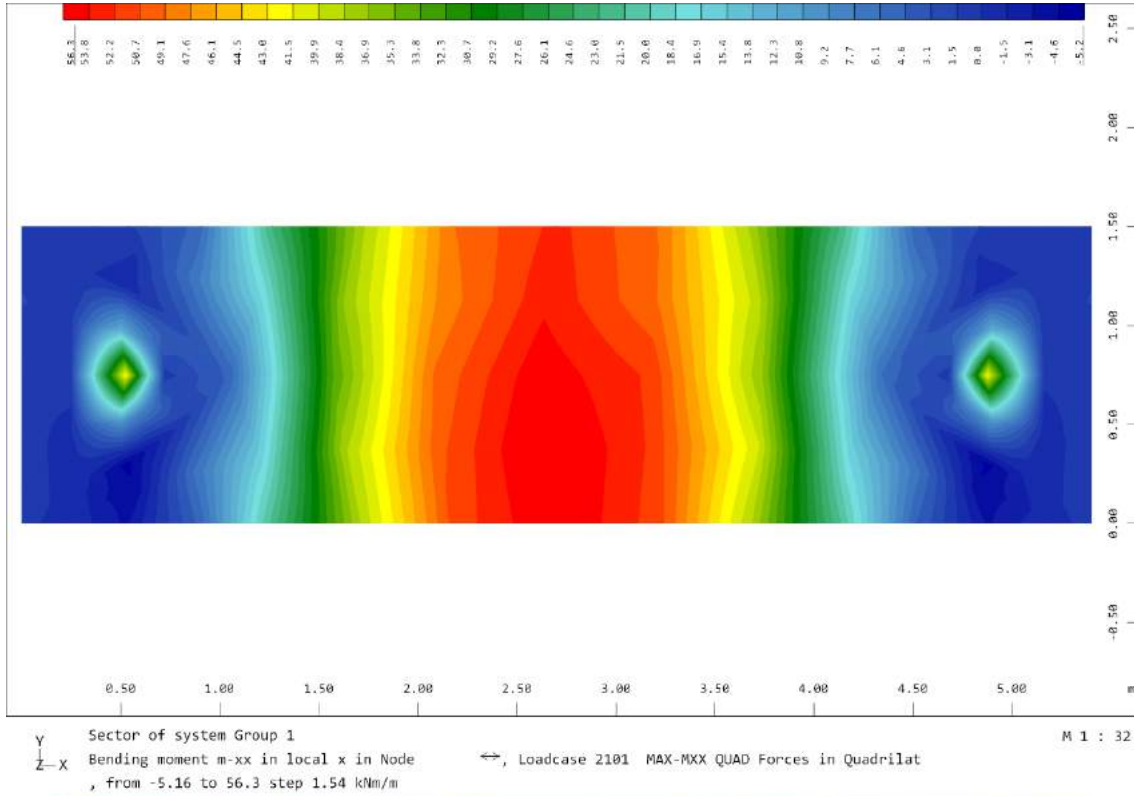


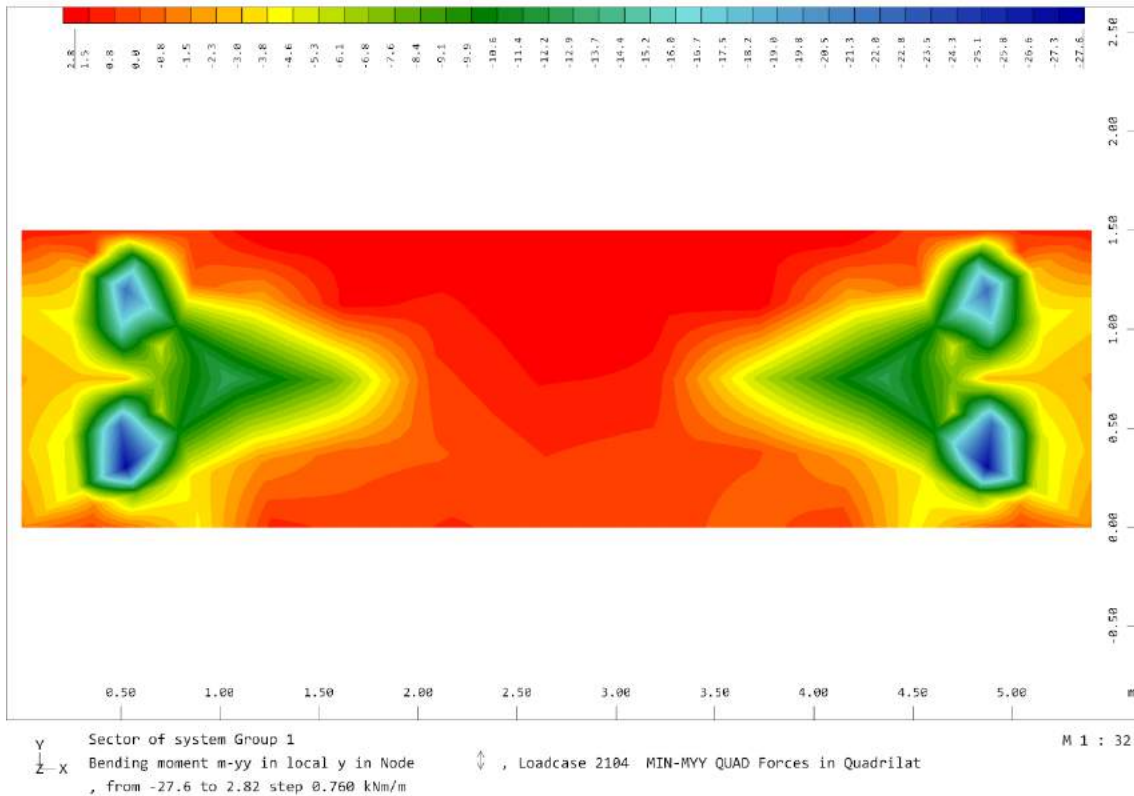
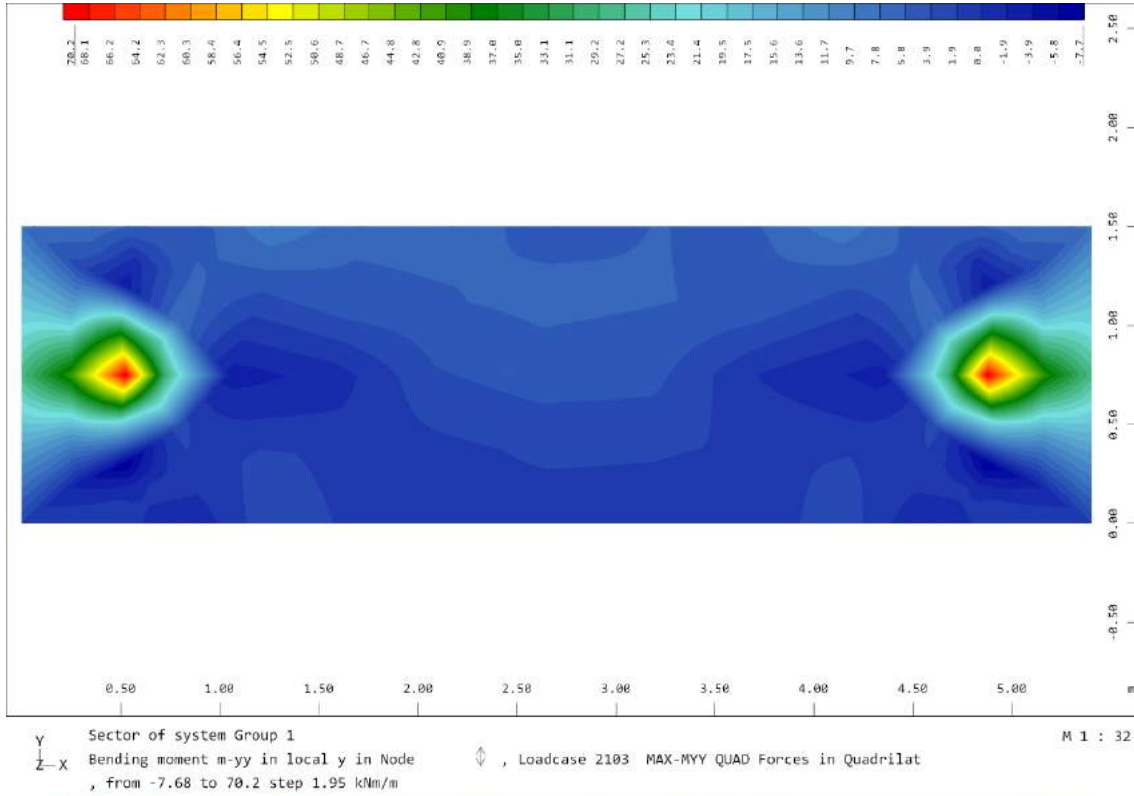
2.4.4. Esfuerzos combinaciones

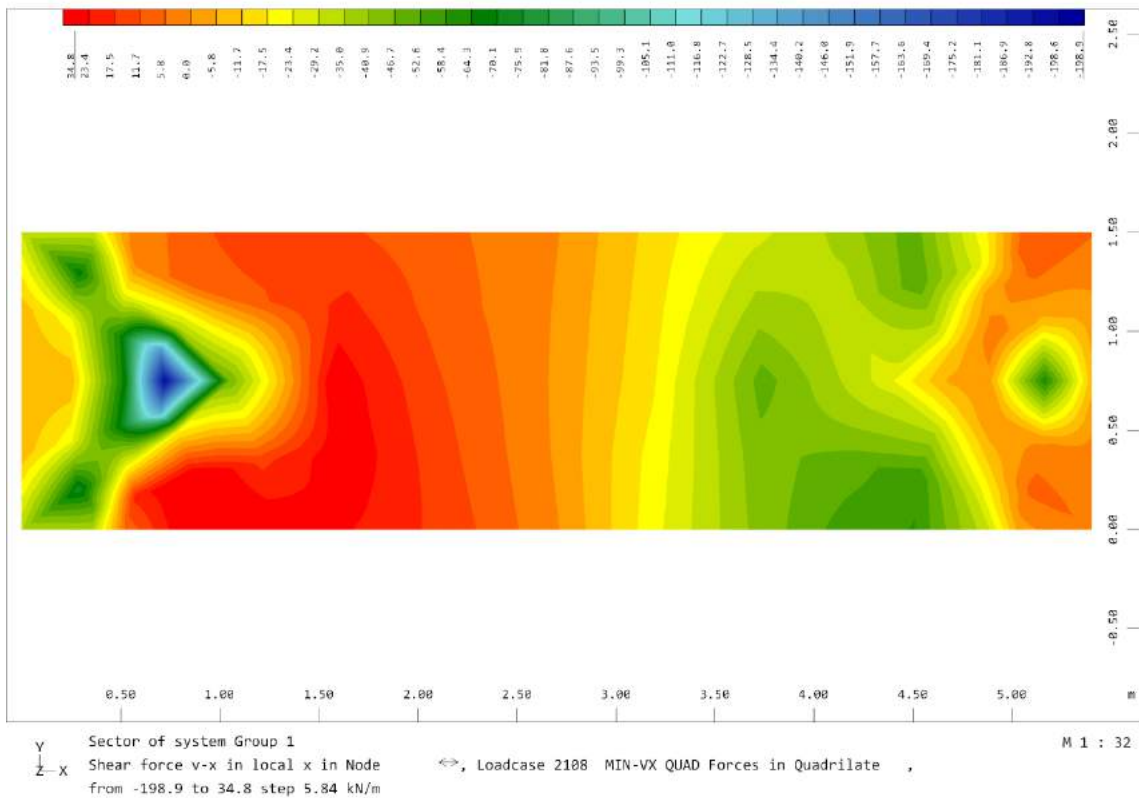
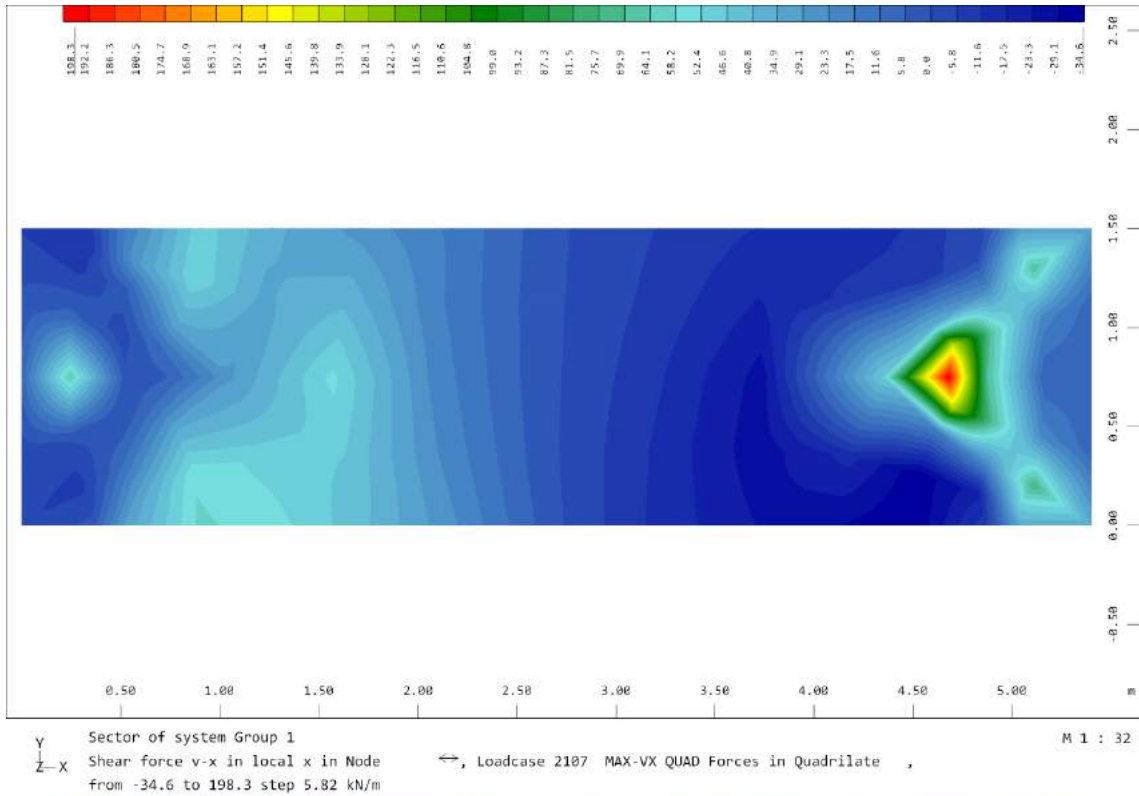
2.4.4.1. Viga cabecero

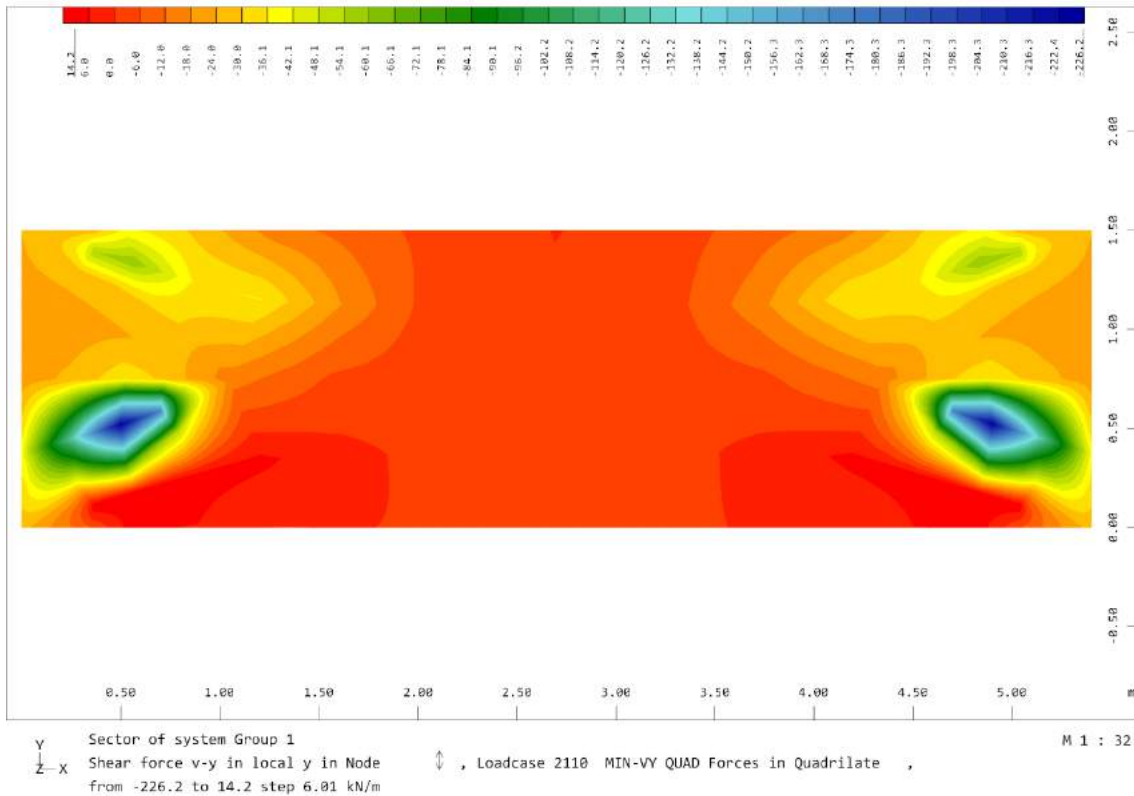
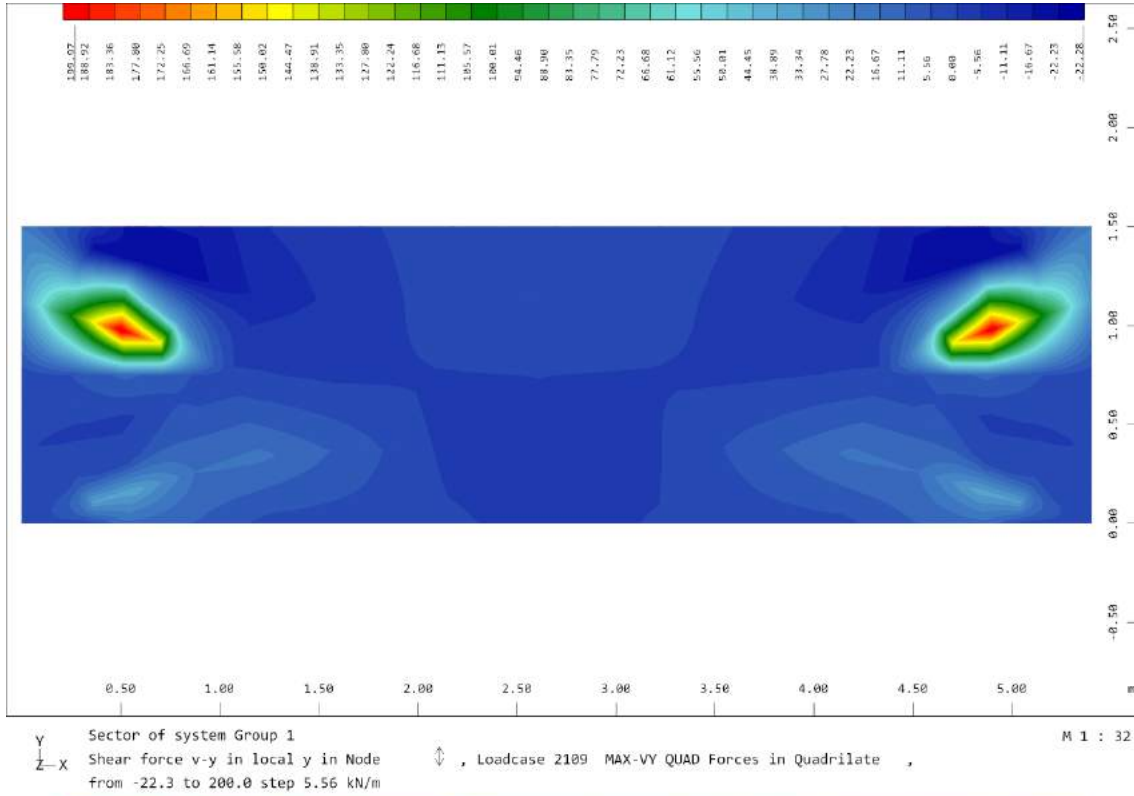




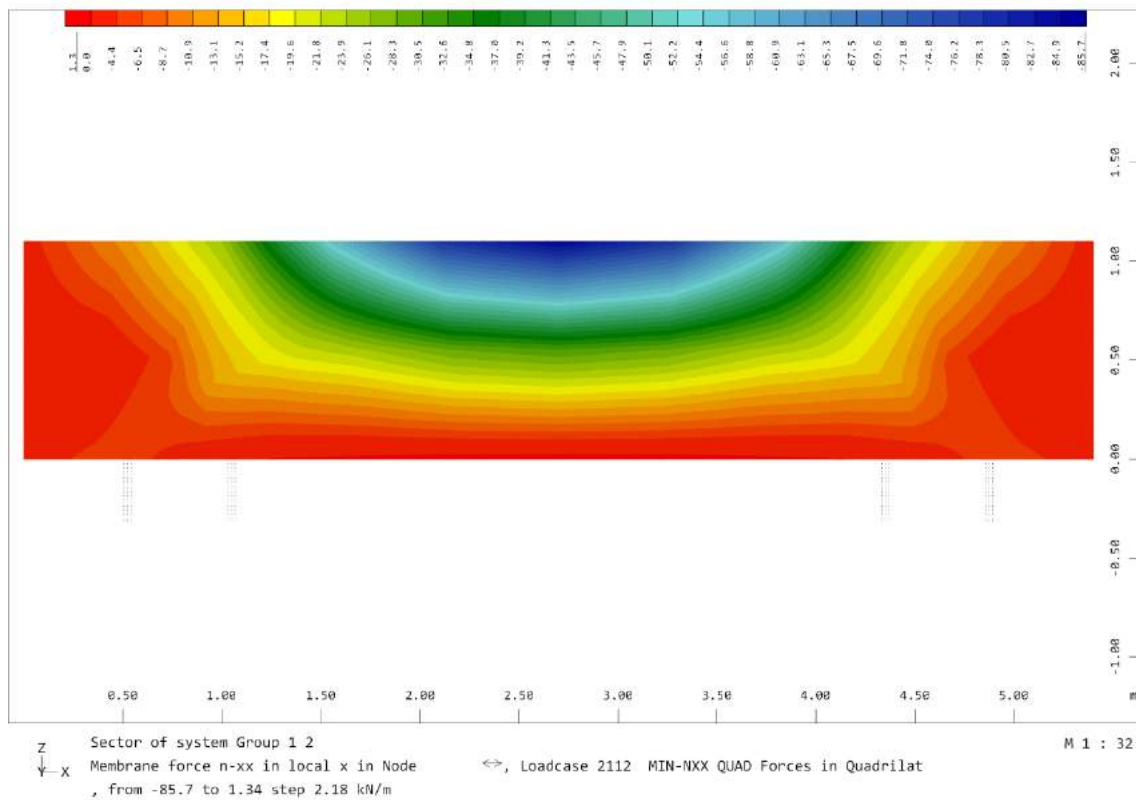
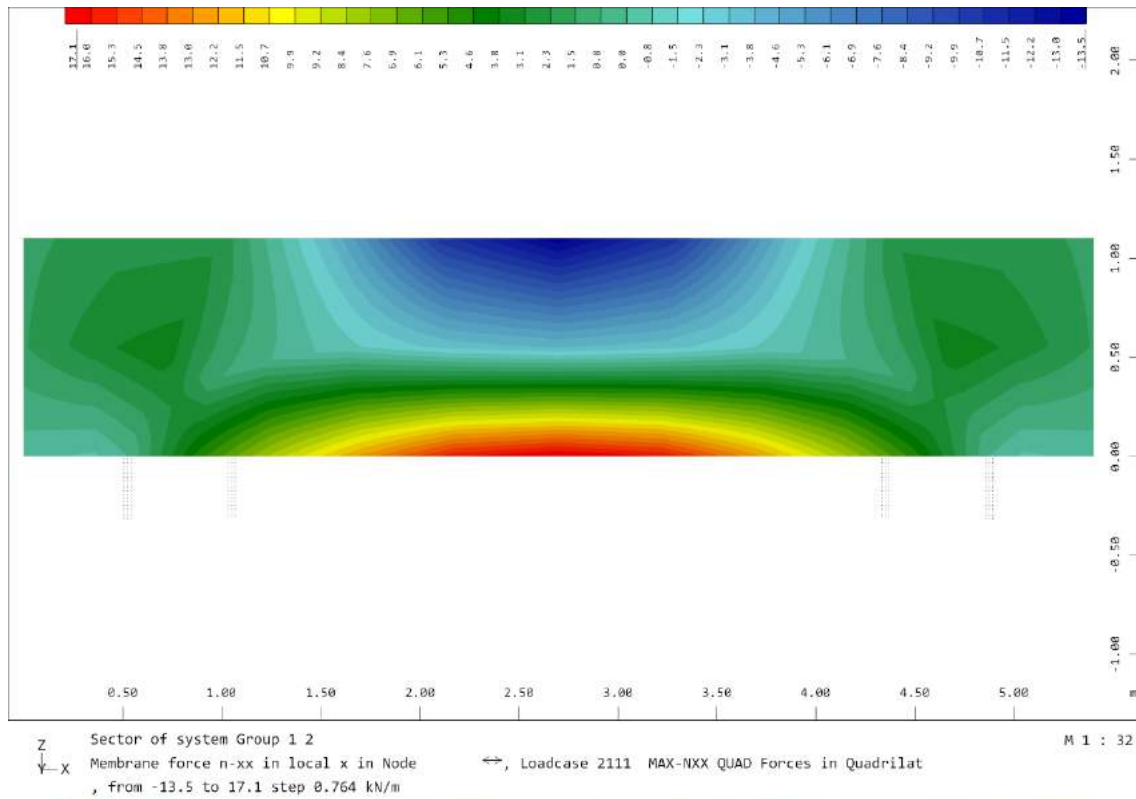


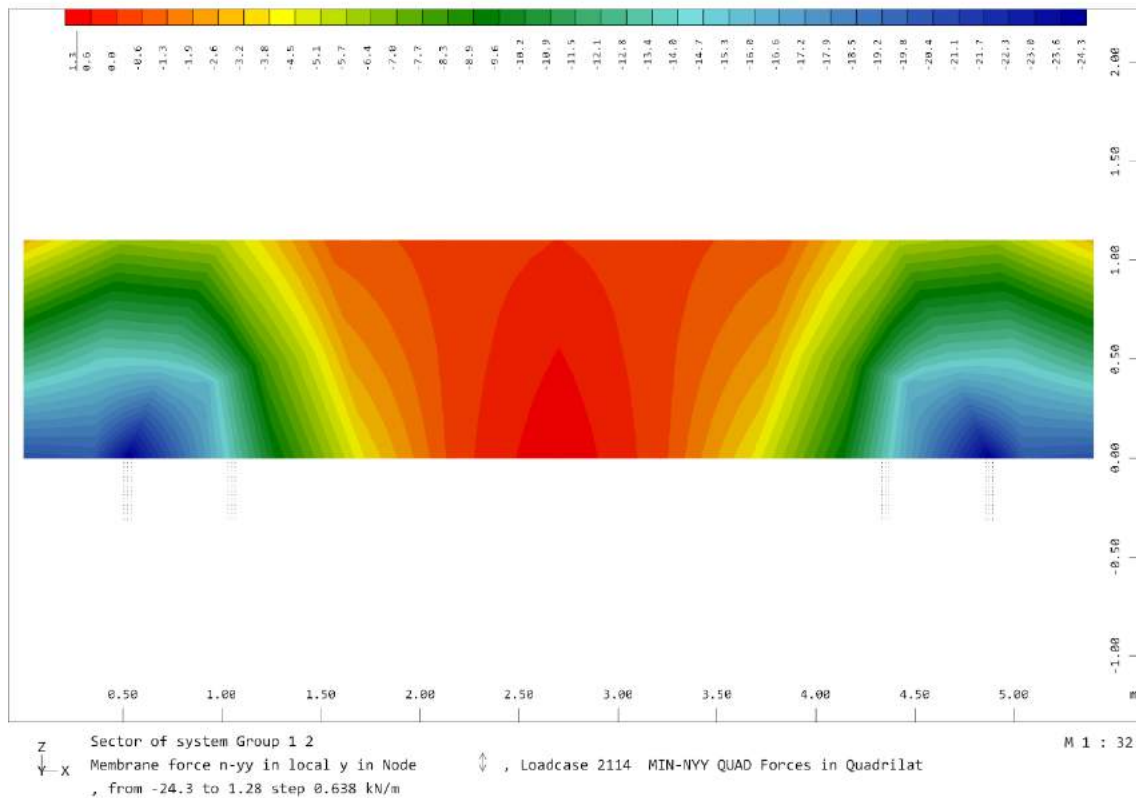
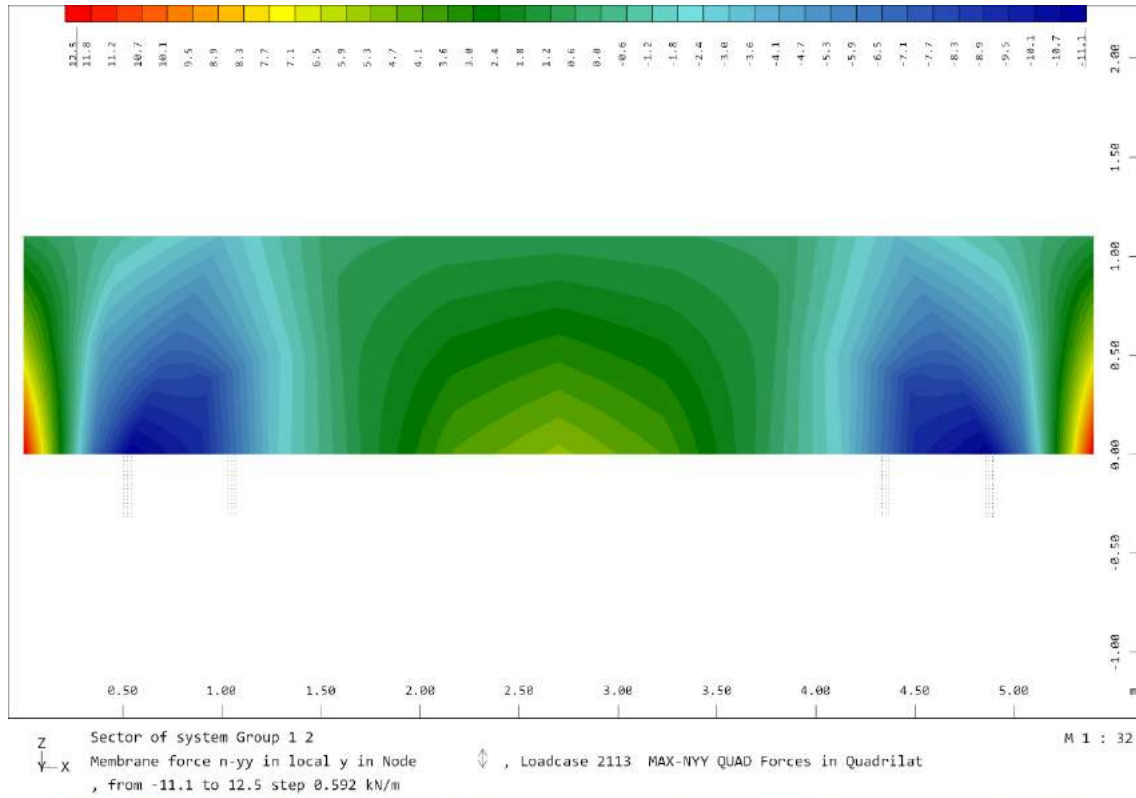


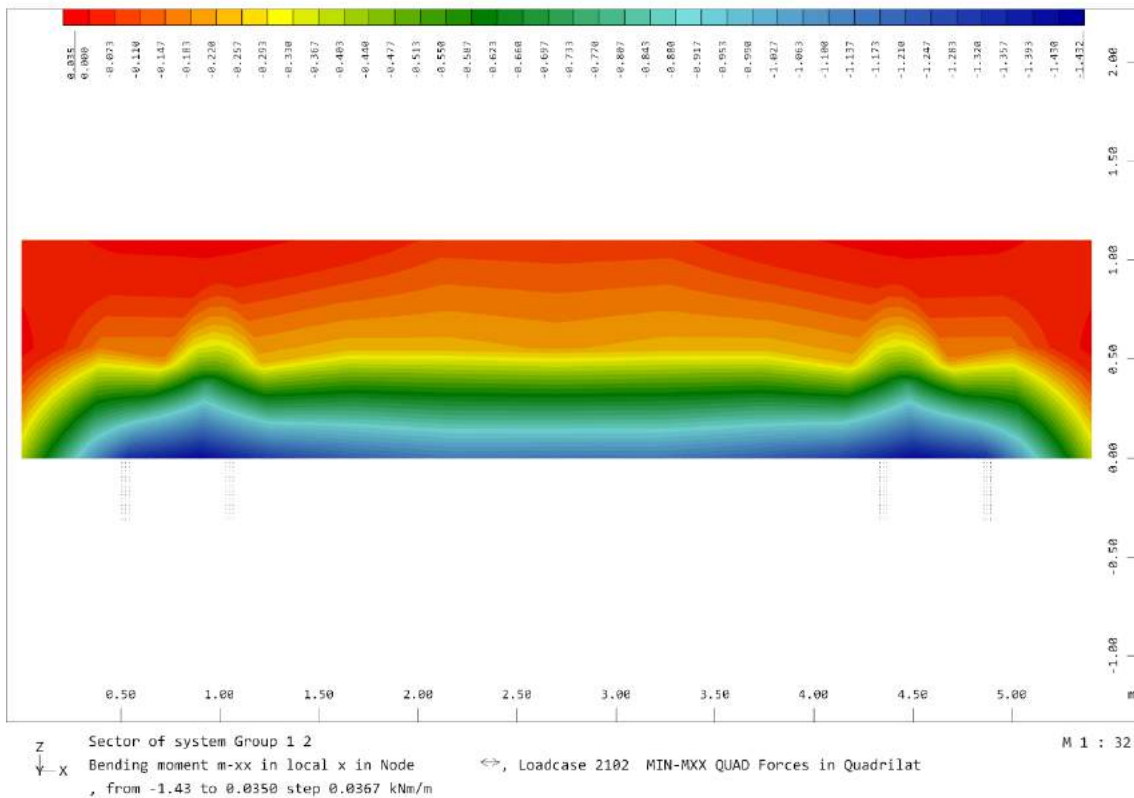
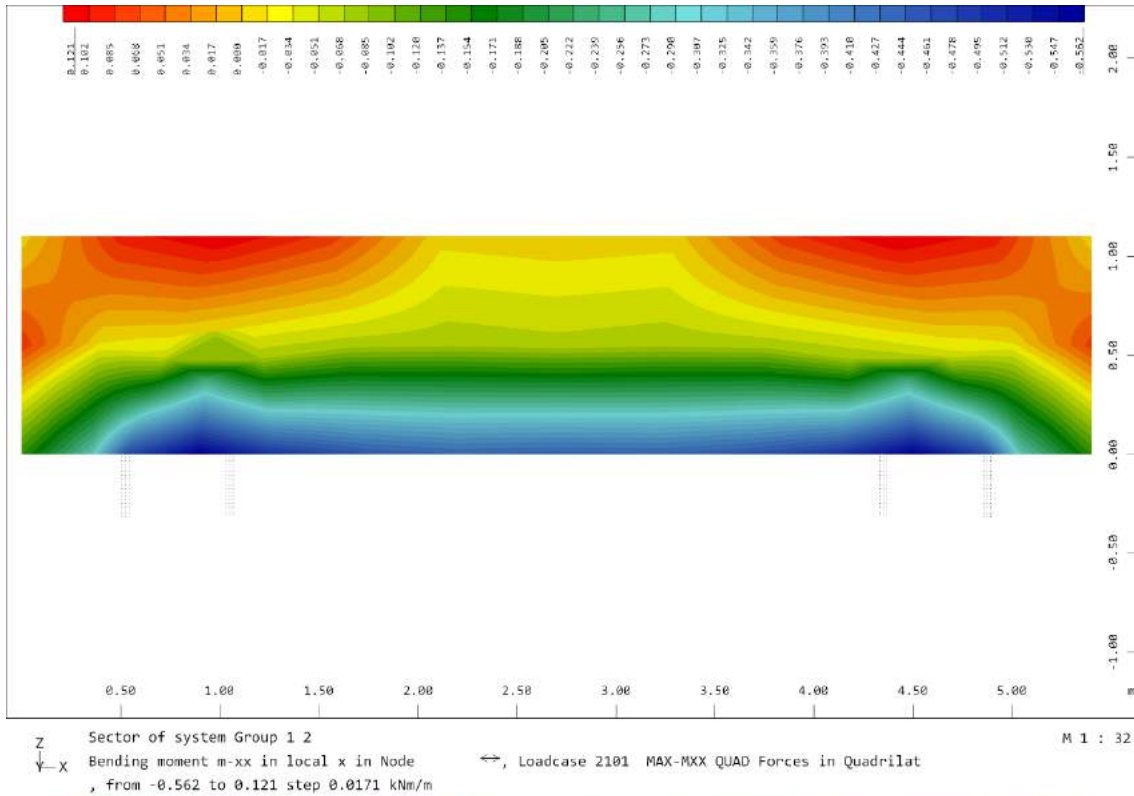


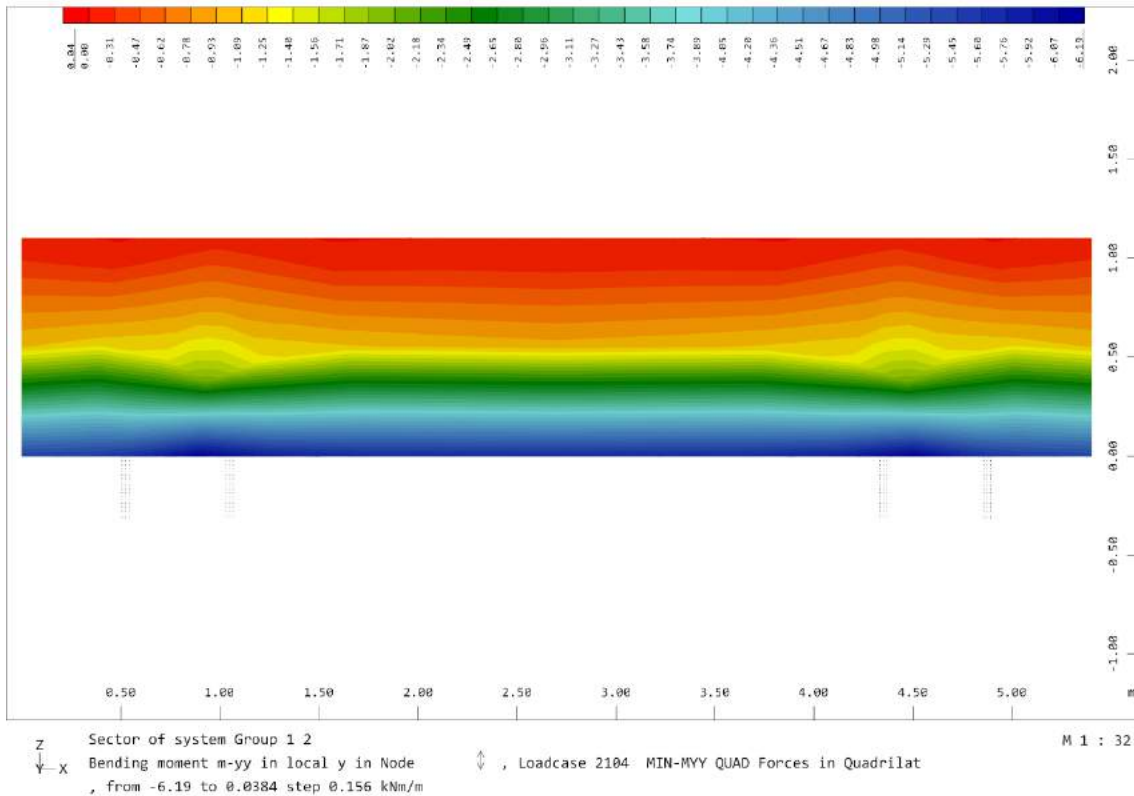
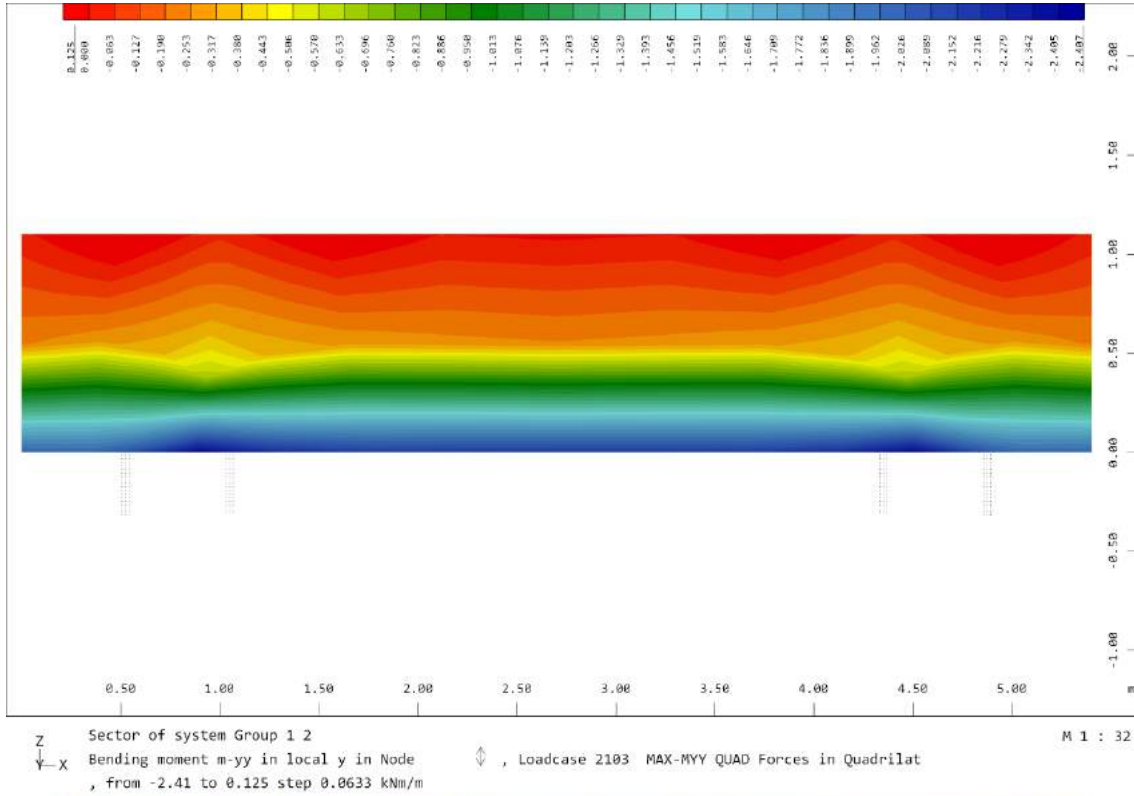


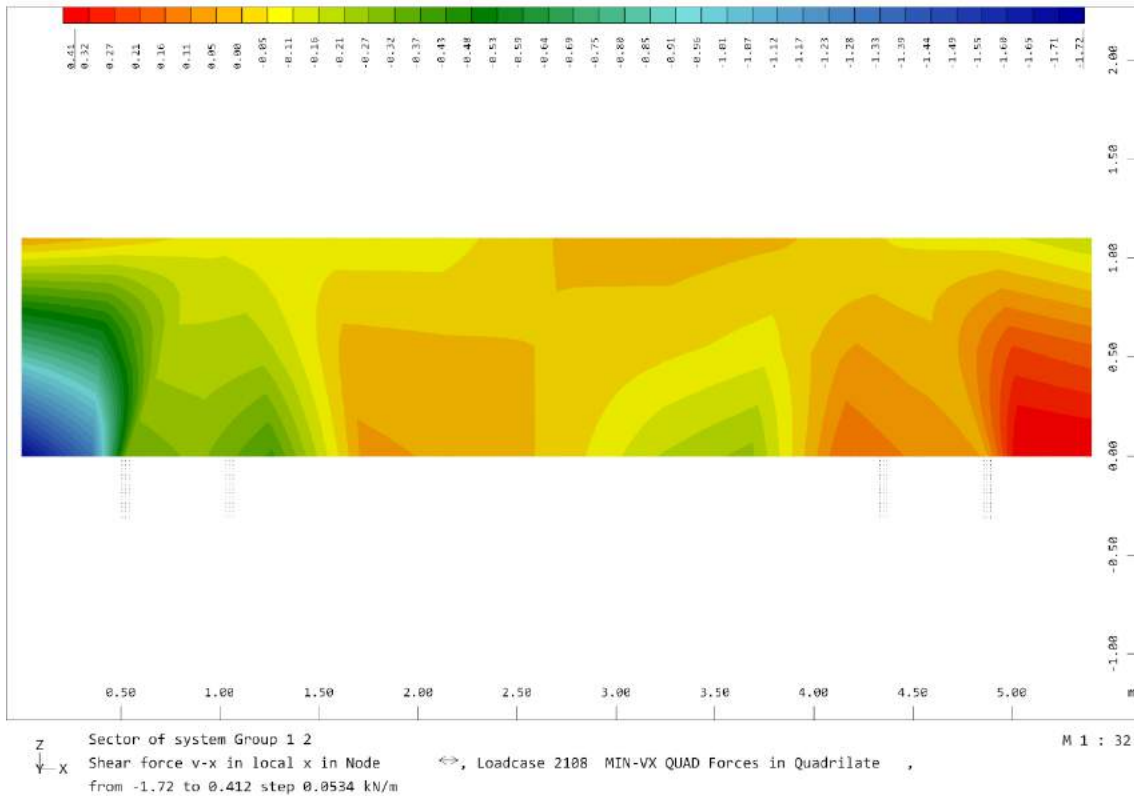
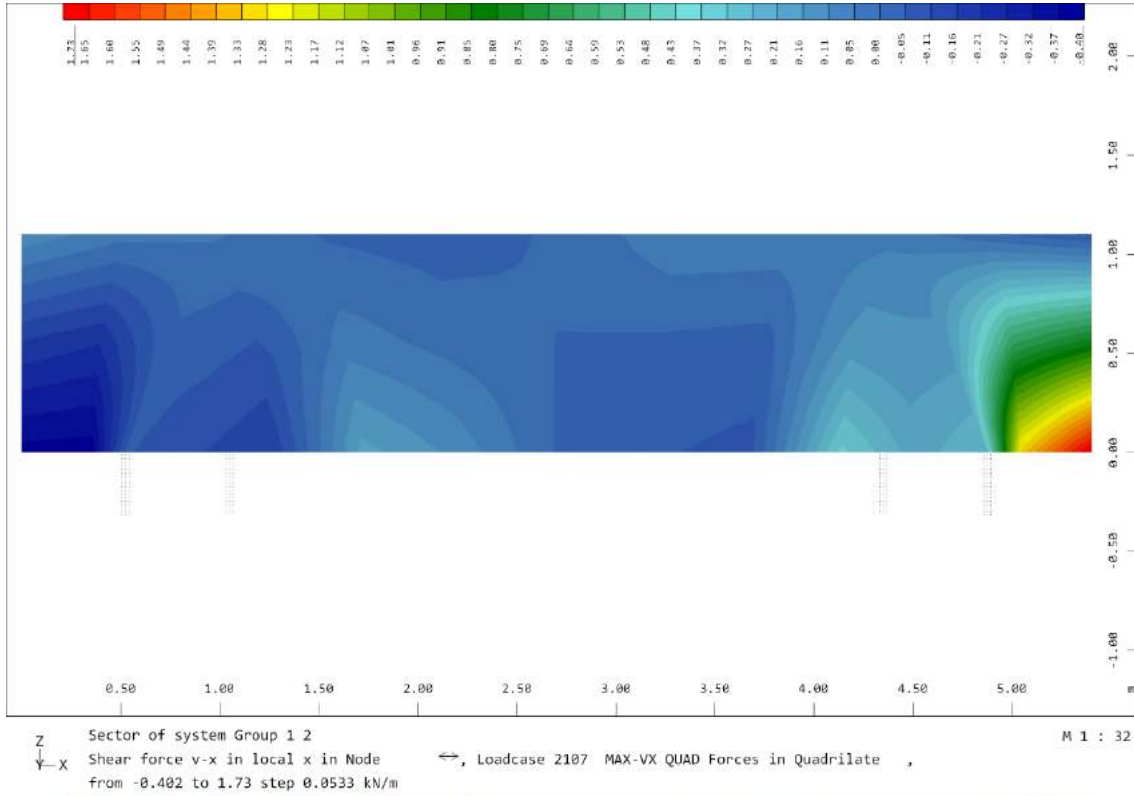
2.4.4.2. Muro de guarda

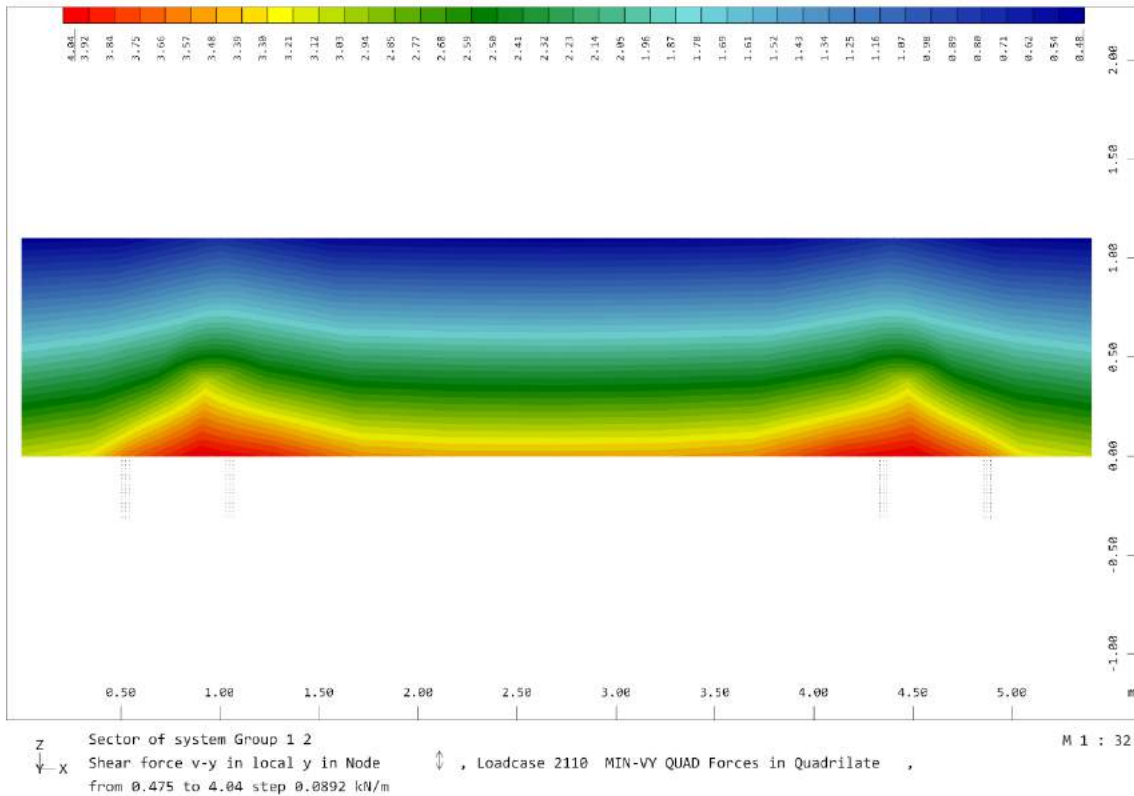
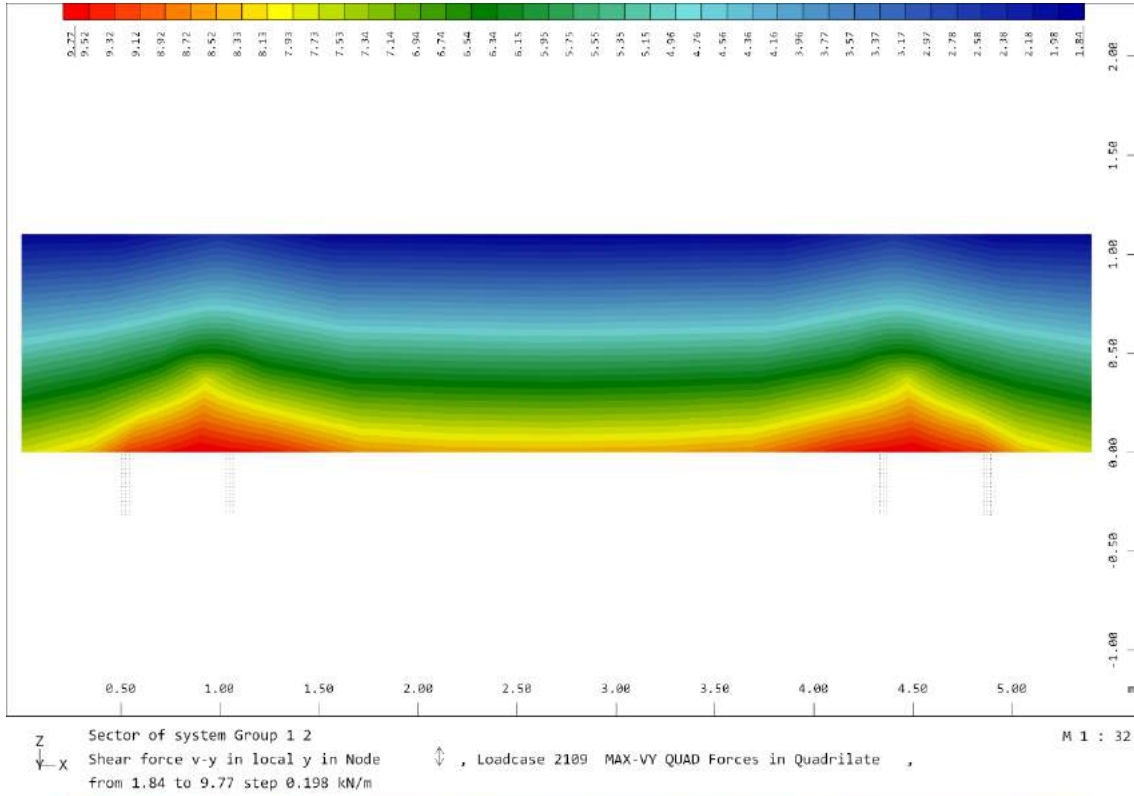




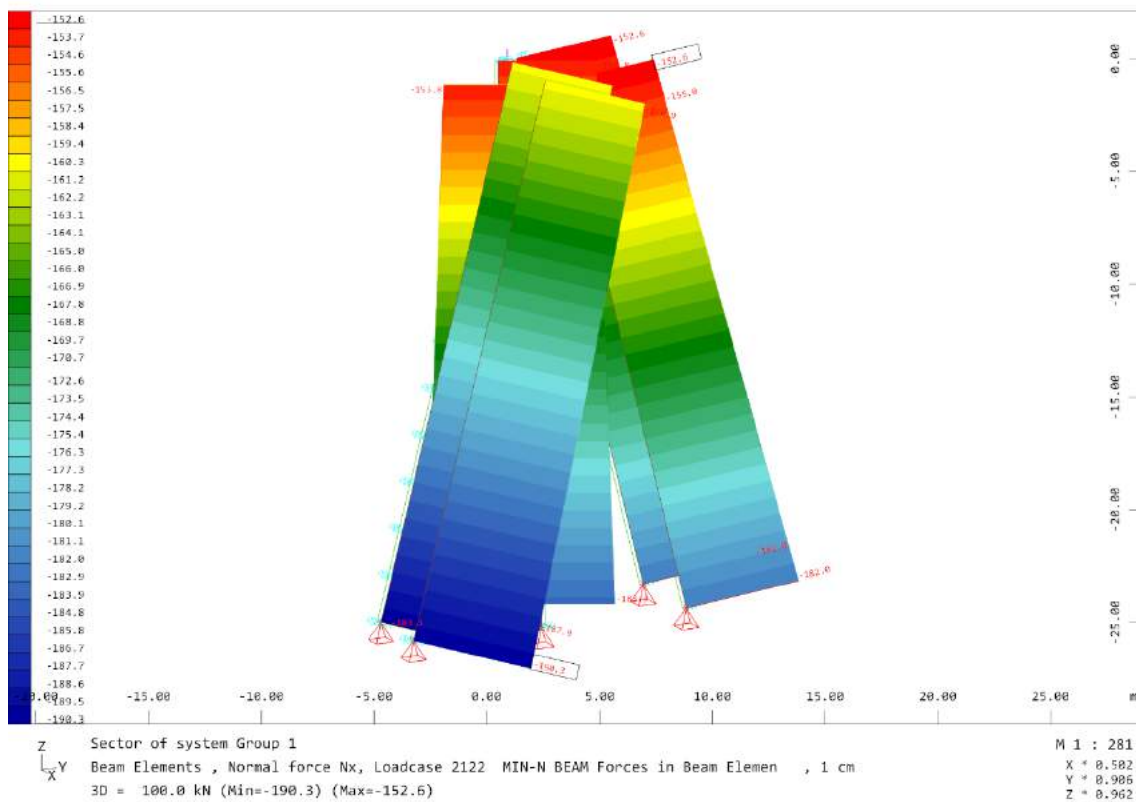
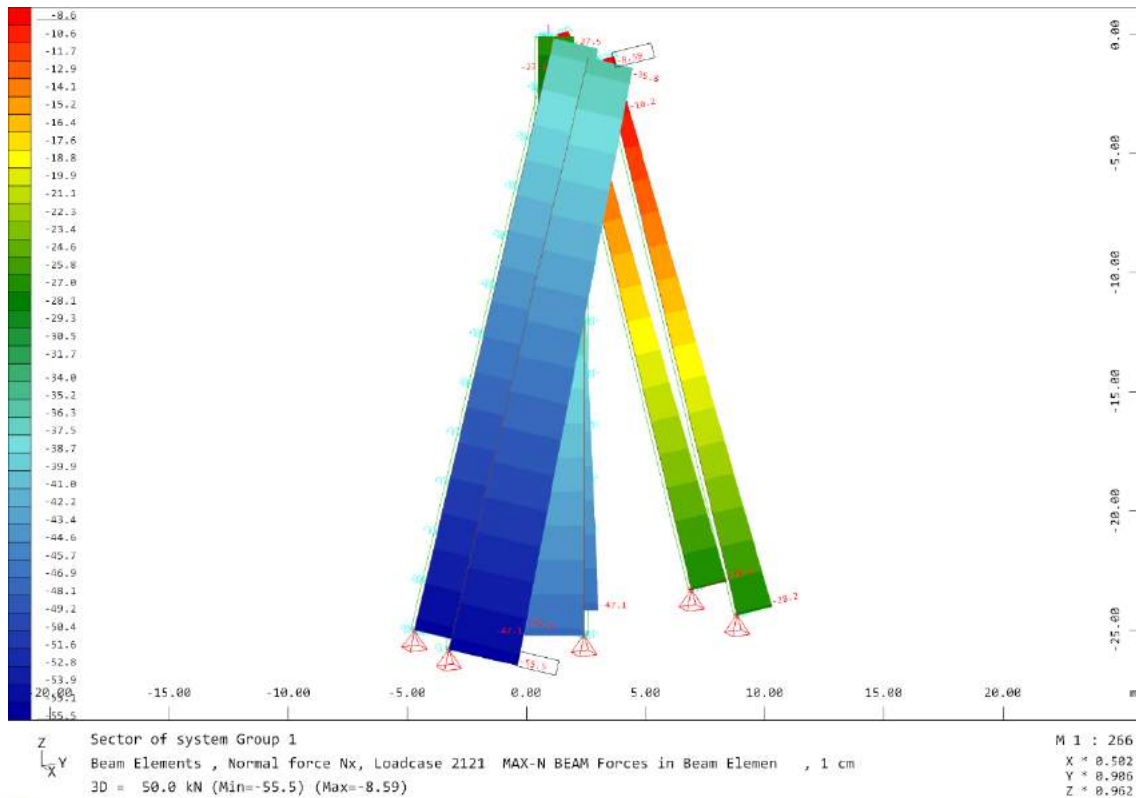


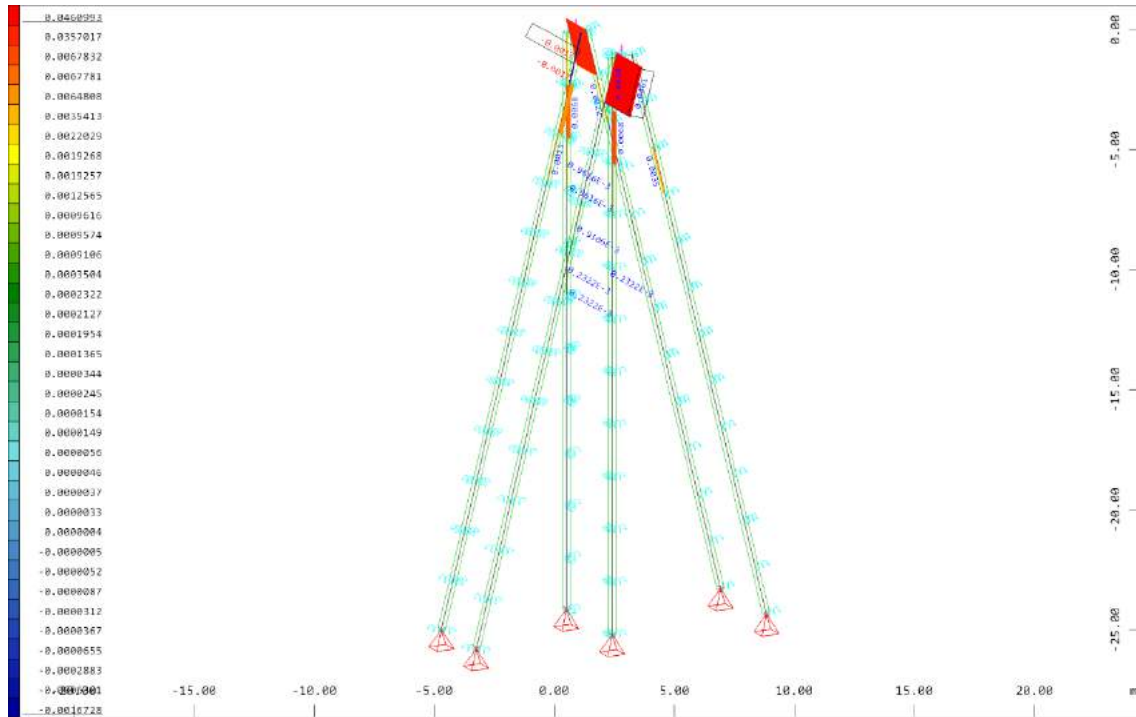






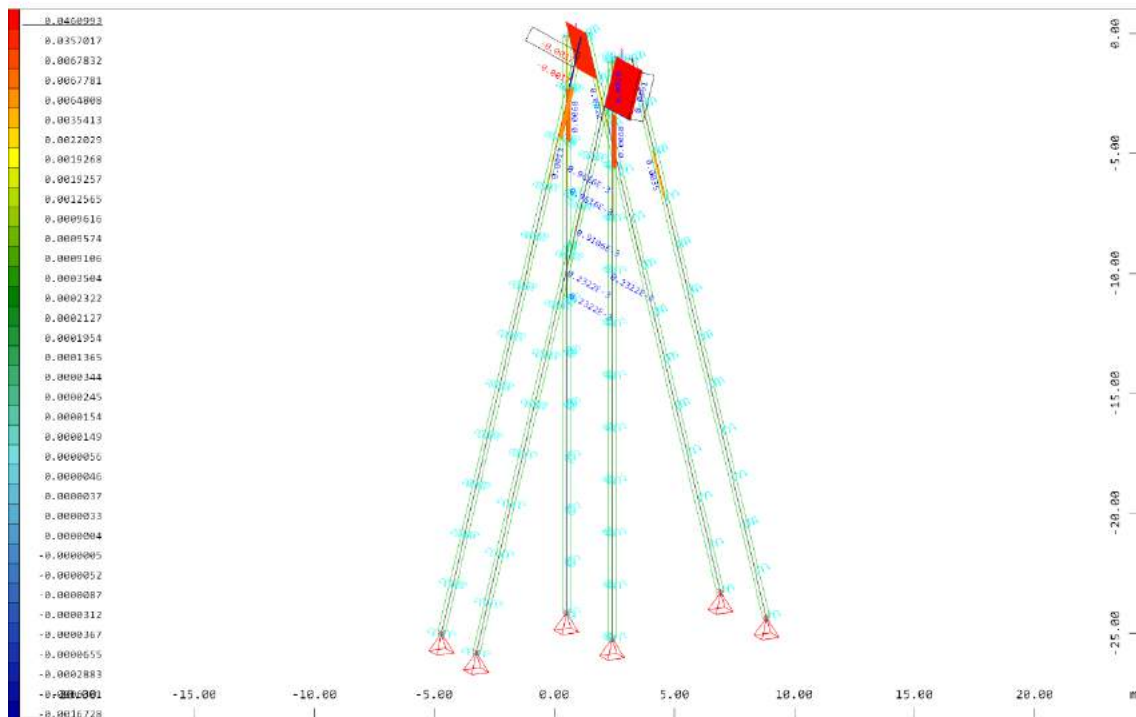
2.4.4.3. Micropilotes





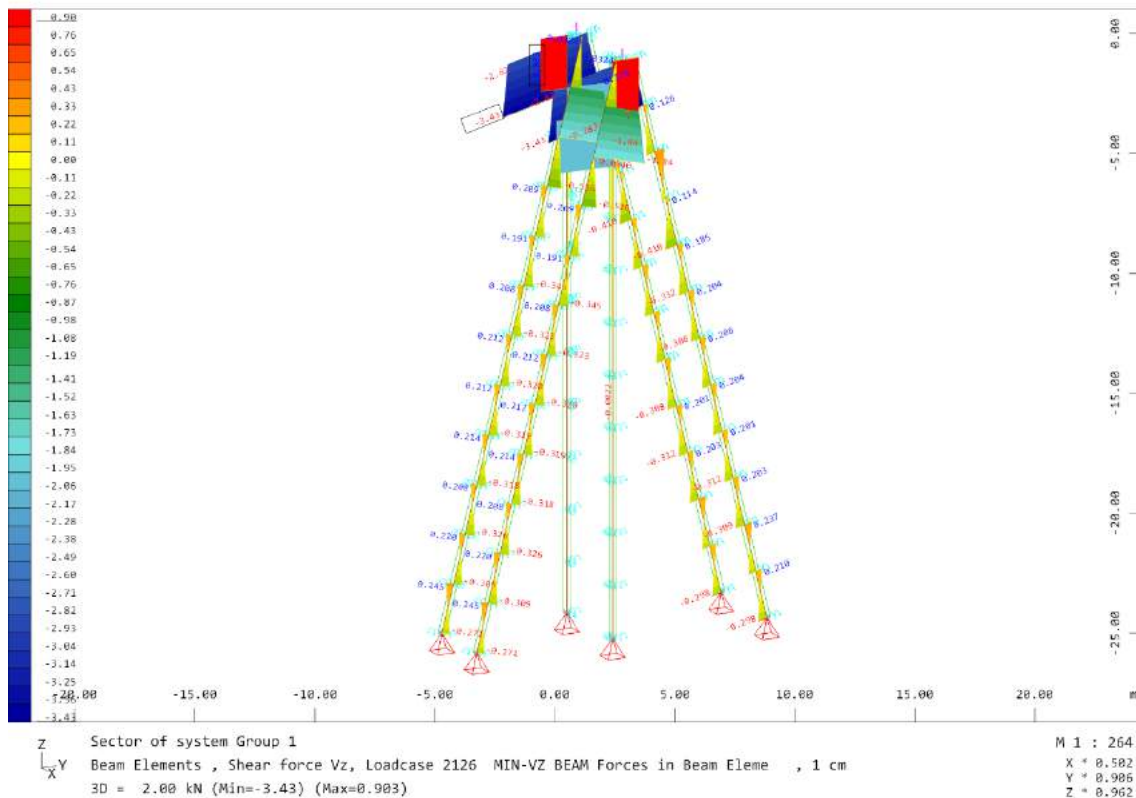
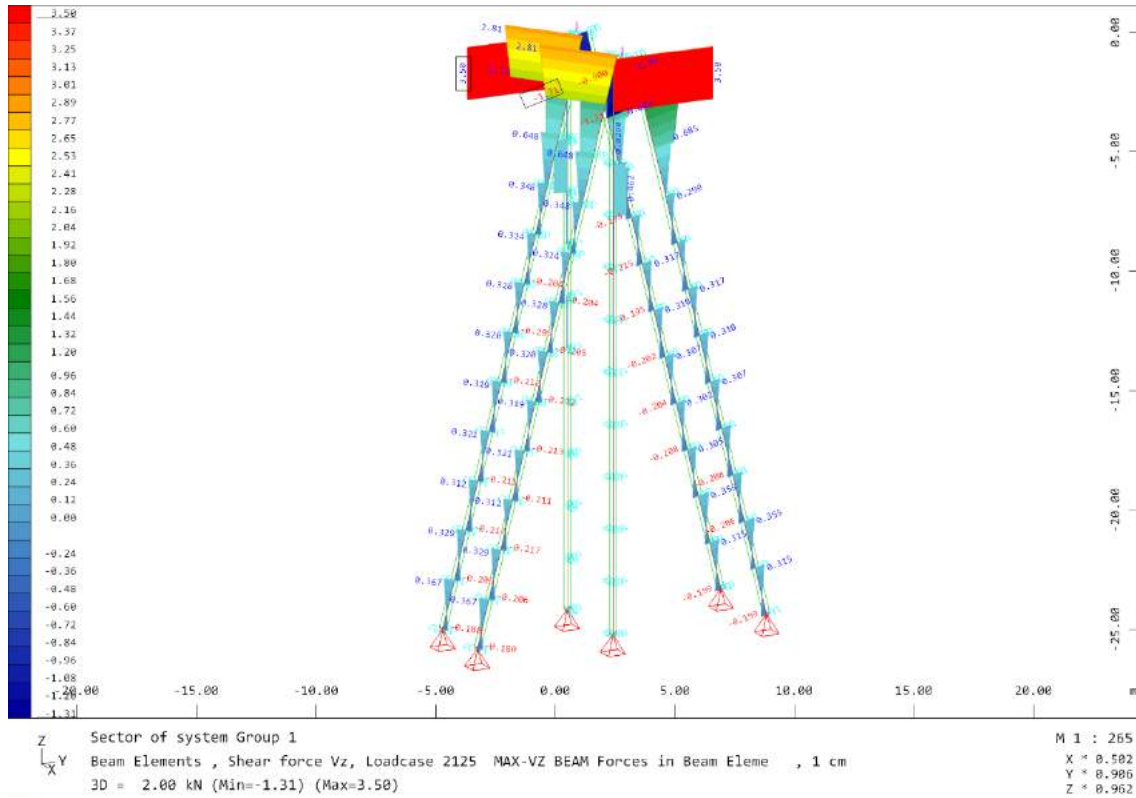
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

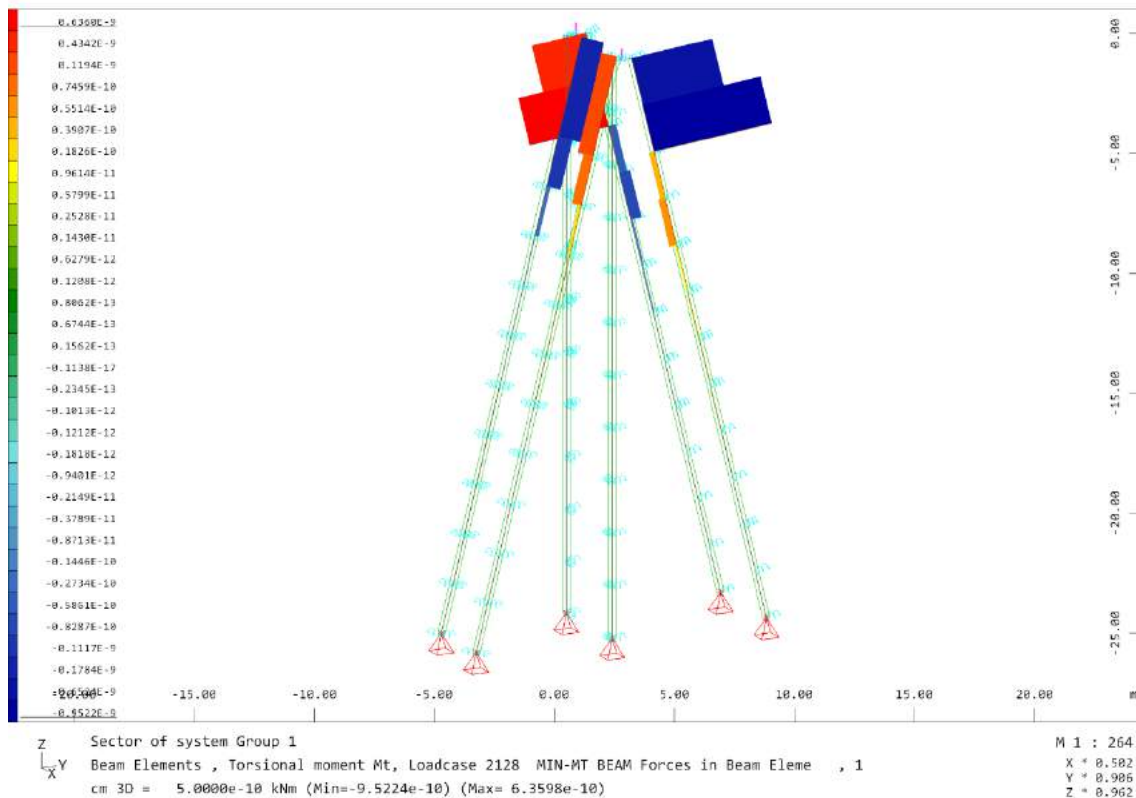
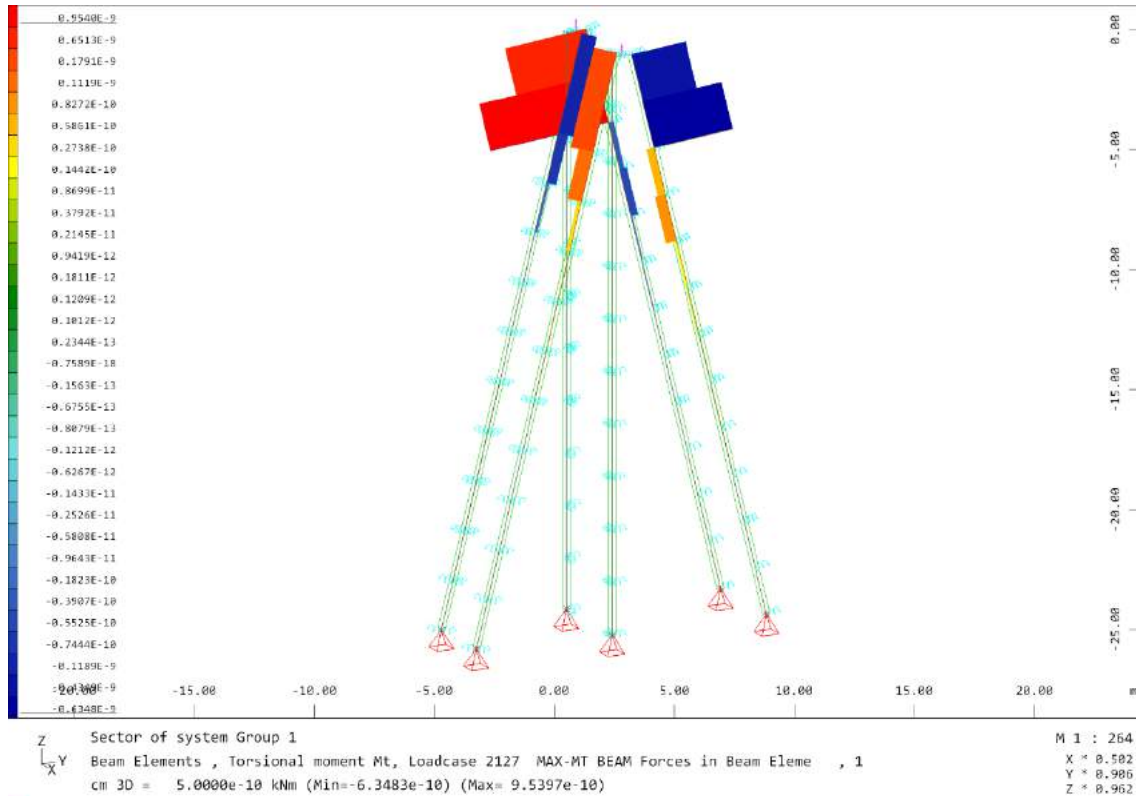
M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

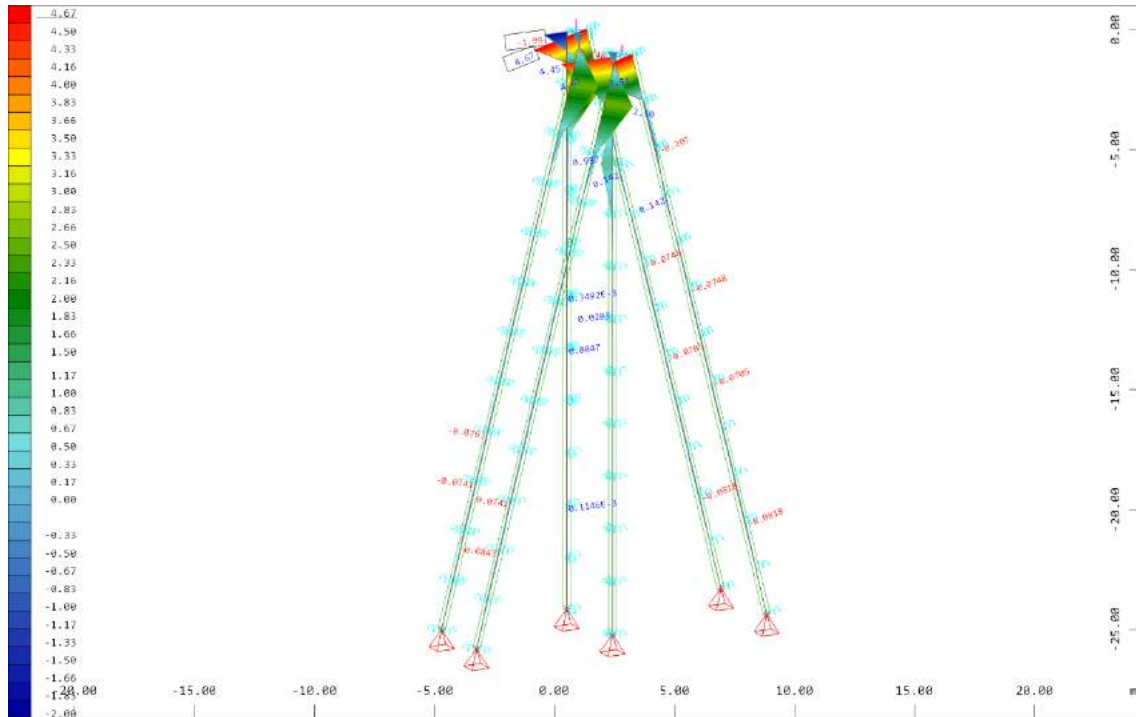


Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

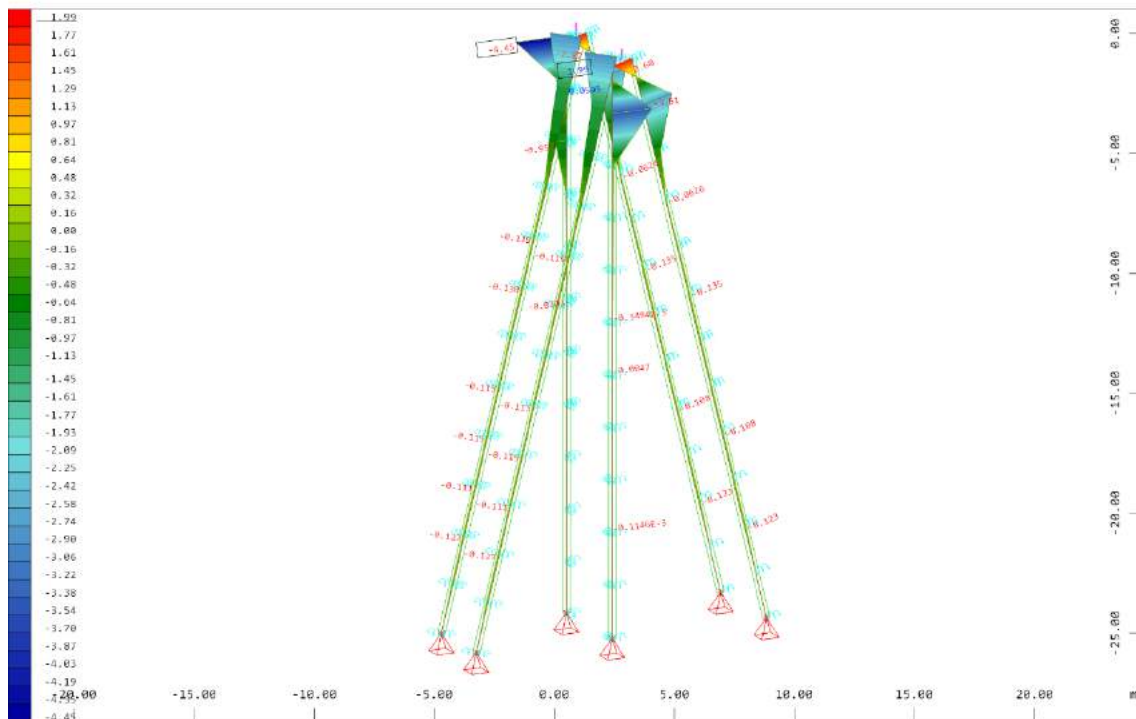






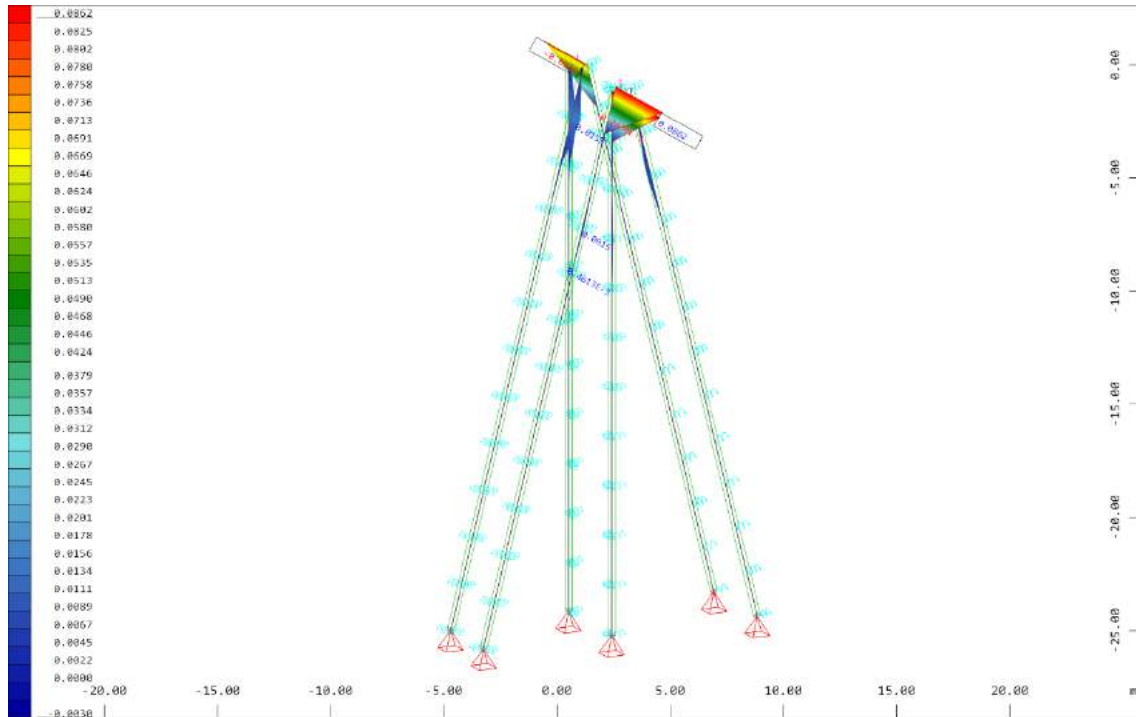
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2129 MAX-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-1.99) (Max=4.67)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



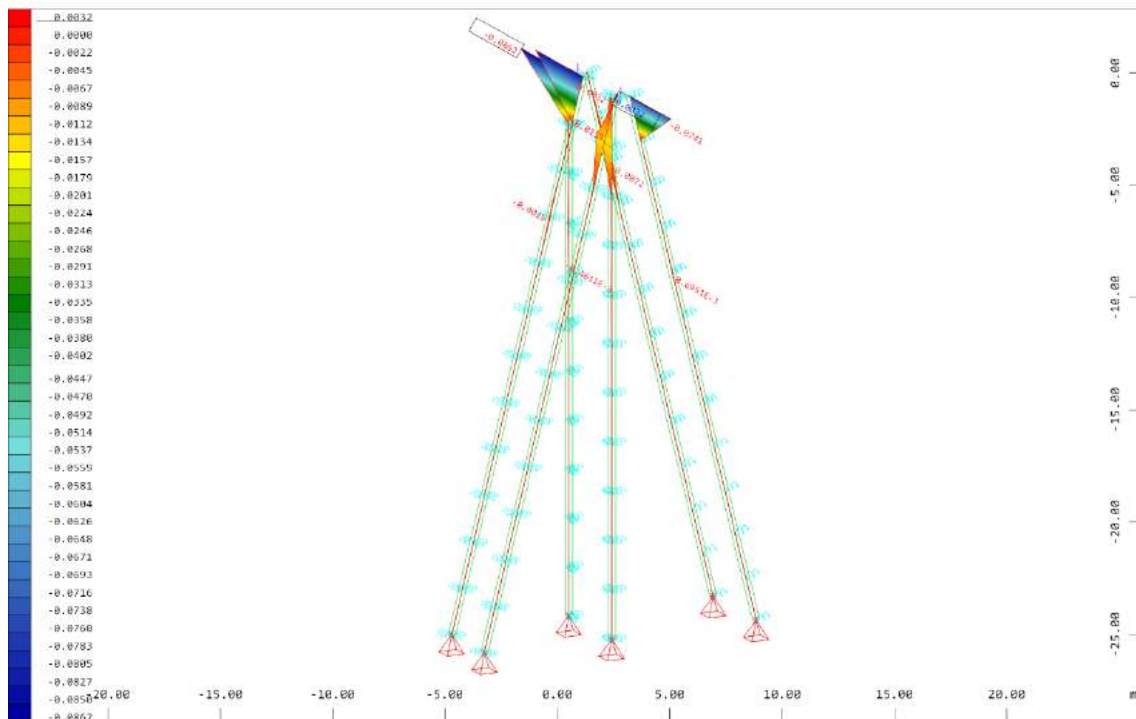
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2130 MIN-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-4.45) (Max=1.99)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2131 MAX-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0030) (Max=0.0862)

M 1 : 280
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2132 MIN-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0862) (Max=0.0032)

M 1 : 282
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

2.4.5. Comprobación secciones

2.4.5.1. Viga cabecero

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:38:17

Comprobación de secciones a flexión simple

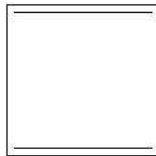
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

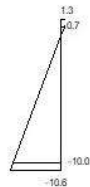
Sección : ESTRIBO
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 1238.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.109
1/r [1/m] · 1.E-3 = 11.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\varepsilon_1 \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	31.4	0.7	-139.6
0.950	31.4	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:41:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

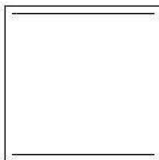
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.25
 ϕ [mm] = 12
n° ramas : 4
Área [cm²/m] = 18.1
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compresida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4750.0
Vu2 [kN] = 890.1
Vcu [kN] = 271.3
Vsu [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 890.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2.4.5.2. Muro de guarda

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:45:32

Comprobación de secciones a flexión simple

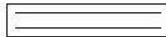
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.20
 r_i [m] = 0.050
 r_s [m] = 0.050

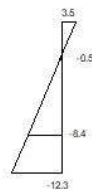


2 Comprobación

A_t [cm²] = 11.3

A_c [cm²] = 11.3

M_u [kN·m] = 68.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.044

$1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 79.2

ϵ_s · 1.E-3 = 3.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	11.3	-0.5	92.5
0.150	11.3	-8.4	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:46:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

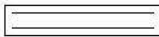
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.20



2 Comprobación

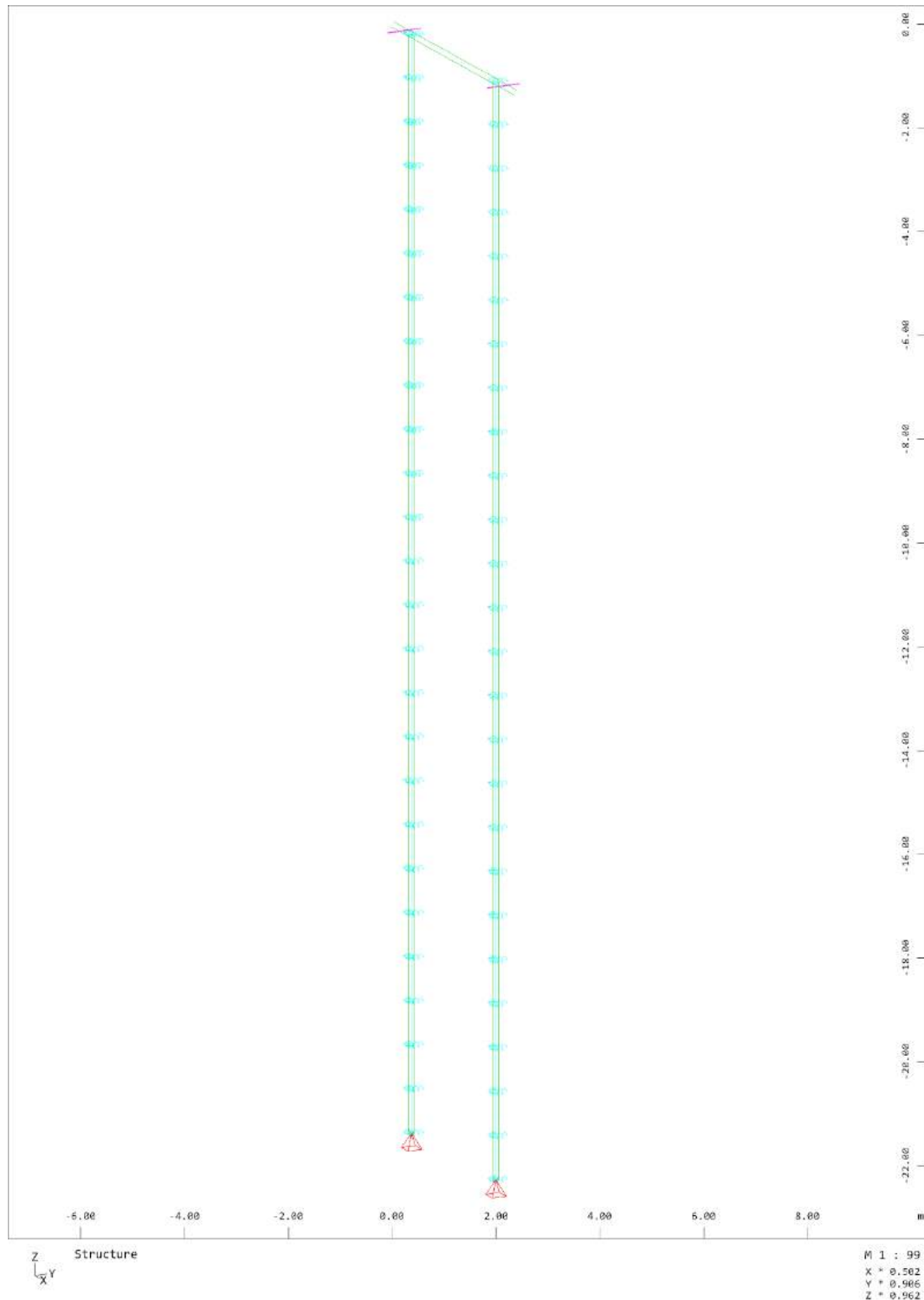
ρ_l [·1.E-3] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 106.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2.5. Cálculo pilas

2.5.1. Modelo de cálculo

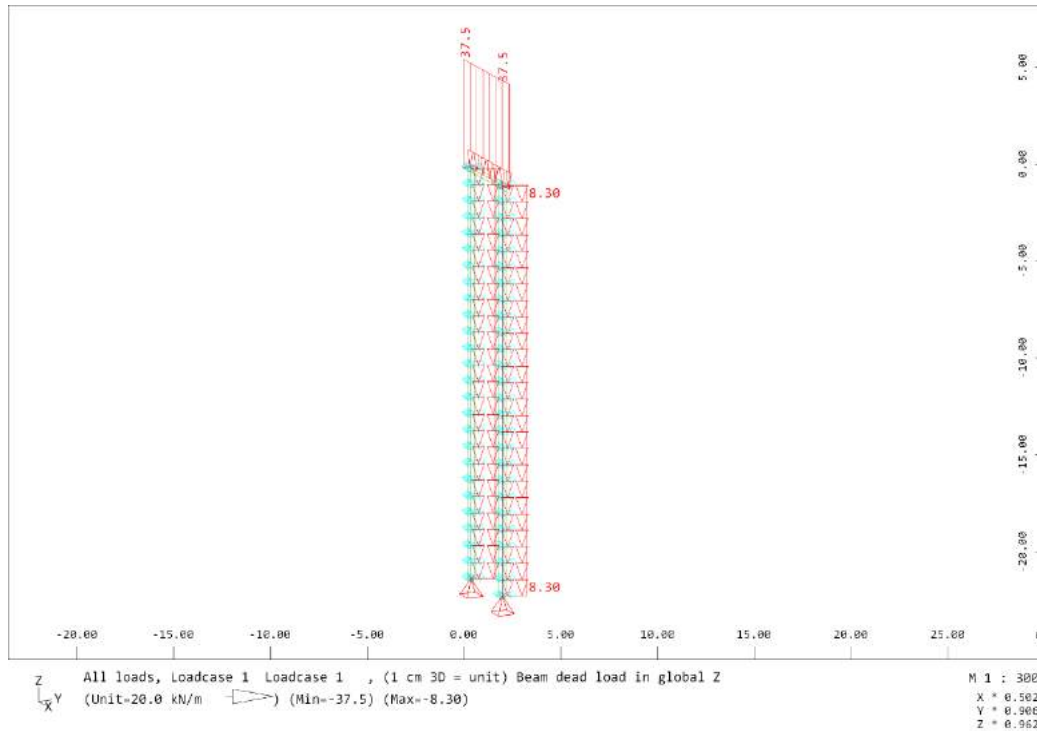
El modelo de cálculo consiste en dos elementos barra verticales correspondientes a los pilotes unidos por un dintel superior. Los pilotes se encuentran apoyados en la roca, con los giros libres y los desplazamientos impedidos.



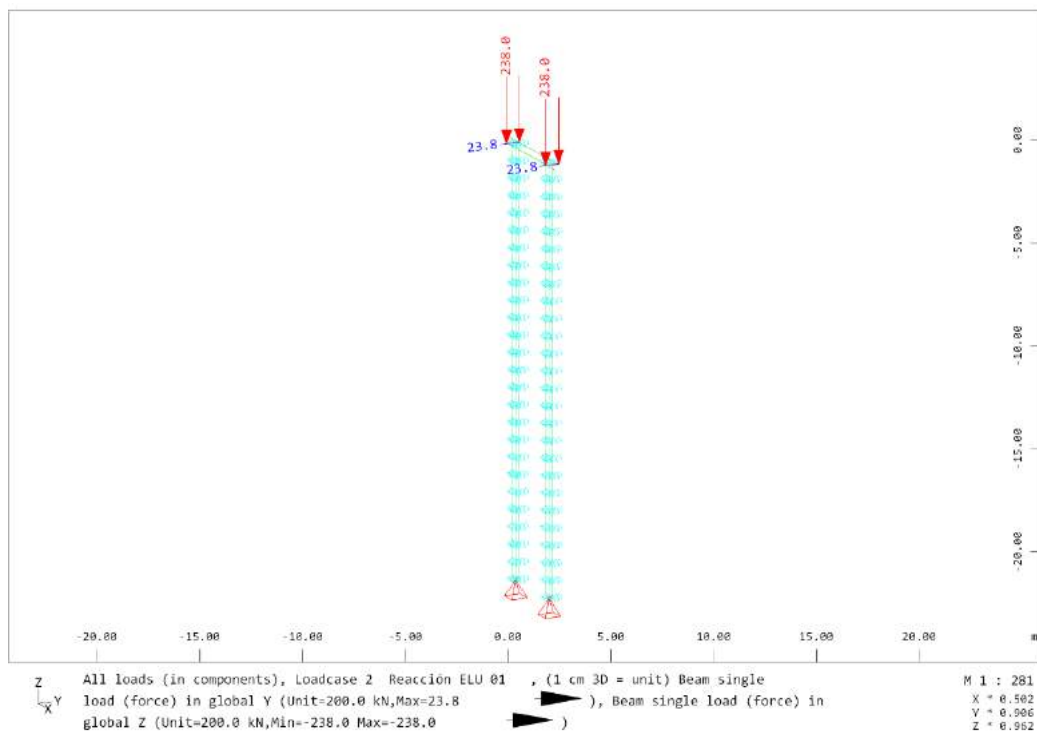
2.5.2. Hipótesis de carga

A continuación, figuran los gráficos de aplicación de las cargas derivadas de las hipótesis generales consideradas.

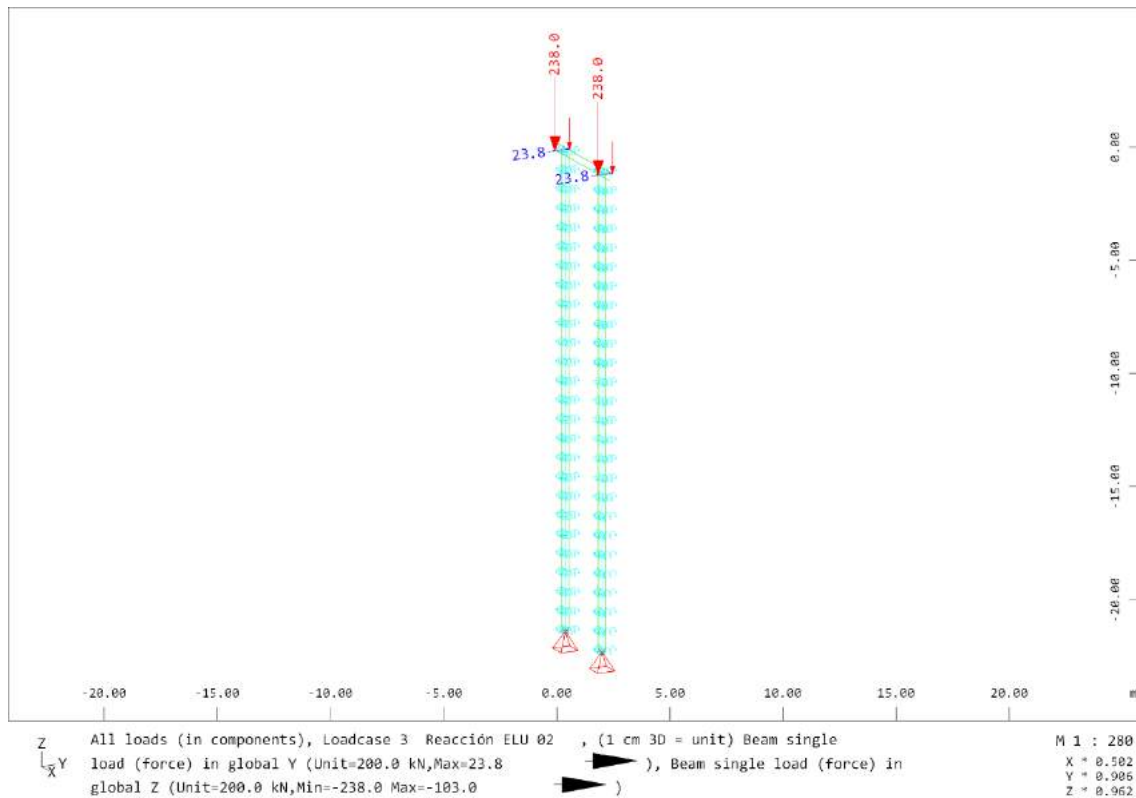
2.5.2.1. *Peso propio*



2.5.2.2. *Reacciones ELU pasarela 01*



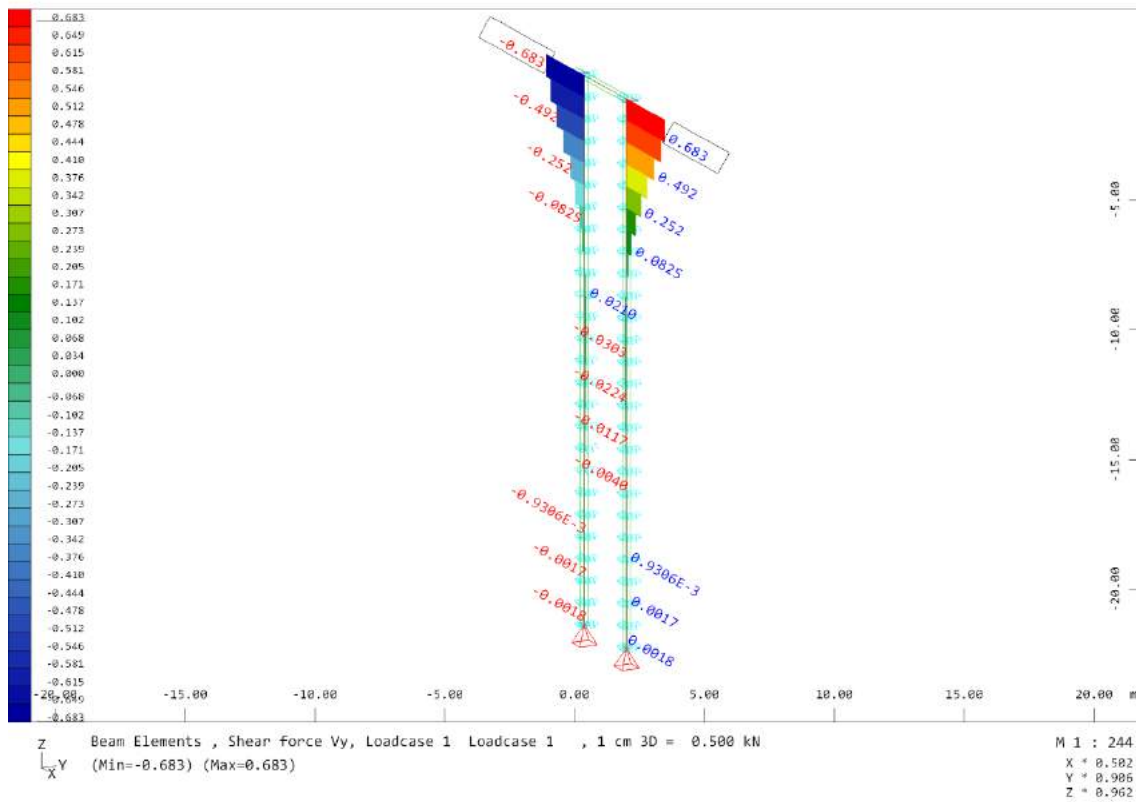
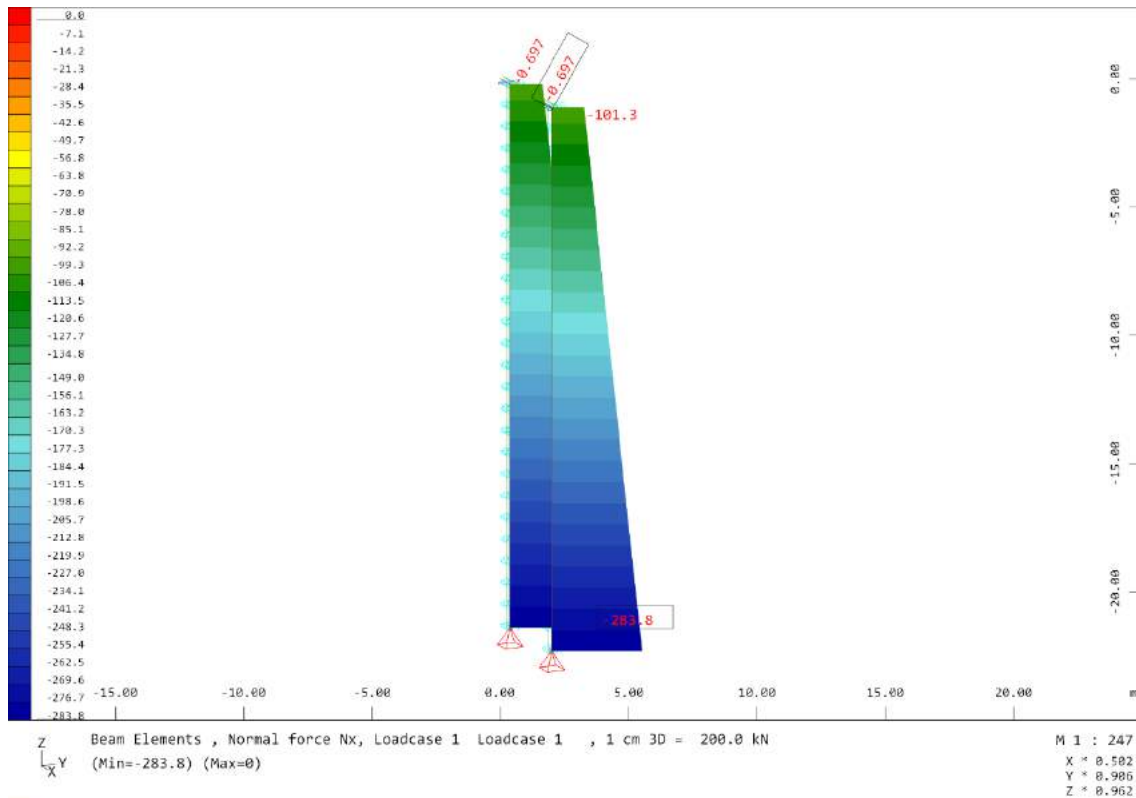
2.5.2.3. Reacciones ELU pasarela 02

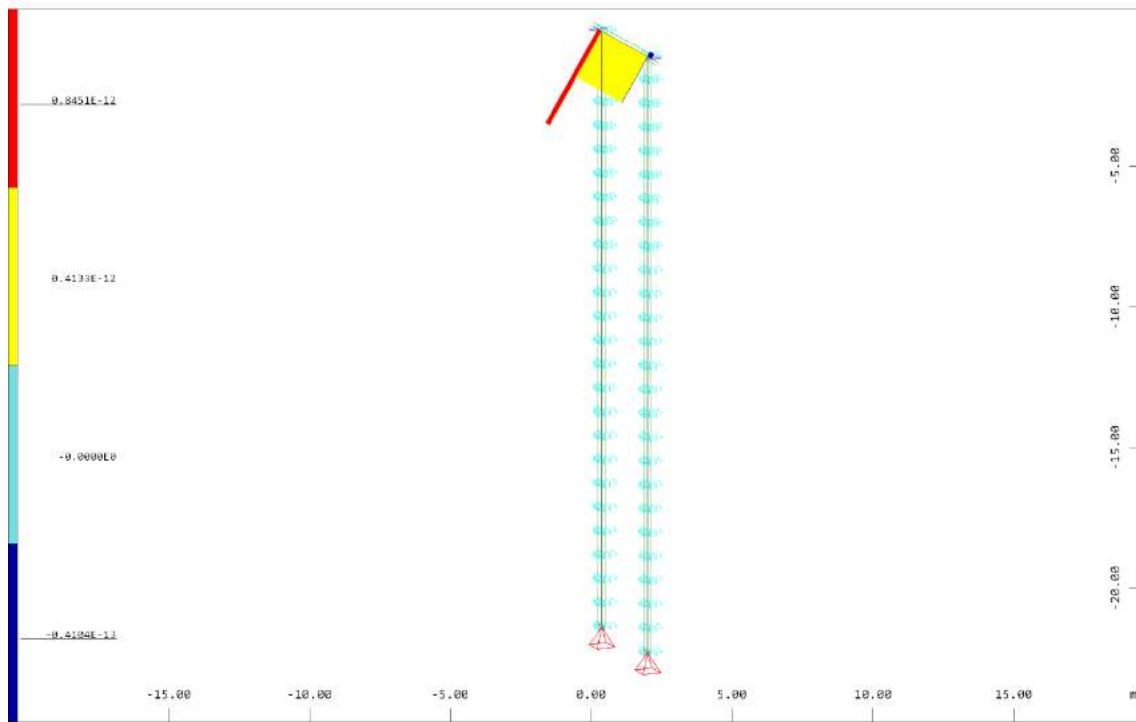
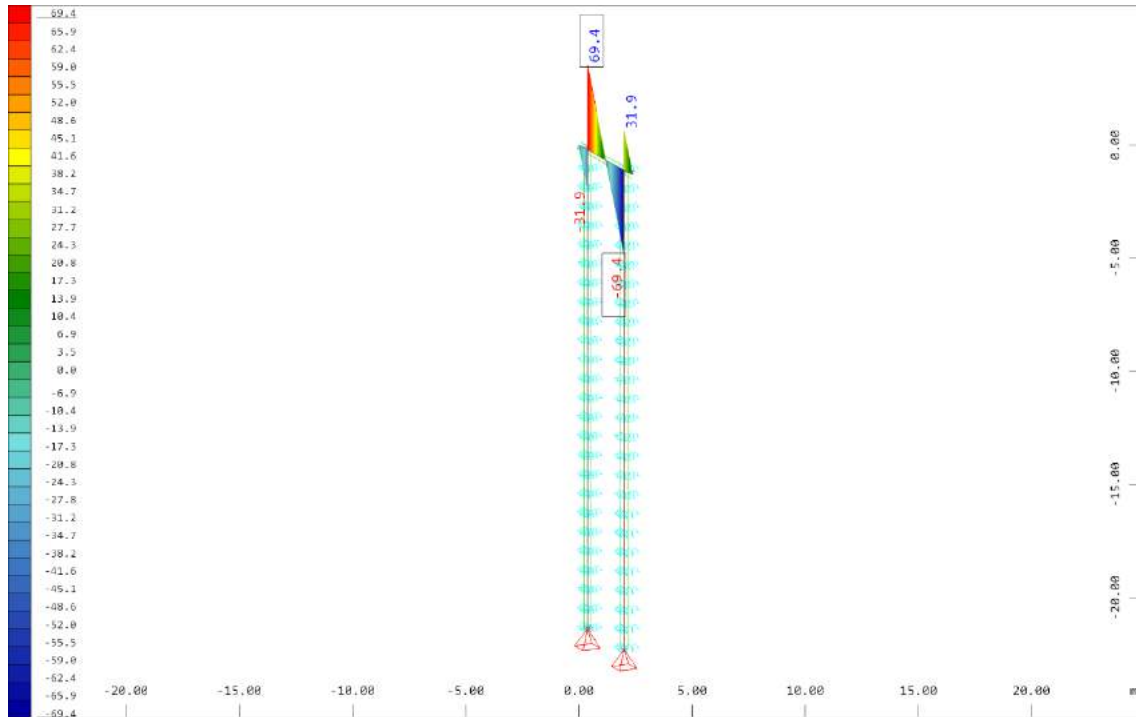


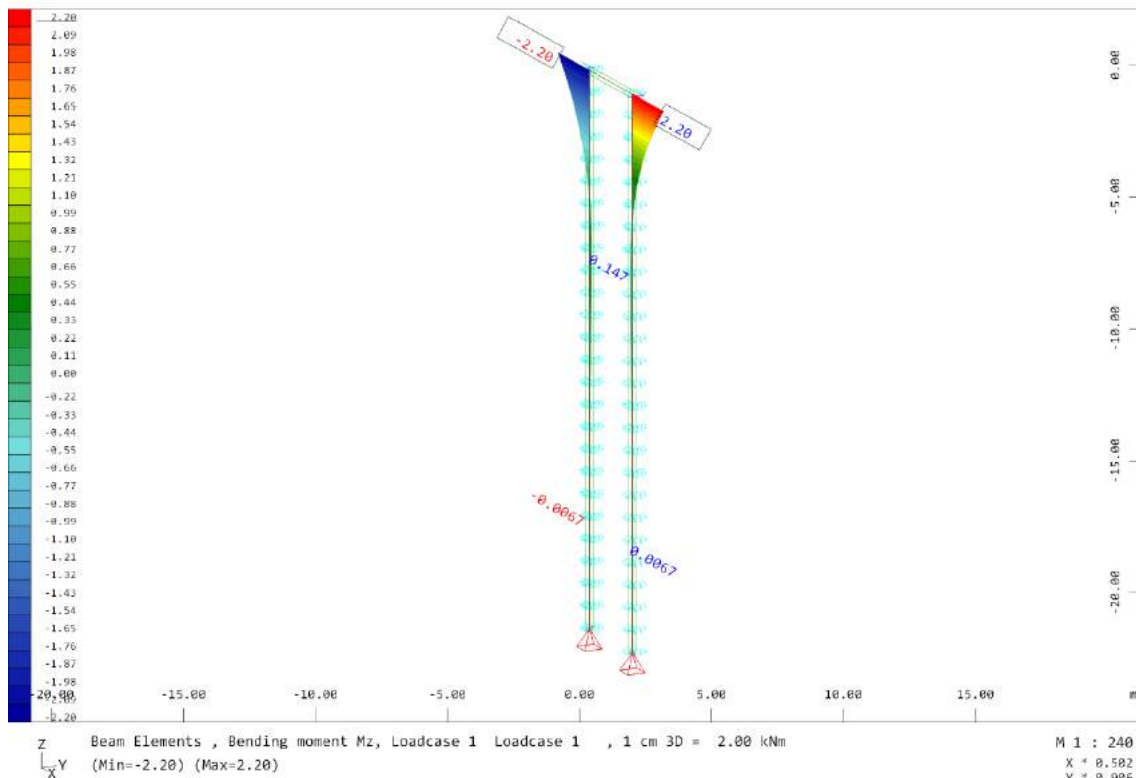
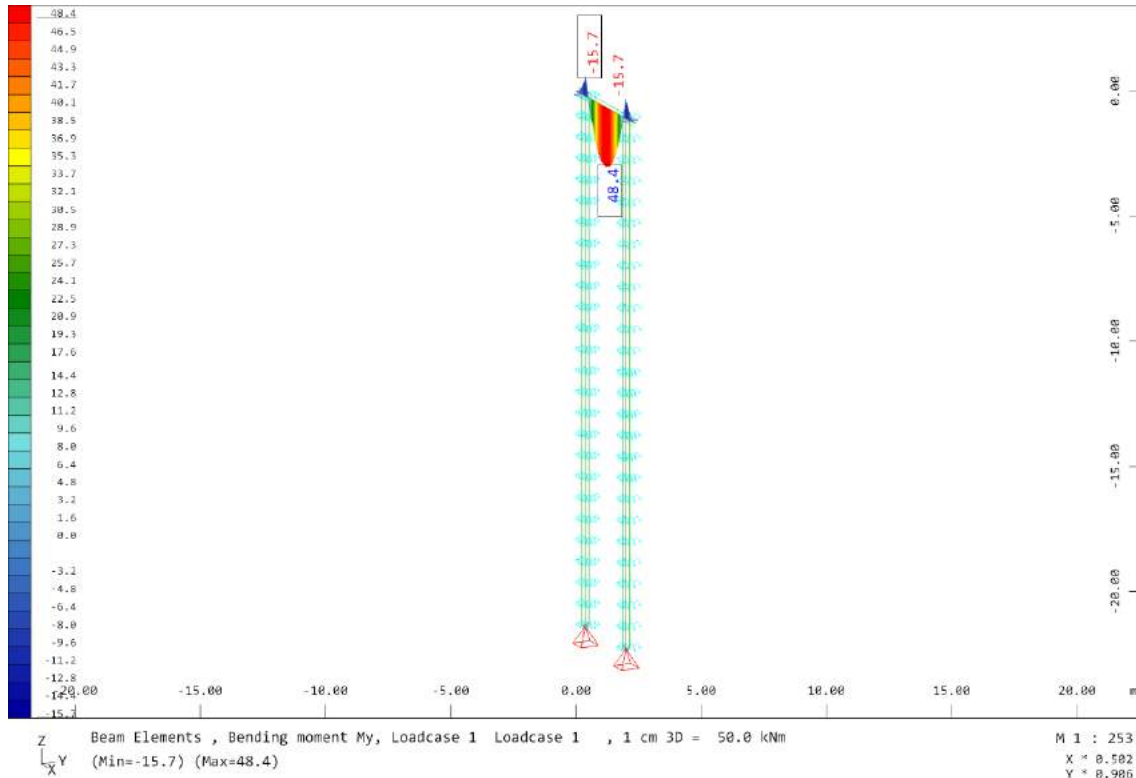
2.5.3. Esfuerzos hipótesis

A continuación, figuran los esfuerzos en los distintos elementos para cada una de las hipótesis de carga.

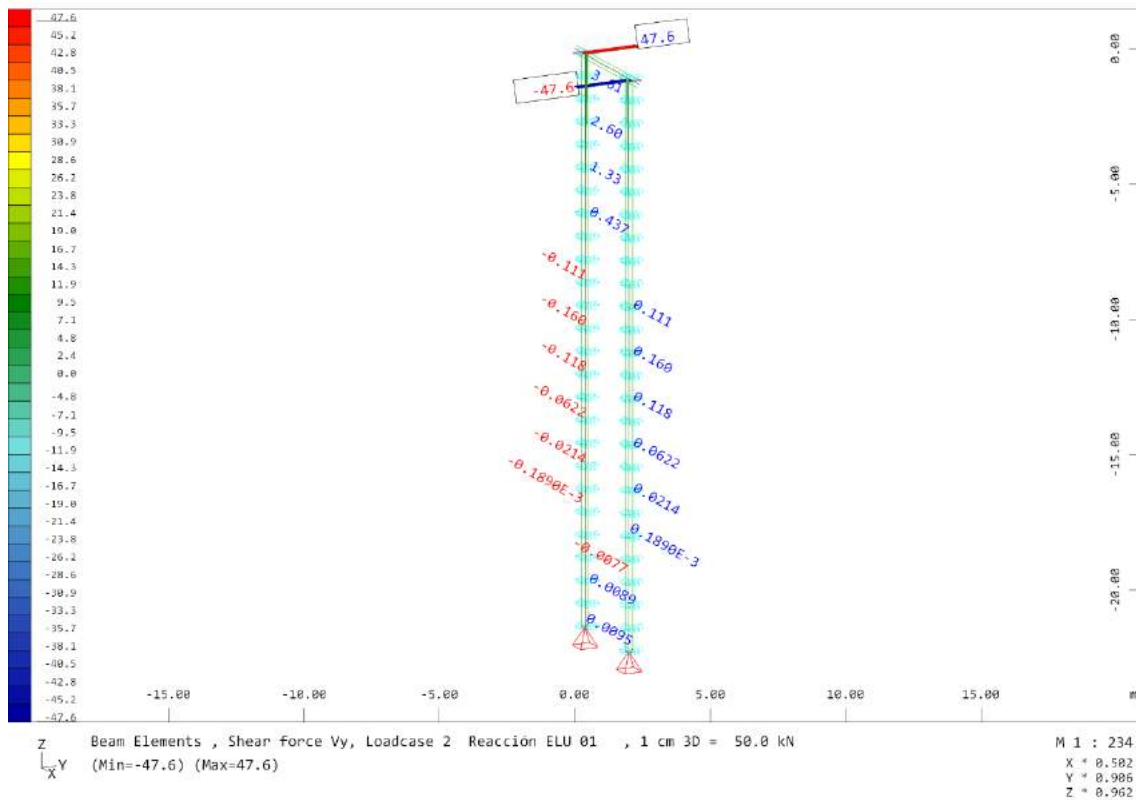
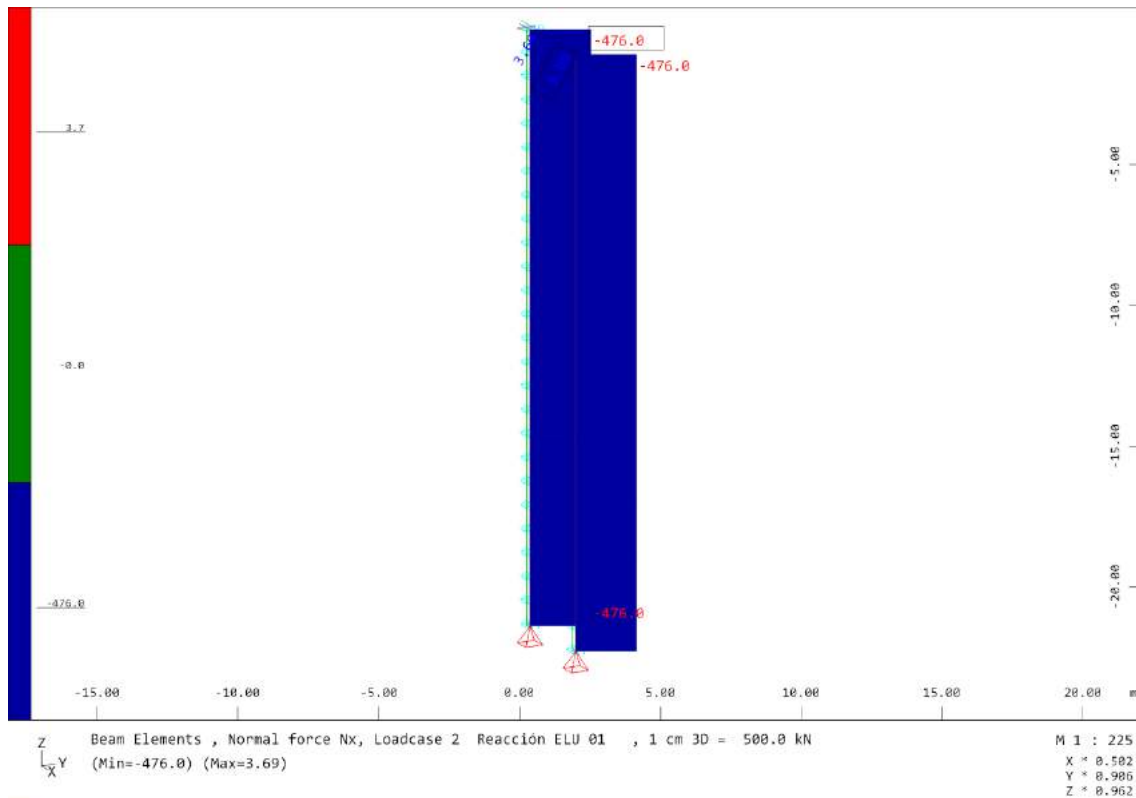
2.5.3.1. Peso propio

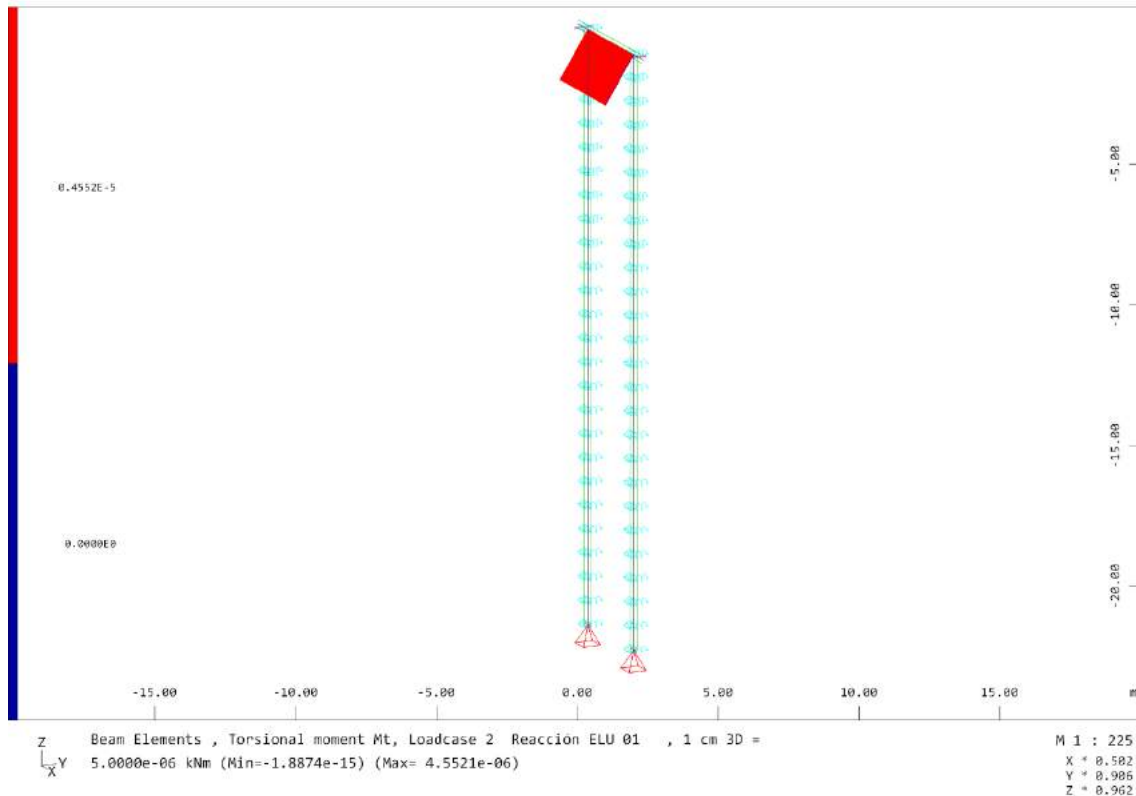
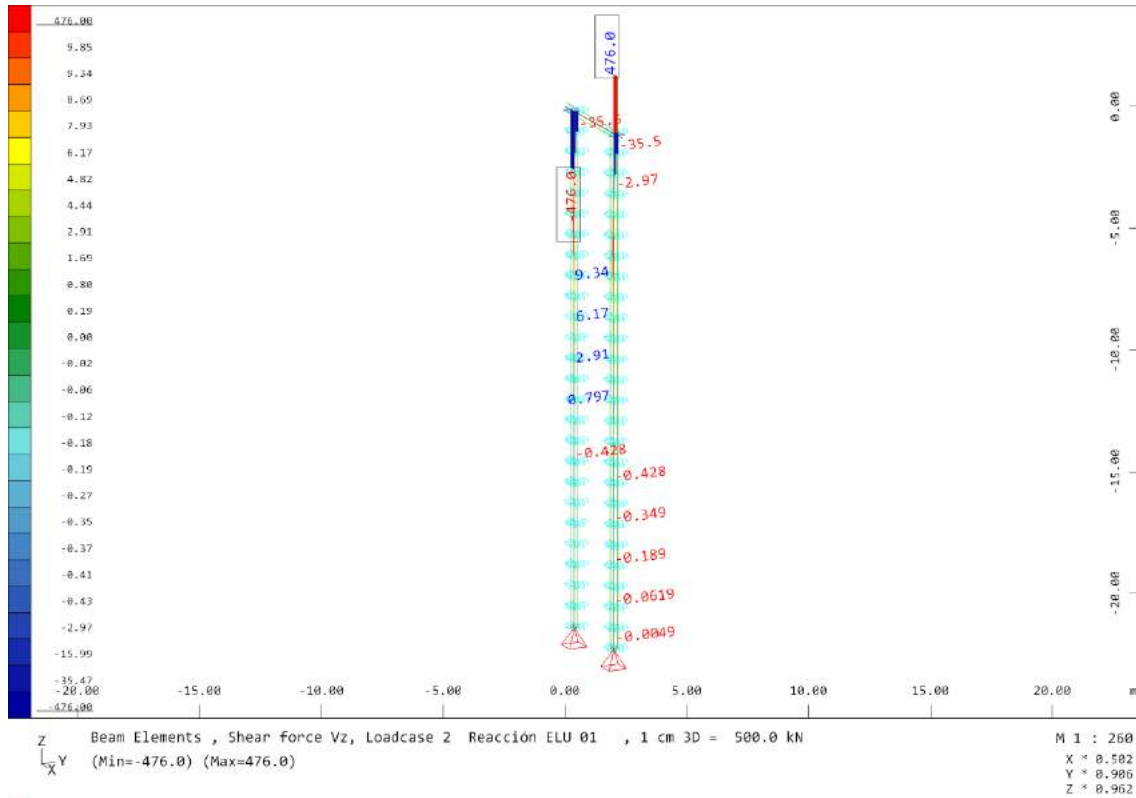


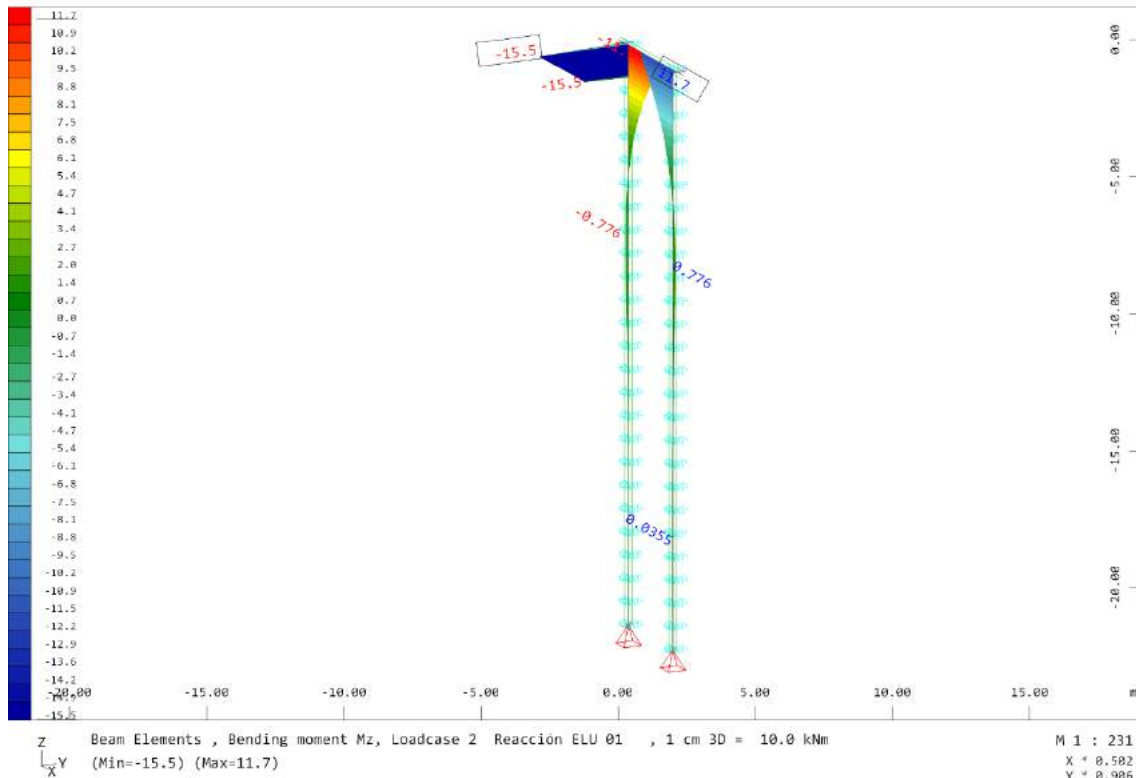
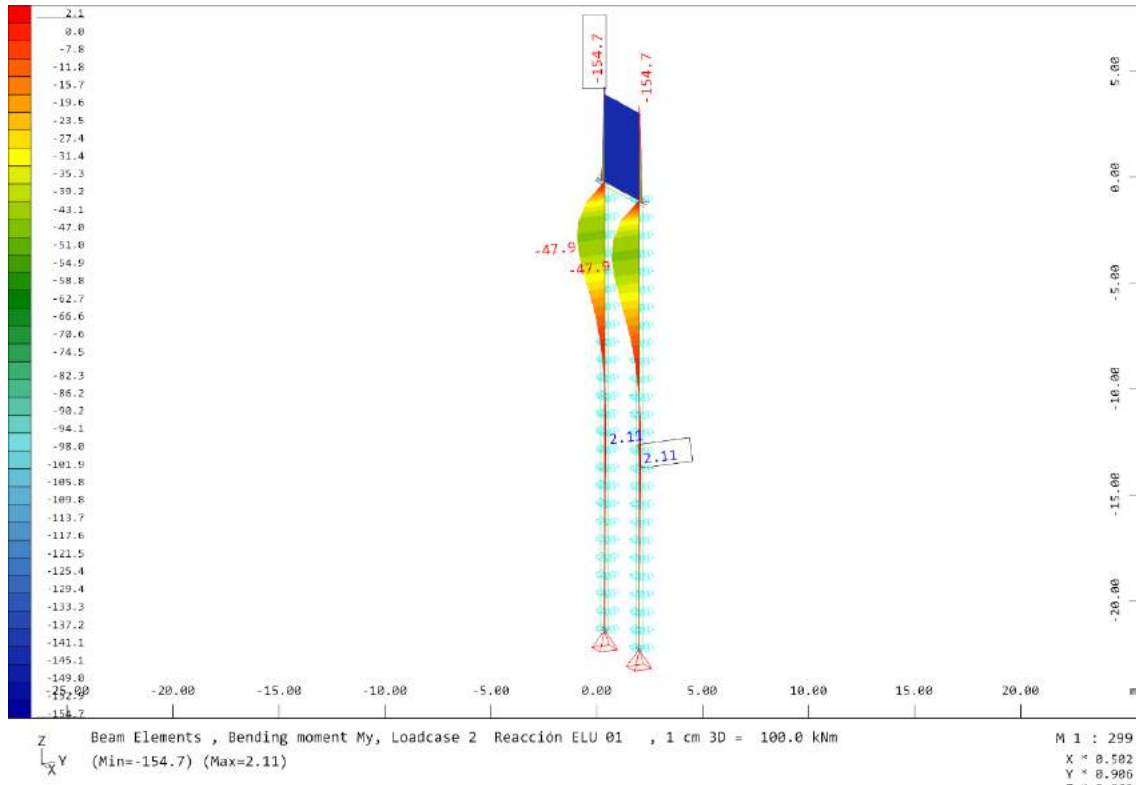




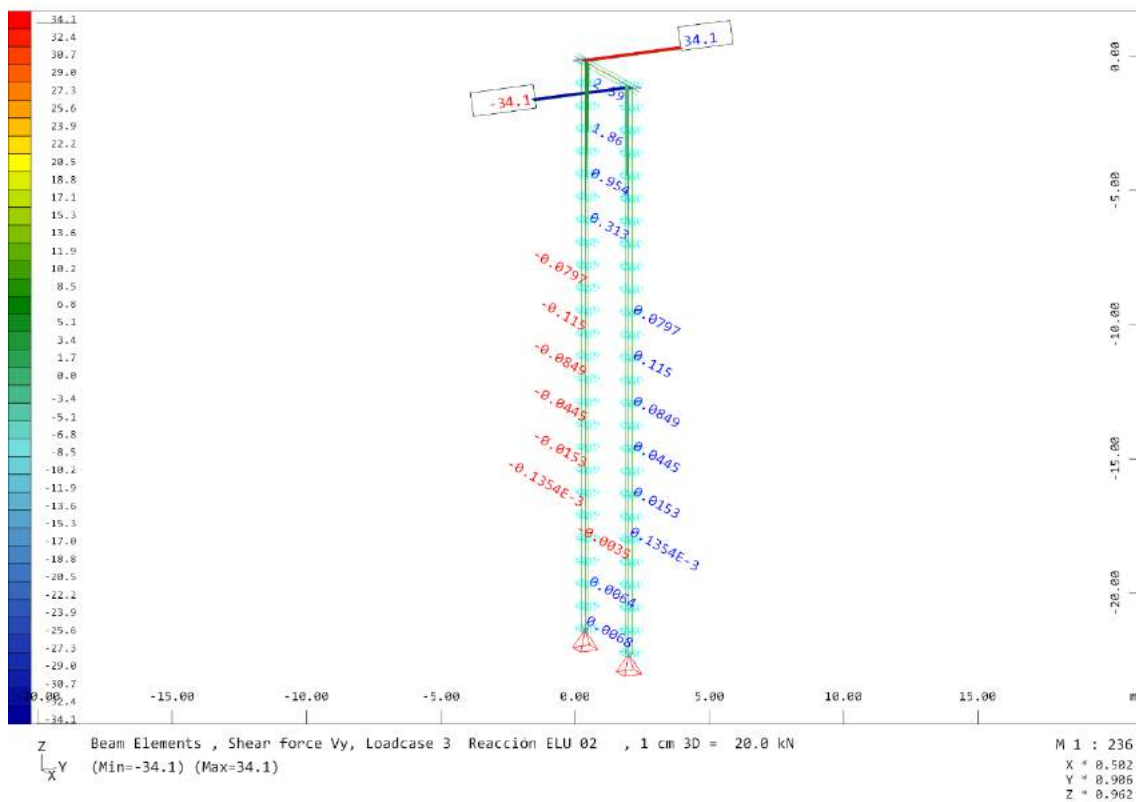
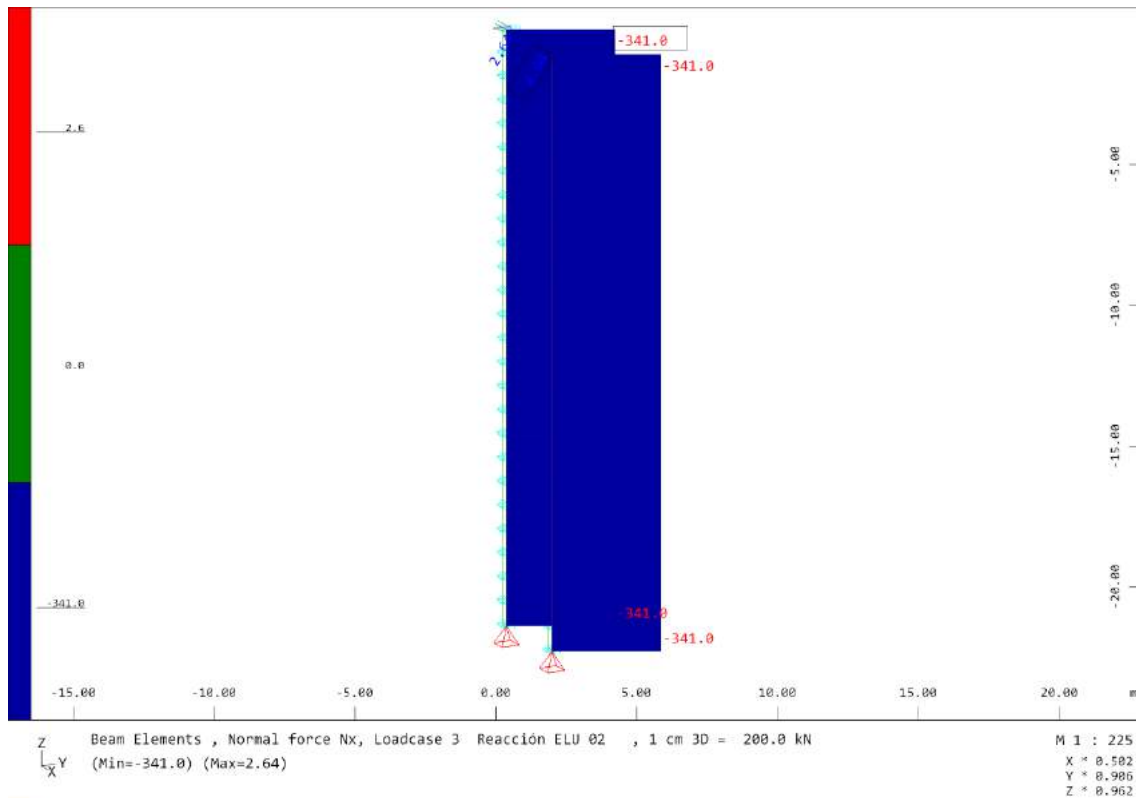
2.5.3.2. Reacciones ELU pasarela 01

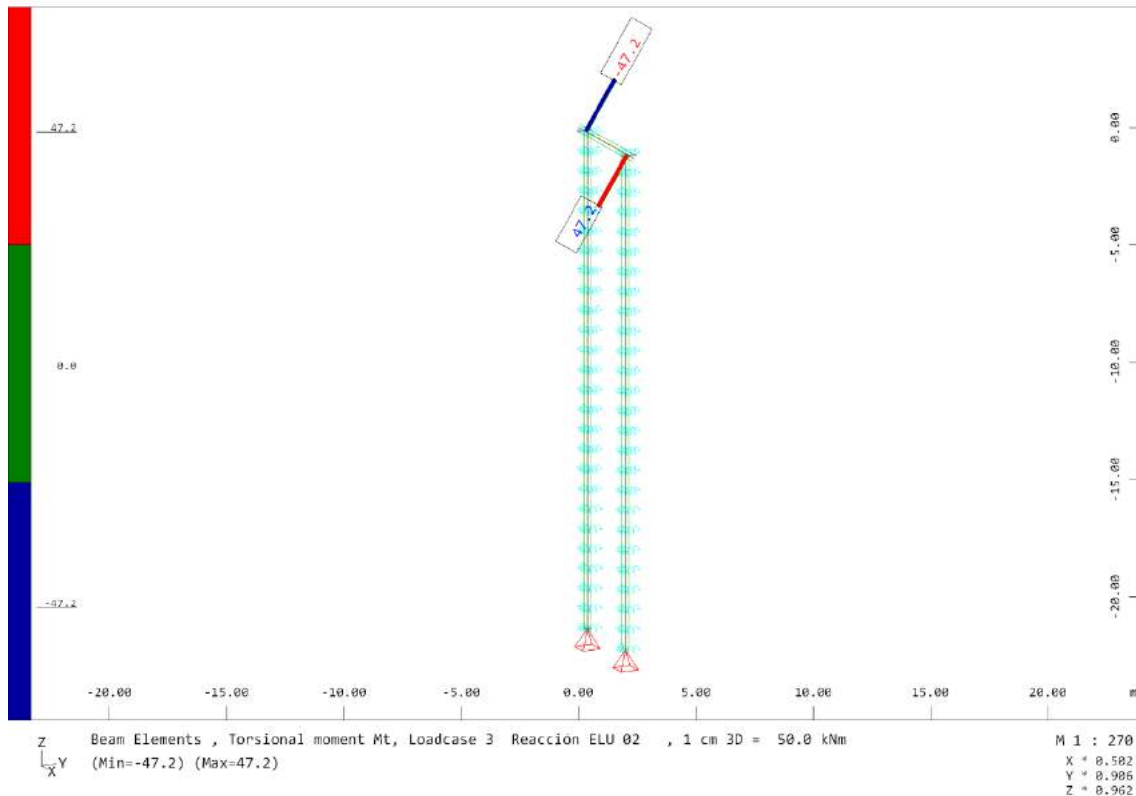
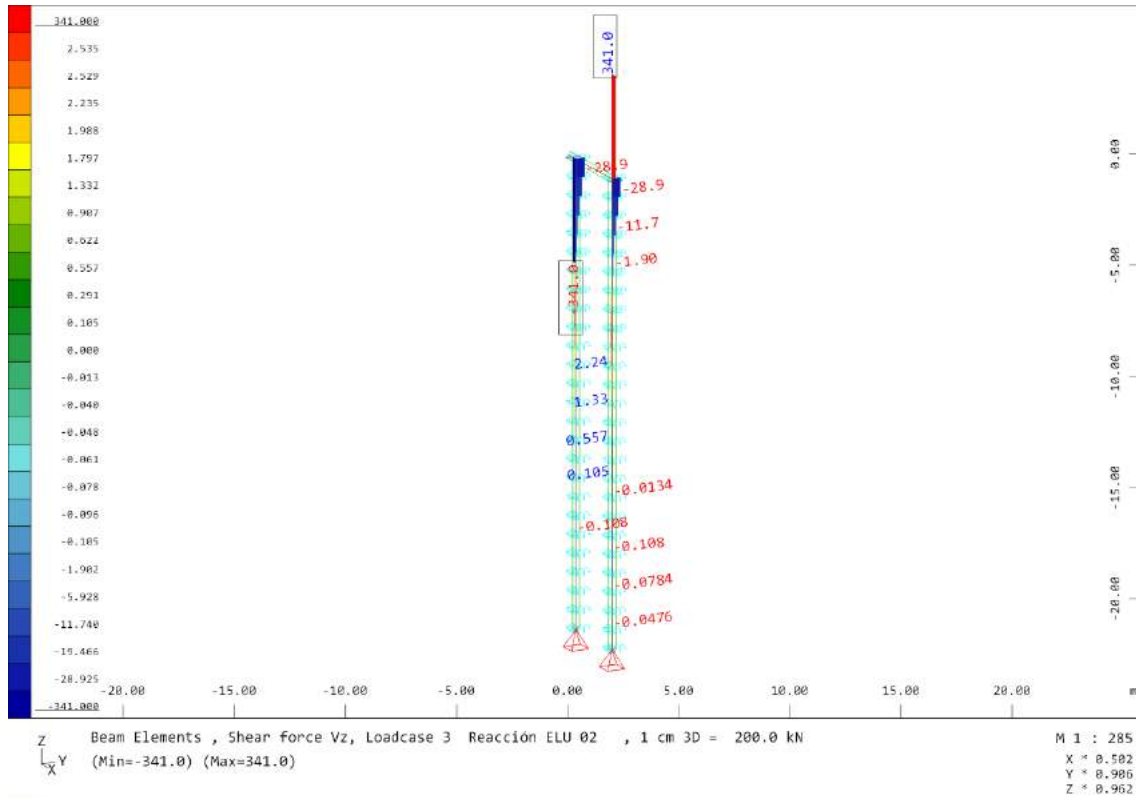


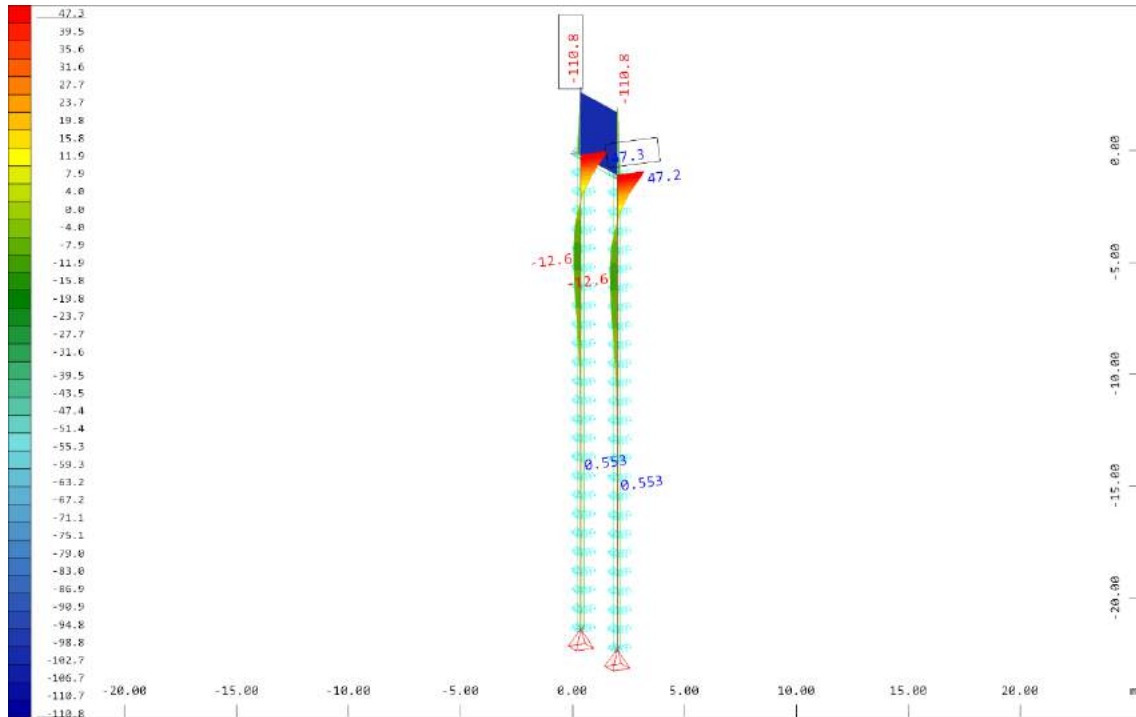




2.5.3.3. Reacciones ELU pasarela 02

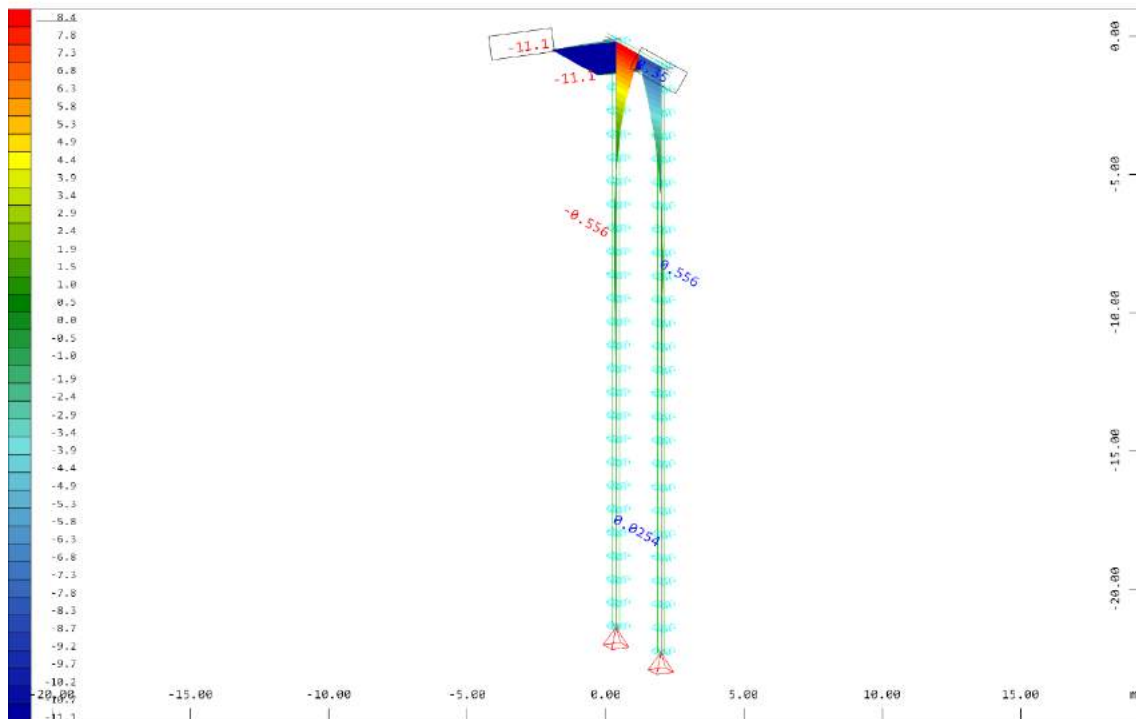






Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 3 Reacción ELU 02 , 1 cm 3D = 100.0 kNm
 (Min=-110.8) (Max=47.3)

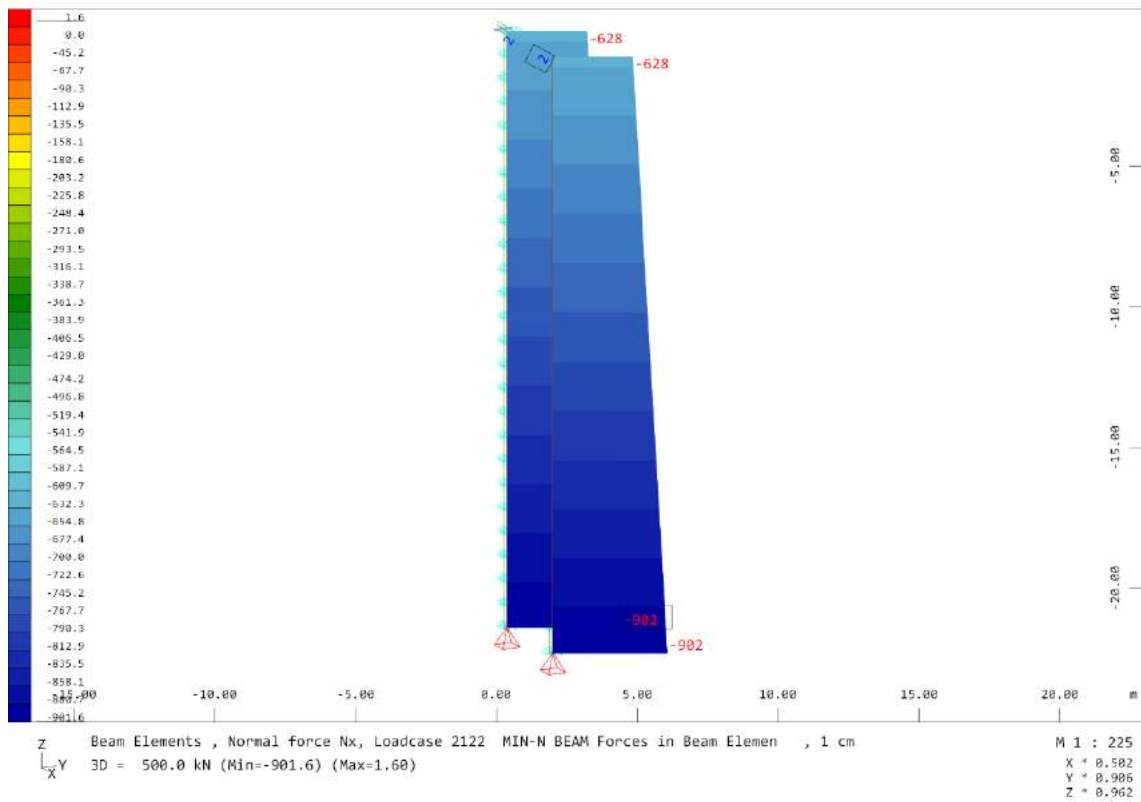
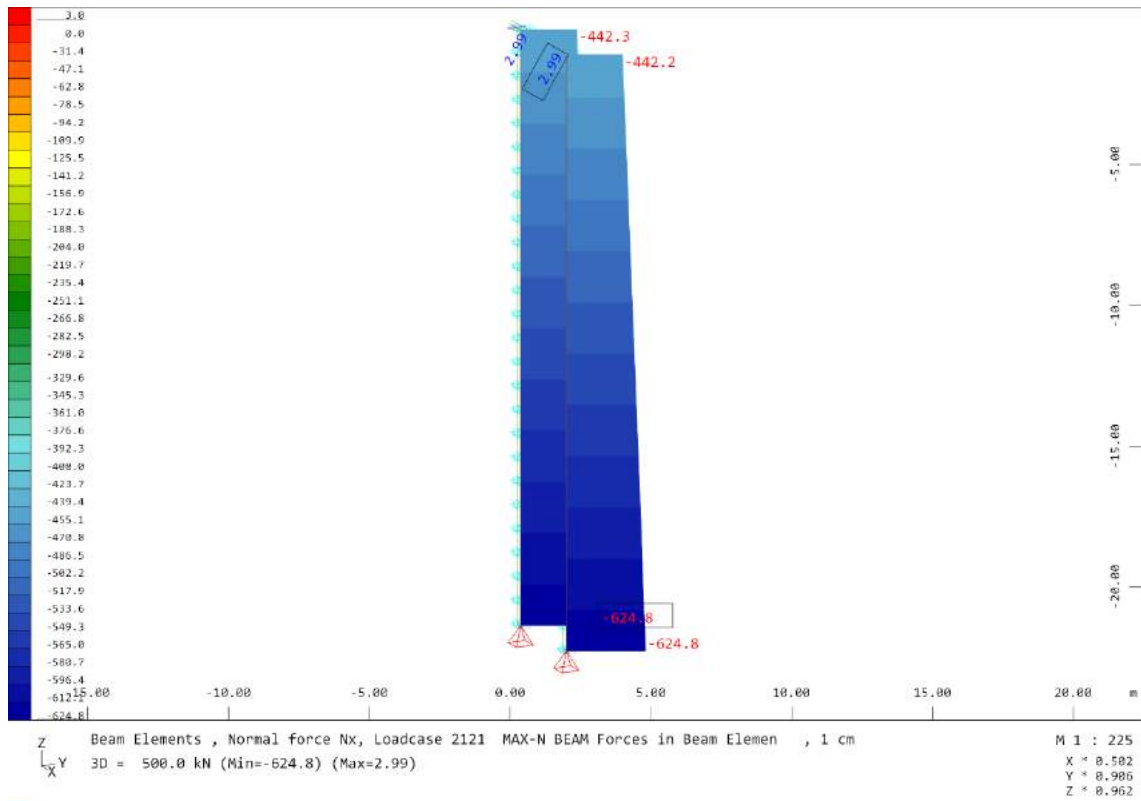
M 1 : 283
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

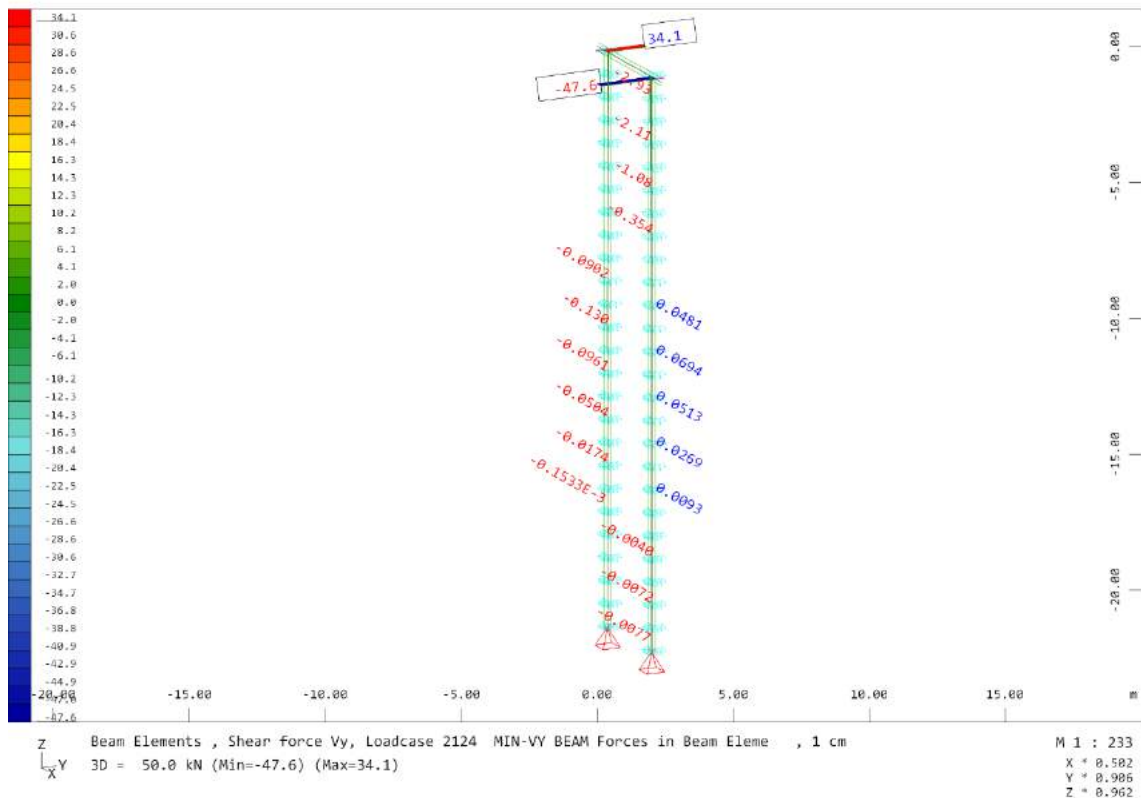
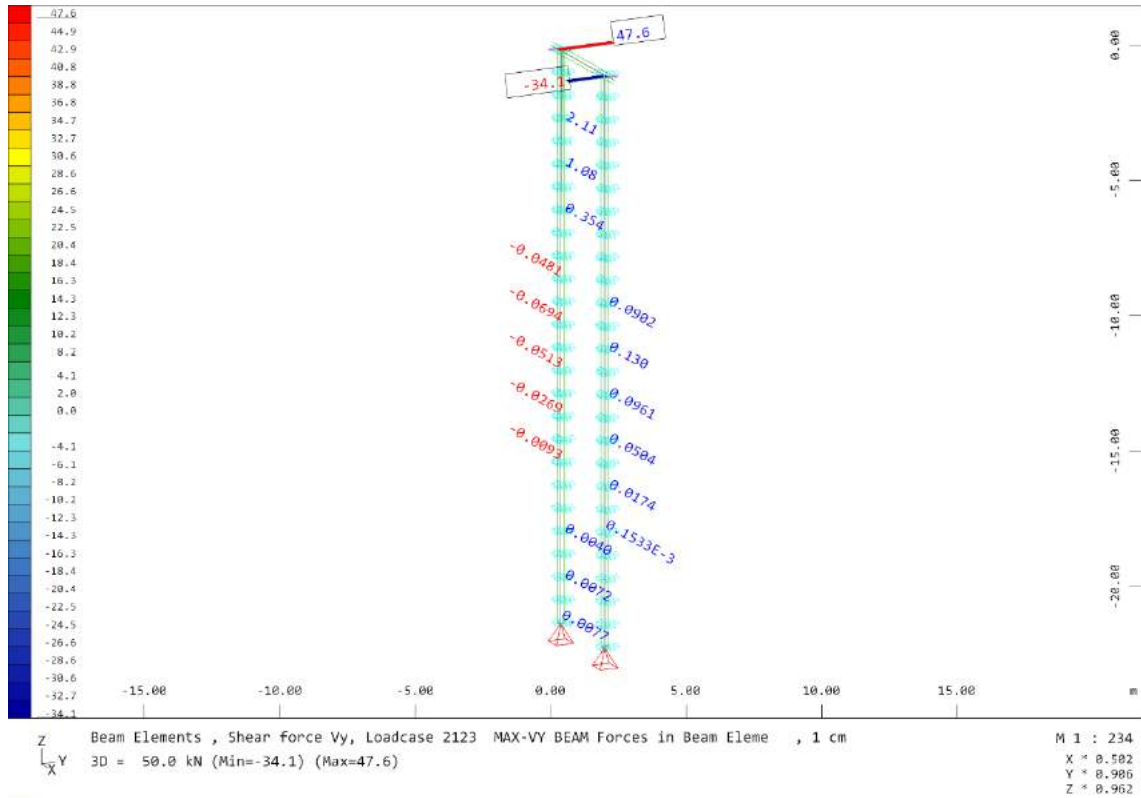


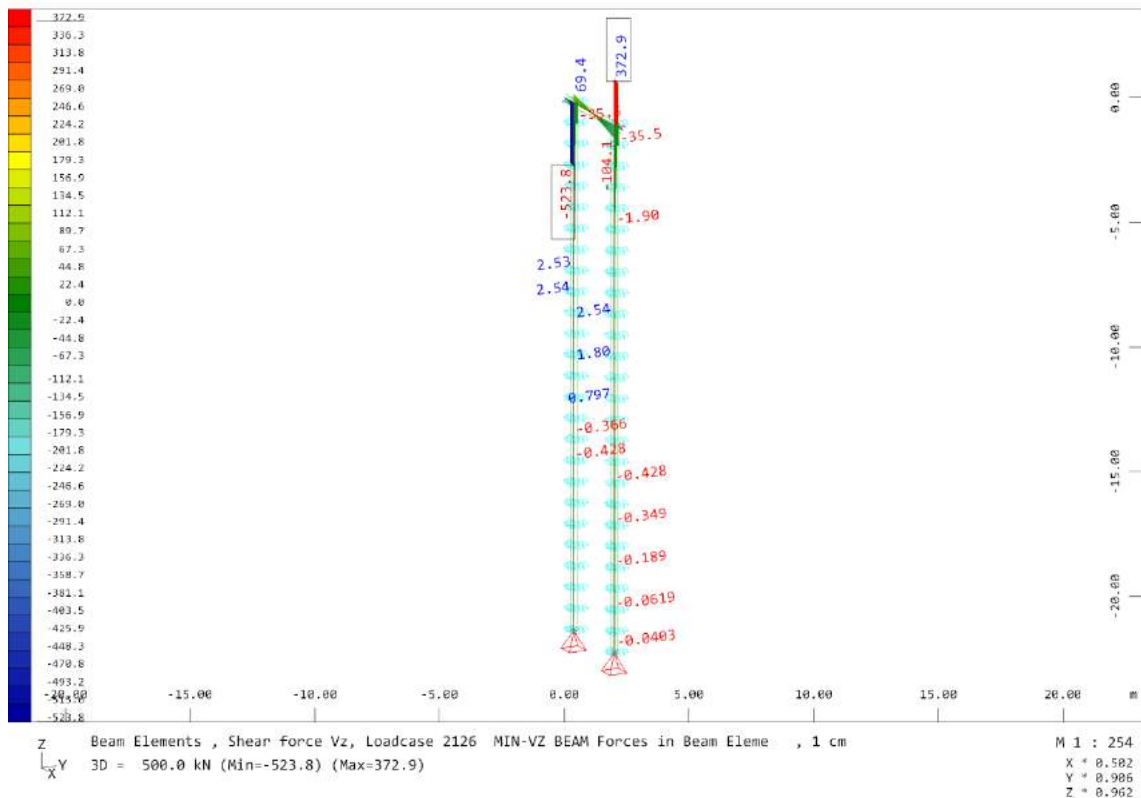
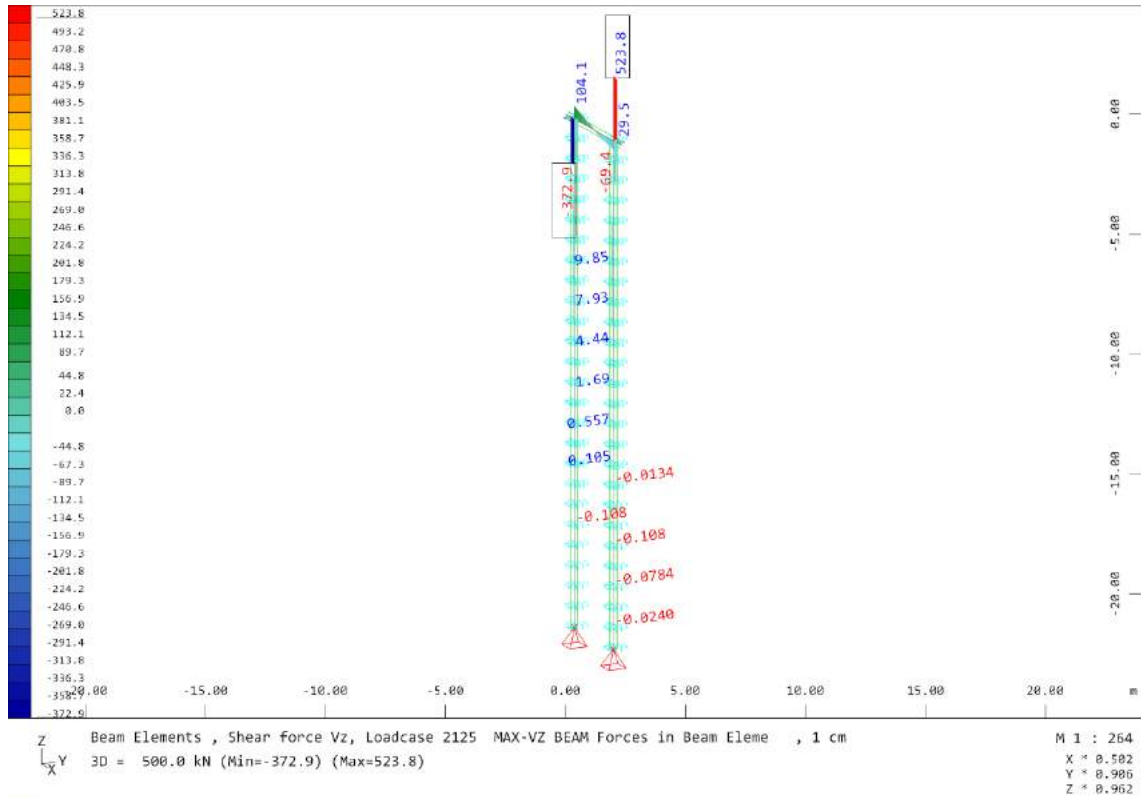
Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 3 Reacción ELU 02 , 1 cm 3D = 10.0 kNm
 (Min=-11.1) (Max=8.35)

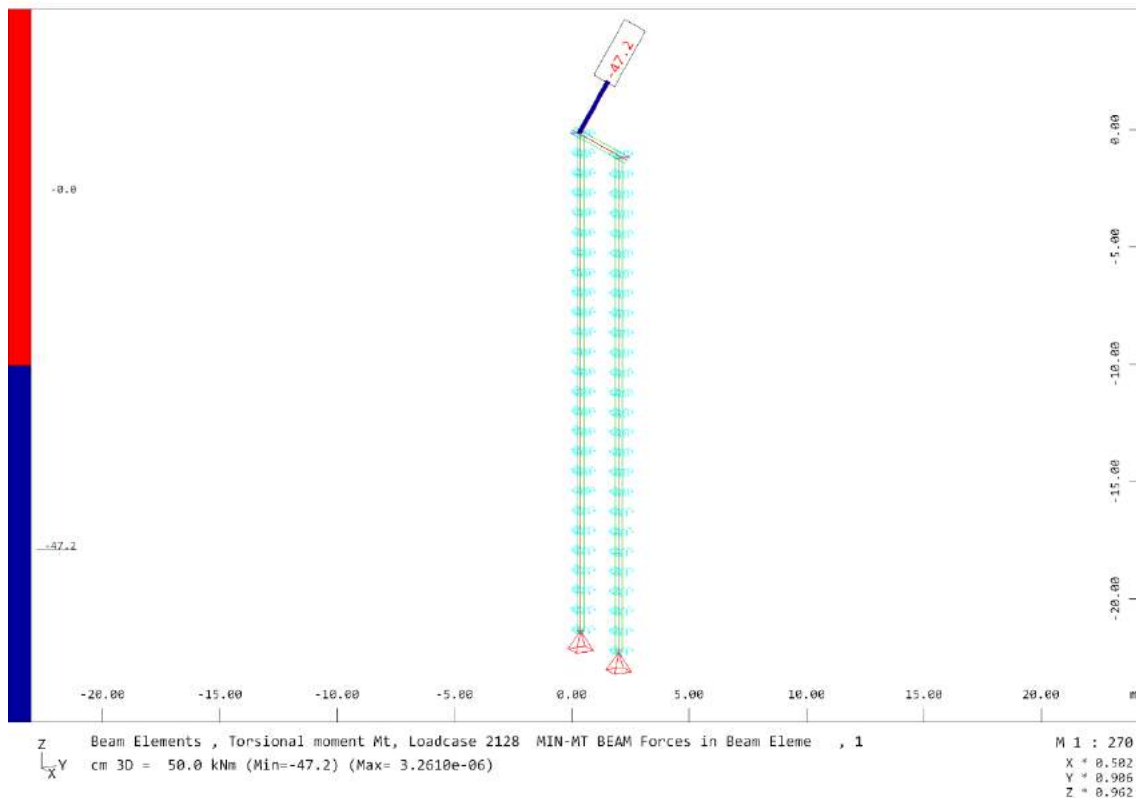
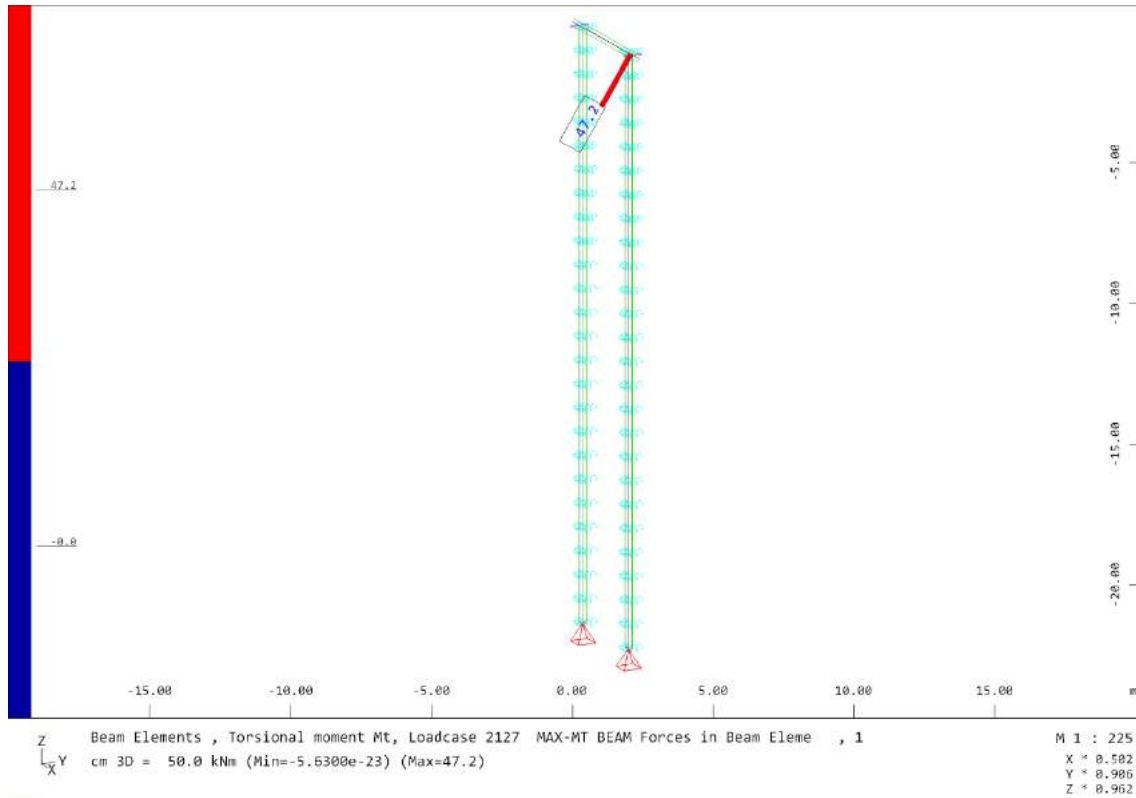
M 1 : 229
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

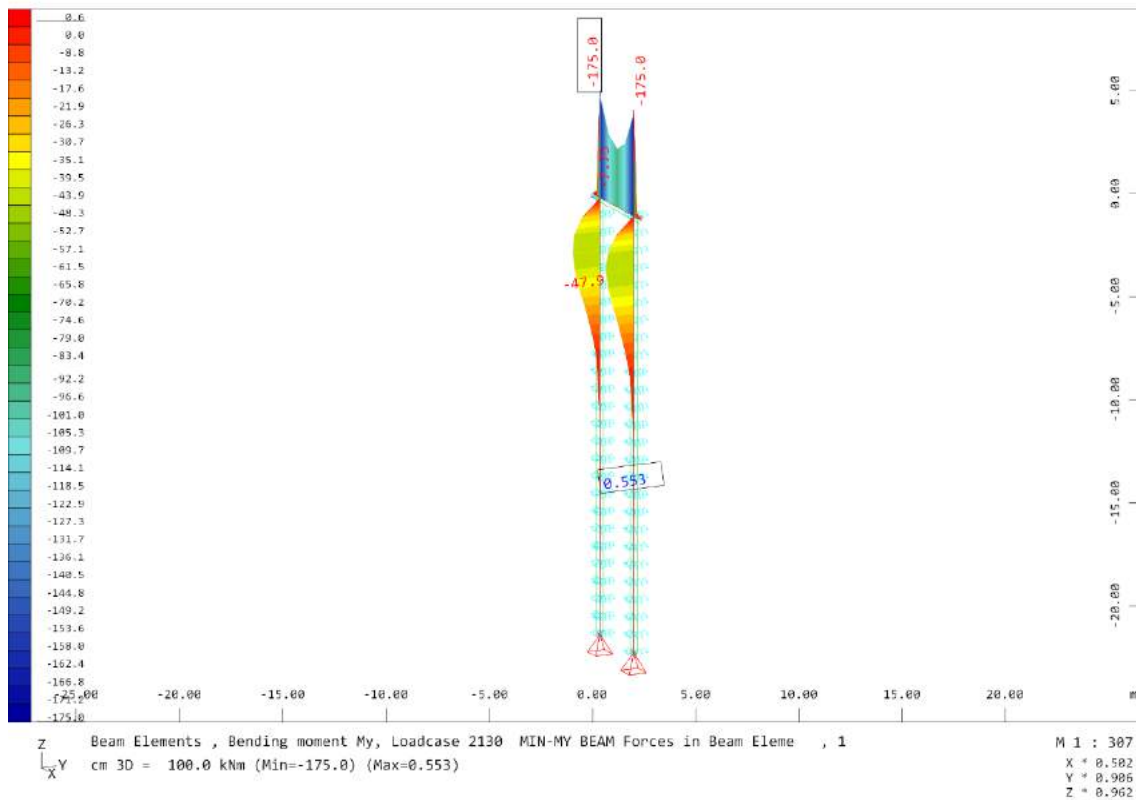
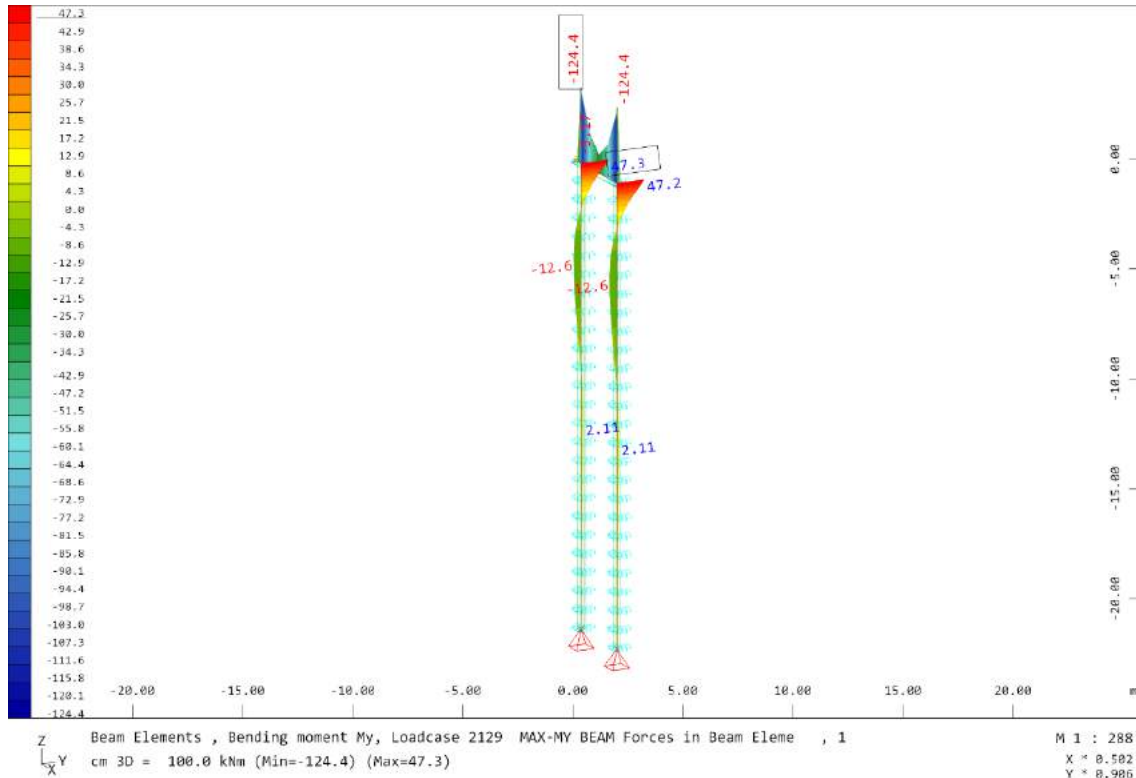
2.5.4. Esfuerzos combinaciones

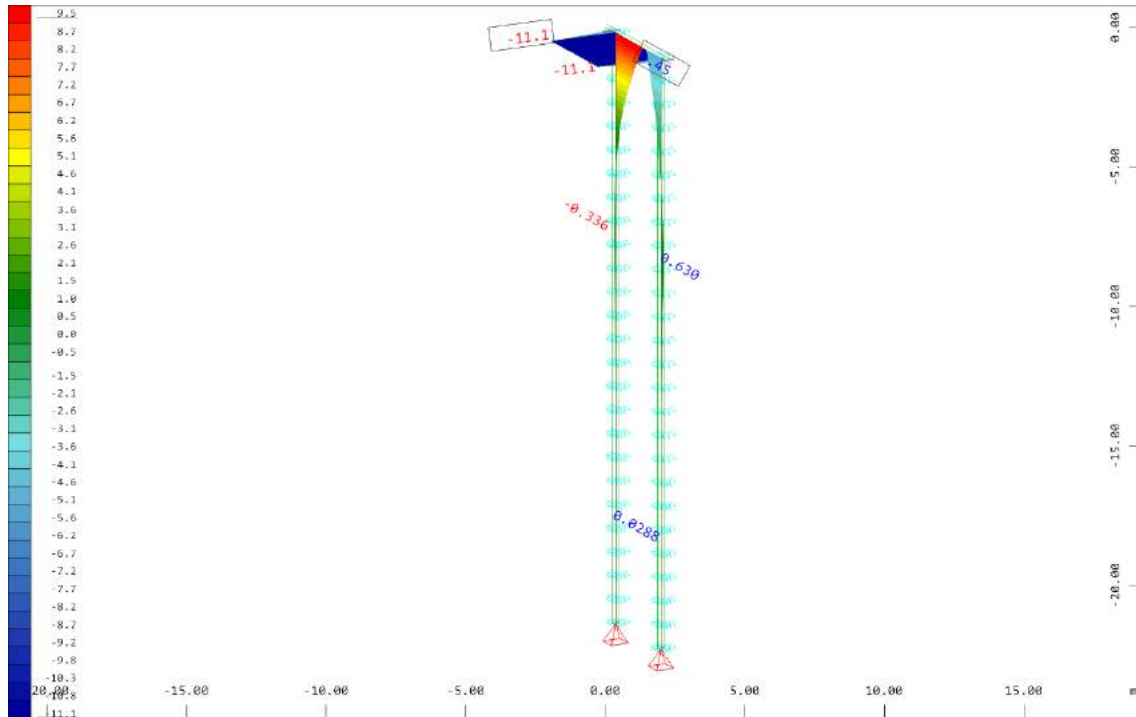




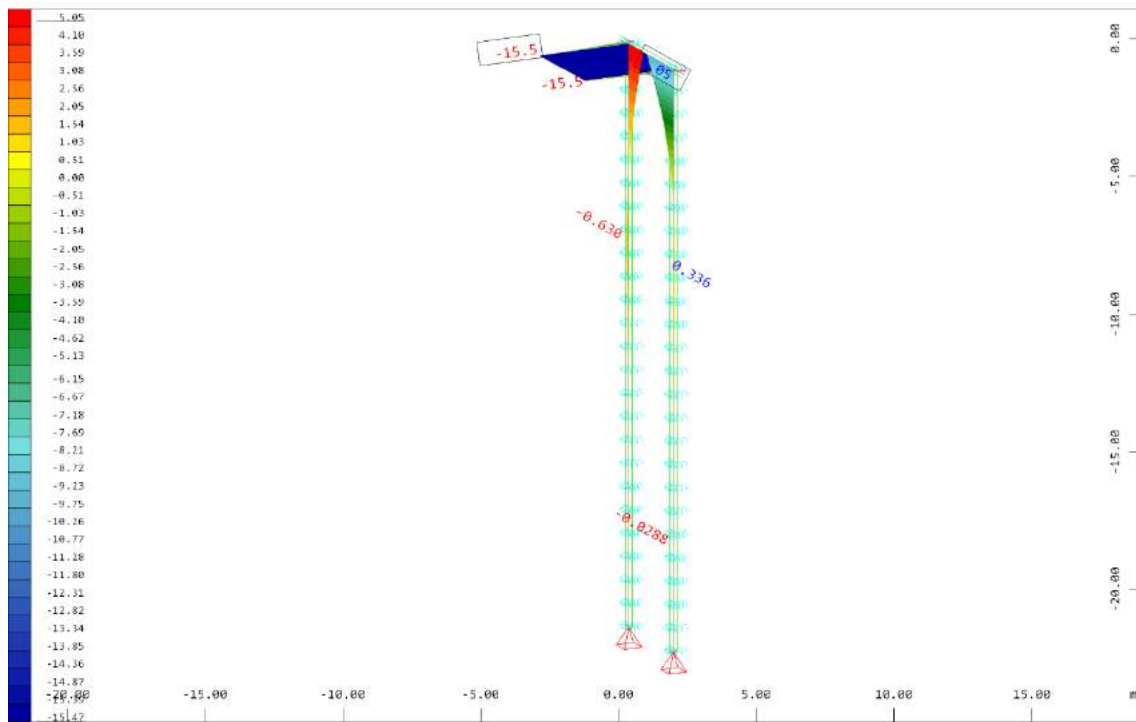








cm 3D = 10.0 kNm (Min=-11.1) (Max=9.45)



cm 3D = 10.0 kNm (Min=-15.5) (Max=5.05)

2.5.5. Comprobación secciones

2.5.5.1. Dintel

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:38:17

Comprobación de secciones a flexión simple

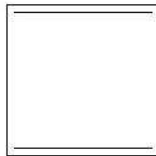
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

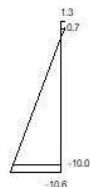
Sección : ESTRIBO
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 1238.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.109
1/r [1/m] · 1.E-3 = 11.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	31.4	0.7	-139.6
0.950	31.4	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:41:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

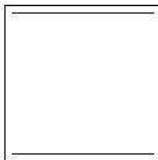
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.25
 ϕ [mm] = 12
n° ramas : 4
Área [cm²/m] = 18.1
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compnida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4750.0
Vu2 [kN] = 890.1
Vcu [kN] = 271.3
Vsu [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 890.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2.5.5.2. Pilotes

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

11:07:55

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

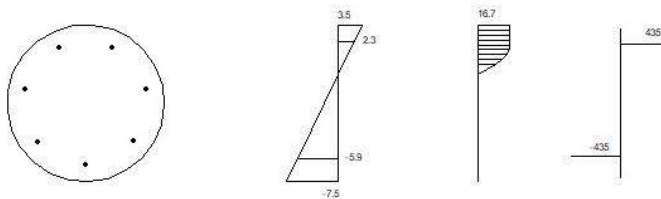
file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00
 Nd [kN] = 902
 Mxd [kN·m] = 48
 Myd [kN·m] = 11

 Nu [kN] = 902
 Mxu [kN·m] = 319.4
 Myu [kN·m] = 73.2
 γ = 6.65

Arm. nº	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm ²]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	16.00	14.074	0.235	0.324	0.139	0.125



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.21
 β [°] = 12.9
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 17.0
 ϵ_s · 1.E-3 = 3.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -7.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.07	2.3	435
0.55	-5.9	-435

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

11:04:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PILOTES
b0 [m] = 0.44
h [m] = 0.65



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.20
 ϕ [mm] = 8
n° ramas : 2
Área [cm²/m] = 5.0
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compresida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 1276.0
Vu2 [kN] = 184.2
Vcu [kN] = 79.3
Vsu [kN] = 105.0

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 184.2

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

3. PASARELA ES-02

3.1. Cálculo de cargas actuantes

Pasarela Txingudi

CARGAS SOBRE PASARELA SEGUN IAP-11

PESO PROPIO

Se toma el valor para el peso específico del acero indicado en el art. 3.1 de la IAP-11. Las cargas debido al peso propio se aplican directamente teniendo en cuenta las secciones de la estructura.

$$\gamma := 78.5 \text{ kNm}^3$$

CARGAS MUERTAS

(3.1.2 IAP-11)

Son las debidas al peso de los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales. En concreto, el pavimento y las barreras de seguridad.

Pavimento

Se dispondrá un pavimento tipo slurry de 1cm de espesor.

En el cálculo se tomarán dos valores extremos. Un valor inferior, determinado por los espesores teóricos, y un valor superior, obtenido incrementando el espesor teórico en un 50%.

Valor inferior:	Espesor teórico:	$e_{pav} := 0.04 \text{ m}$		
	Peso específico:	$\gamma_{pav} := 23 \text{ kNm}^3$		
	Sobrecarga:	$q_{inf} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav}$	$q_{inf} = 0.92 \text{ kNm}^2$	
Valor superior:	Sobrecarga:	$q_{sup} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav} \cdot 1.50$	$q_{sup} = 1.38 \text{ kNm}^2$	

Barreras de seguridad

Se tomará un valor de 10kNm repartidos en un ancho de 0.70m para el peso de las barreras de seguridad. Este peso incluye el dado de hormigón sobre la que ancla este elemento.

$$\begin{aligned}
 h_{bar} &:= 1.10\text{m} & L_{bar} &:= 1.5\text{m} \\
 \text{Tubo vertical:} & \quad \phi_{bar_1} := 70\text{mm} & t_1 &:= 5\text{mm} & A_1 &:= \pi \cdot \phi_{bar_1} \cdot t_1 = 10.996 \cdot \text{cm}^2 \\
 \text{Tubo horizontal:} & \quad \phi_{bar_2} := 70\text{mm} & t_2 &:= 3\text{mm} & A_2 &:= \pi \cdot \phi_{bar_2} \cdot t_2 = 6.597 \cdot \text{cm}^2 \\
 P_{tubos} &:= 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \left(2 \cdot A_2 \cdot L_{bar} + A_1 \cdot h_{bar} \right) = 0.25 \cdot \text{kN} \\
 P_{red} &:= 0.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot h_{bar} \cdot 1\text{m} = 0.11 \cdot \text{kN} \\
 P_{bar} &:= P_{tubos} + P_{red} = 0.36 \cdot \text{kN} & \text{Por modulo} & \\
 P_{bar.pml} &:= \frac{P_{bar}}{L_{bar}} = 0.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}
 \end{aligned}$$

Cargas sobre pasarela según IAP-11
Pasarela-Cargas-IAP-11-R01.xmcd

Revisión 1

Pág.1/12

Pasarela Txingudi

ASIENTO DEAPOYOS

Al tratarse de una estructura formada por vanos biapoyados no se tendrán en cuenta asientos en los apoyos para el cálculo estructural.

SOBRECARGA DE USO

(4.18 IAP-11)

Está compuesto por las siguientes cargas verticales actuando simultáneamente:

a) Una sobrecarga uniforme de 5.0 kN/m² extendida en toda la plataforma del tablero o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento de estudio

$$q_{sou} := 5.00 \text{ kNm}^2$$

b) Una fuerza horizontal longitudinal de valor igual al 10% de la sobrecarga vertical uniformemente distribuida actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie de pavimento.

ACCIONES TÉRMICAS

Variación uniforme de temperatura

El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero, ΔT , diferencia entre los valores medios mínimos y máximos, se obtendrá de la forma siguiente:



FIGURA 4.3-b) ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Zona climática:

z := 1

Pasarela Txingudi

Valores característicos de temperatura:

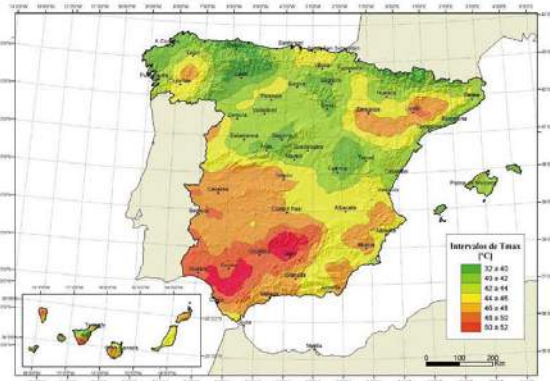


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} (°C)
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

$$T_{min} := -12 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{max} := 46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación de valores mínimos y máximos.

(4.3.1.1.2 IAP-11)

Tipo1: Tablero mixto.

$$\Delta T_{e,min} := 4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{e,max} := 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Luego el valor final de la temperatura máxima y mínima:

$$T_{e,min} := T_{min} + \Delta T_{e,min} = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,max} := T_{max} + \Delta T_{e,max} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación uniforme de temperatura:

$$\Delta T := T_{e,max} - T_{e,min} = 58.00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatura de tablero en construcción:

$$T_0 := 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura en contracción, valor característico:

$$T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura de expansión, valor característico:

$$T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nota: En caso de diseño de apoyos se incrementarán estos dos valores por 5°C en caso de especificos e una temperatura de colocación de apoyos o bien un reglaje posterior a su colocación. En caso opuesto se incrementarán por 15°C.

Pasarela Txingudi

Gradientes térmicos

Diferencial vertical

$$\Delta T_{M,heat} := 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} := 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En caso de Estructura mixta Heat supone acero 18°C más caliente que hormigón y en caso Cool supone que el acero está 13°C más frío que el hormigón.

Según se indica en el articulado, este gradiente no ha de incrementar el efecto de la variación uniforme de temperatura por lo que se ha de descomponer en parte uniforme y parte de gradiente. Se ha realizado el cálculo teniendo en cuenta la sección mixta con su equilibrio interno entre losa y acero, obteniendo los valores siguientes de deformación impuesta equivalente según elementos.

Losa:

$$\varepsilon_{heat} := -34.45 \times 10^{-6} \quad \varepsilon_{cool} := 19.14 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_c := 10^{-5} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\varepsilon_{heat}}{\alpha_c} = -3.445 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\varepsilon_{cool}}{\alpha_c} = 1.914 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Superiores:

$$\varepsilon_{heat} := 17.63 \times 10^{-6} \quad \varepsilon_{cool} := -9.79 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\varepsilon_{heat}}{\alpha_s} = 1.469 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\varepsilon_{cool}}{\alpha_s} = -0.816 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Inferiores:

$$\varepsilon_{heat} := 180.11 \times 10^{-6} \quad \varepsilon_{cool} := -100.06 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\varepsilon_{heat}}{\alpha_s} = 15.009 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\varepsilon_{cool}}{\alpha_s} = -8.338 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Diferencial horizontal

En este caso no hay sombra por la barrera por lo que todo el firme se calentará igual.

Simultaneidad de componente uniforme y gradiente

Aunque al ser vanos isostáticos la influencia en los esfuerzos de la temperatura uniforme es despreciable, se ha realizado la composición del gradiente y la temperatura uniforme según las indicaciones de la IAP-11 para la obtención de las reacciones en apoyos.

$$w_N := 0.35 \quad \Delta T_M + w_N \Delta T_N \quad (4.3.13, \text{ IAP-11})$$

$$w_M := 0.75 \quad w_M \Delta T_M + \Delta T_N$$

Pasarela Txingudi

CARGAS DE VIENTO

Velocidad básica fundamental: $v_{b,0} := 29 \text{ m/s}$

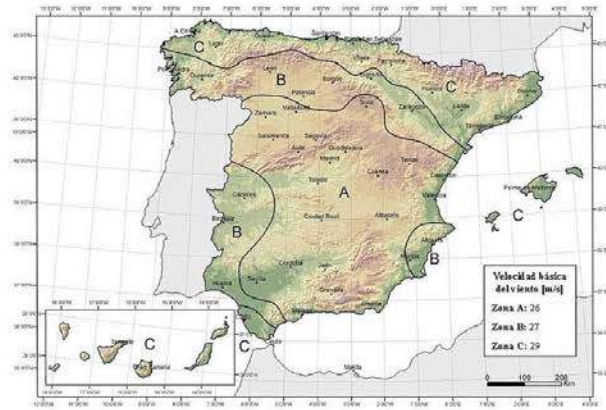


FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$

Velocidad básica

- Factor estacional: $C_{season} := 1.0$
- Factor direccional: $C_{dir} := 1.0$
- Factor de probabilidad: $C_{prop} := 1.04$ (T=100 años)

Velocidad básica: $v_b := C_{prop} C_{season} C_{dir} v_{b,0} = 30.16 \text{ m/s}$

Velocidad media: (4.2.2 IAP-11)

- Factor de topografía: $C_0 := 1.0$
- Factor de rugosidad:

Parámetros función del entorno: $k_r := 0.19$ $z_0 := 0.05 \text{ m}$ $z_{min} := 2 \text{ m}$ (T4.2-b IAP-11)

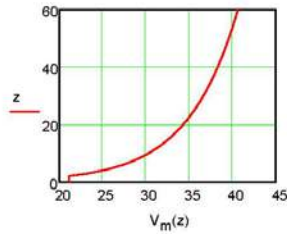
$$C_r(z) := \begin{cases} k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Pasarela Txingudi

Velocidad media:

$$V_m(z) := C_0 \cdot C_f(z) \cdot v_b \quad \text{m/s}$$

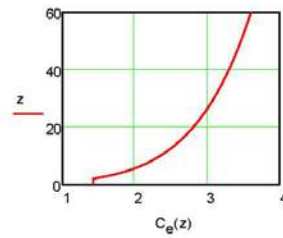
$$z := 0..60 \quad \text{m}$$



Coefficiente de exposición en función de la altura:

- Factor de turbulencia: $k_f := 1.0$

$$C_e(z) := \begin{cases} k_f^2 \cdot \left(C_0^2 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right) & \text{if } z \geq z_{\min} \\ k_f^2 \cdot \left(C_0^2 \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_0 \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right) \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$



Pasarela Txingudi

Viento sobre tablero

Área expuesta: $i := 1..1$

Cantos de vigas: $h_{\text{perf}_i} := 1.5$ m (Todo son perfiles circulares)

Altura sobrecarga: $h_{\text{sc}} := 1.25$ m (42.3 IAP-11)

Canto zona superior de tablero: $h_{\text{tab.sup}} := 0.16 + 0.02 + 0.007 + 0.01 = 0.197$ m

Coefficientes de fuerza: $H_{\text{max}} := 4$ m (Altura máxima sobre terreno)

- Sobre perfiles:

$$c_{f,\text{perf}_i} := \begin{cases} 0.7 & \text{if } h_{\text{perf}_i} \cdot v_b \cdot C_e(H_{\text{max}}) > 6 \\ 1.2 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c_{f,\text{perf}} = (0.7)$$

- Sobre tablero: $B := 4$ m

$$h_1 := h_{\text{sc}} + h_{\text{tab.sup}} = \blacksquare \quad \text{m} \quad \text{Con Sobrecarga}$$

$$h_2 := h_{\text{tab.sup}} + \frac{(h_{\text{bar}} \cdot \phi_{\text{bar}_1} + 2 \cdot \phi_{\text{bar}_2} \cdot L_{\text{bar}})}{L_{\text{bar}}} = 0.388 \quad \text{m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

$$c_f(Bh) := \text{linterp}[(0.2 \ 0.4 \ 0.6 \ 0.7 \ 1.0 \ 2.0 \ 5.0 \ 10.0)^T, (2.0 \ 2.2 \ 2.35 \ 2.4 \ 2.1 \ 1.65 \ 1.0 \ 0.9)^T, Bh]$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_1} := c_f\left(\frac{B}{h_1}\right) = 1.484$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_2} := c_f\left(\frac{B}{h_2}\right) = 0.894$$

Pasarela Txingudi

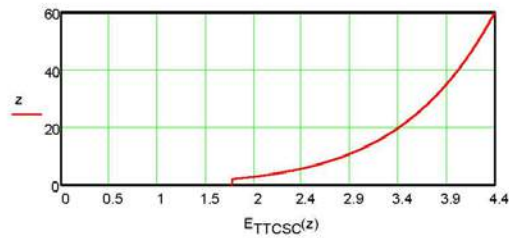
Presión básica de cálculo:

Masa específica del aire: $\rho := 1.25 \text{ kg/m}^3$

$$P_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot 10^{-3} = 0.569 \text{ kNm}^2$$

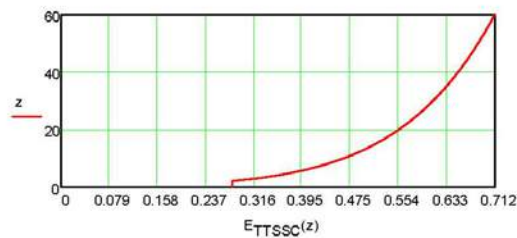
Empuje viento transversal
sobre tablero:

$$E_{TTCS}(z) := C_e(z) \cdot C_{f,tab,sup_1} \cdot h_1 \cdot P_b \quad \text{Con sobrecarga}$$



$$E_{TTCS}(H_{max}) = 2.199 \text{ kNm} \quad (\text{A } 12\text{m de altura})$$

$$E_{TTSS}(z) := C_e(z) \cdot C_{f,tab,sup_2} \cdot h_2 \cdot P_b \quad \text{Sin sobrecarga}$$



$$E_{TTSS}(H_{max}) = 0.355 \text{ kNm} \quad (\text{A } 12\text{m de altura})$$

Posición del punto de aplicación: (4.2.5.1.3 IAP-11)

$$h_{ETTCS} := 60\% (h_{tab,sup} + h_{sc}) - h_{tab,sup} = 0.671 \text{ m} \quad \text{Con Sobrecarga}$$

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Pasarela Txingudi

Centro de gravedad de area expuesta sin sobrecarga:

$$A_{exp.bar} := h_{bar} \cdot \phi_{bar_1} + 2 \cdot \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} = 0.287 \text{ m}^2$$

$$h_{cog.bar} := \frac{\left[\frac{h_{bar}^2}{2} \cdot \phi_{bar_1} + \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} (2 \cdot h_{bar} - \phi_{bar_2} - 0.3\text{m}) \right]}{A_{exp.bar}} = 0.817 \text{ m}$$

$$h_{cog.total} := \frac{\frac{L_{bar} (m \cdot h_{tab.sup})^2}{2} + h_{cog.bar} \cdot A_{exp.bar}}{L_{bar} \cdot h_{tab.sup} \cdot m + A_{exp.bar}} = 0.453 \text{ m}$$

$$h_{ETTSSC} := \frac{h_{cog.total}}{m} = 0.453 \text{ m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Fuerza equivalente de vuelco para modelo:

$$B_{perfiles} := 1.12 \text{ m}$$

$$f_{ETVCSC} := E_{TVCSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 1.161 \text{ kNm}$$

$$f_{ETVSSC} := E_{TVSSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 0.118 \text{ kNm}$$

Empuje de viento
transversal sobre celosía:

$$i := 1 \quad z := H_{max} \quad E_{Tperf_i} := C_e(z) \cdot c_{f,perf_i} \cdot h_{perf_i} \cdot p_b$$

$$E_{Tperf} = (1.075) \text{ kNm}$$

Empuje de viento vertical:

$$p_{vert}(z) := p_b \cdot C_e(z) \cdot 0.9 \cdot B$$

$$p_{vert}(H_{max}) = 3.685 \text{ kNm}^2$$

Punto de aplicación: $b_{EV} := \frac{B}{4} = 1 \text{ m}$ (4.25.1.3 IAP-11)

Pasarela Txingudi

Empuje de viento longitudinal:

(4.25.2 IAP-11)

- Proporción por tipo de estructura:

$$\alpha_{1on} := 50\% \quad \text{Celosía}$$

- Coefficiente reductor: $L_{estr} := 17 \text{ m}$ $H_{estr} := H_{max} = 4 \text{ m}$

Entorno tipo II: $\alpha := 0.52$

Longitud integral de turbulencia:

$$L(z) := \begin{cases} 300 \left(\frac{z_{min}}{200} \right)^{\alpha} & \text{if } z < z_{min} \\ 300 \left(\frac{z}{200} \right)^{\alpha} & \text{if } (z \geq z_{min} \wedge z \leq 200) \\ 300 & \text{if } z > 200 \end{cases}$$

Función de turbulencia:

$$\phi(x) := 0.23 + 0.182 \cdot \ln(x)$$

$$\phi_{turb} := \begin{cases} 1 & \text{if } \phi \left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})} \right) > 1 \\ 0 & \text{if } \phi \left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})} \right) < 0 \\ \phi \left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})} \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \phi_{turb} = 0.078$$

$$\alpha_{red}(z) := 1 - \left(\frac{7}{C_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7} \right) \cdot \phi_{turb}$$

Coefficiente reductor:

$$\alpha_{red}(H_{estr}) = 0.952$$

Pasarela Txingudi

• Viento longitudinal:

Tablero:

Con sobrecarga:

$$E_{L,tab.CSC} := c_{lon} \cdot c_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTCSC}(H_{estr})}{B} = 0.262 \quad \text{kNm}^2$$

Sin sobrecarga:

$$E_{L,tab.SSC} := c_{lon} \cdot c_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTSSC}(H_{estr})}{B} = 0.042 \quad \text{kNm}^2$$

Celosía:

$$E_{Lperf} := c_{lon} \cdot c_{red}(H_{estr}) \cdot E_{Tperf}$$

$$E_{Lperf} = (0.512) \quad \text{kNm}$$

Viento sobre pilas

$$z := 1..15$$

Lado pila dirección longitudinal:

$$D_{long} := 1.5 \quad \text{m}$$

(4.2.6 IAP-11)

Lado pila dirección transversal:

$$D_{transv} := 0.3 \quad \text{m}$$

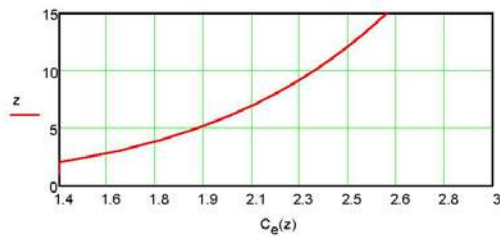
Viento transversal:

Coficiente de fuerza:

$$\frac{D_{transv}}{D_{long}} = 0.2 \quad C_{FT} := c_f \left(\frac{D_{transv}}{D_{long}} \right) \quad C_{FT} = 2.00$$

Presión de viento:

$$p_{PT}(z) := C_e(z) \cdot C_{FT} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_T := \frac{D_{long}}{10}$$

$$e_T = 0.15 \quad \text{m}$$

$$p_{PT}(0) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(6) = 2.316 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(12) = 2.808 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(2) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(8) = 2.515 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(4) = 2.047 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(10) = 2.675 \quad \text{kNm}^2$$

Pasarela Txingudi

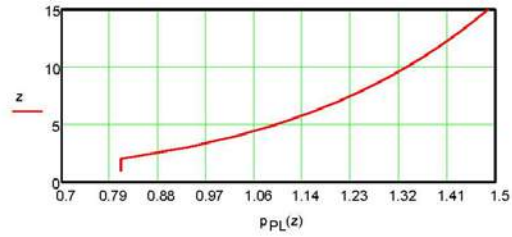
Viento longitudinal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} = 5 \quad C_{fL} = C_f \left(\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} \right) \quad C_{fL} = 1.00$$

Presión de viento:

$$p_{PL}(z) = C_e(z) \cdot C_{fL} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad $e_L = \frac{D_{\text{transv}}}{10} \quad e_L = 0.03 \quad m$

$p_{PL}(0) = 0.809 \quad \text{kNm}^2$	$p_{PL}(6) = 1.158 \quad \text{kNm}^2$	$p_{PL}(12) = 1.404 \quad \text{kNm}^2$
$p_{PL}(2) = 0.809 \quad \text{kNm}^2$	$p_{PL}(8) = 1.258 \quad \text{kNm}^2$	
$p_{PL}(4) = 1.024 \quad \text{kNm}^2$	$p_{PL}(10) = 1.337 \quad \text{kNm}^2$	

3.2. Dimensionamiento de vigas principales

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS PRINCIPALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 20\text{m}$	$b_{v1} := 35\text{cm}$
$H_{v1_1} := 130\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 130\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$f_{mgk} := 24\text{MPa}$
$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$
$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$
$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$
$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$
$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2.0\text{kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo

$p_{vp} := 0.262\text{kPa}$

(+) Presión

$p_{vs} := -3.69\text{kPa}$

(-) Succión

Viento

Viento

Txingudi

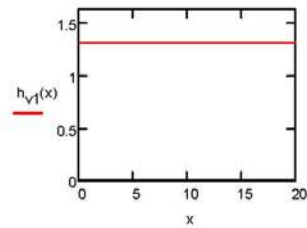
Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2\text{ m}$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96\text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2\text{ m}$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.341 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Transversal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

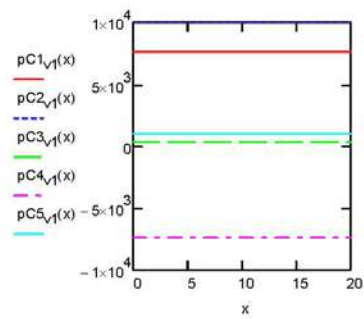
Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

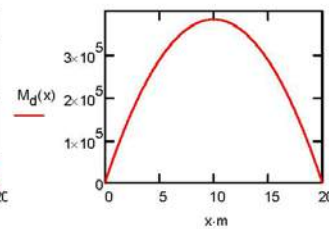
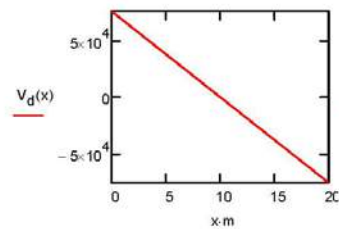
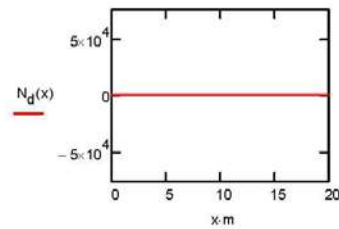
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \int_0^{\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)} pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx = 76.161 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$Nd_{V1\text{Hip}} := N_d(0)$$

$$Nd_{V1\text{Hip}} = 0 \text{ kN}$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} = 76.161 \text{ kN}$$

$$Md_{V1\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)$$

$$Md_{V1\text{Hip}} = 380.807 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

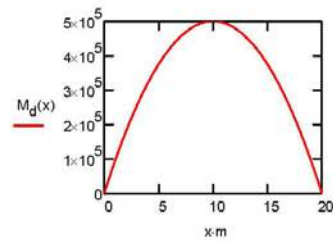
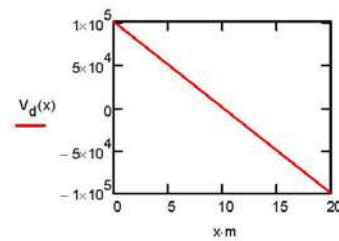
Hip := 2

$$L_{v, \text{proy}} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 20 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 100 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

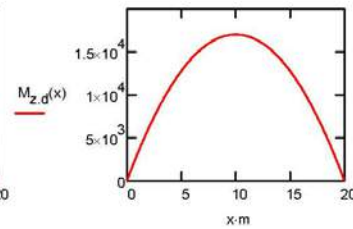
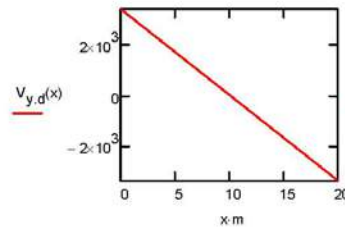
Hipótesis 3:

Hip := 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 3.406 \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

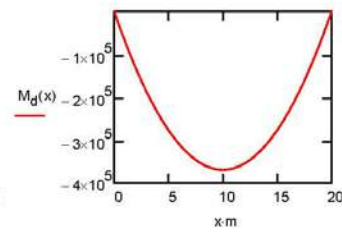
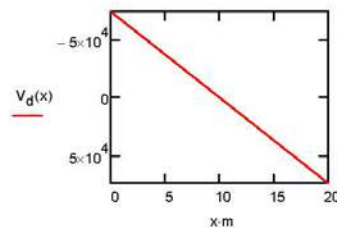
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -369 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

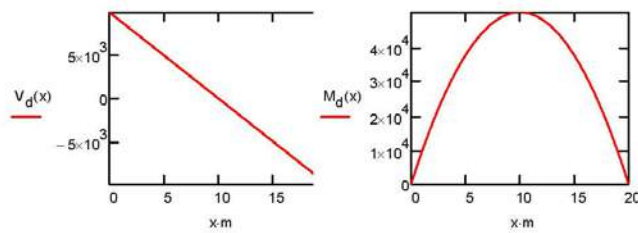
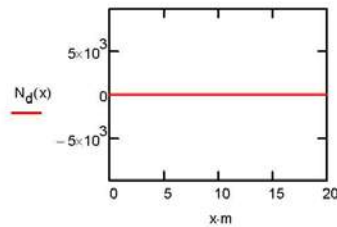
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC5_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 10 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$\begin{aligned}
 Nd_{v1\text{Hip}} &:= N_d(0) & Nd_{v1\text{Hip}} &= 0 \text{ kN} \\
 Vd_{v1\text{Hip}} &:= V_d(0) & Vd_{v1\text{Hip}} &= 10 \text{ kN} \\
 Md_{v1\text{Hip}} &:= M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) & Md_{v1\text{Hip}} &= 50 \text{ kN}\cdot\text{m}
 \end{aligned}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\Psi_{N0} := 0.5$	$\Psi_{N1} := 0.2$	$\Psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\Psi_{V0} := 0.6$	$\Psi_{V1} := 0.5$	$\Psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \Psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		
			$Vyd_{Comb} := 0$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales a L = 20.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{y_d} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1189.09 \\ -172.69 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Flector)

$$M_{z_d} = \begin{pmatrix} 375 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{z_d} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

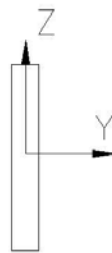
(Cortante Horizontal)

$$V_{y_d} = \begin{pmatrix} 75 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \cdot \text{deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 \dots n_{\text{comb}}$$

$$V_{y_i} := V_{z_d} \cdot \cos(\alpha) + V_{y_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{z_i} := V_{z_d} \cdot \sin(\alpha) + V_{y_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{y_i} := M_{y_d} \cdot \sin(\alpha) + M_{z_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{z_i} := M_{y_d} \cdot \cos(\alpha) + M_{z_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{y_i} = \begin{pmatrix} 75 \\ 1.456 \times 10^{-14} \\ -2.115 \times 10^{-15} \\ 6.296 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{z_i} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{y_i} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1.189 \times 10^3 \\ -172.693 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{z_i} = \begin{pmatrix} 375 \\ 7.281 \times 10^{-14} \\ -1.057 \times 10^{-14} \\ 3.148 \times 10^{-14} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 1.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.455\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 0.099\text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 0.027\text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L = 20.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xys_i} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 5.215 \\ 12.062 \\ -1.752 \\ 5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi_s} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -5.215 \\ -12.062 \\ 1.752 \\ -5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzs_i} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 14.129 \\ 2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi_s} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -14.129 \\ -2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ -1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0_i} = \frac{Nd_i}{A_x}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 1.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1$$

$$h := b_{v1} = 0.35m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.114$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.114$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.314 \\ 0.726 \\ 0.105 \\ 0.471 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.763 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m = 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.848 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.983 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 76.161 \\ 100 \\ 0 \\ -73.8 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = 1.3\text{m} \quad b_{v1} = 0.35\text{m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.132 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.419 \\ 0.419 \\ 0.061 \\ 0.272 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.419 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 13.125 \\ 2.548 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.102 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{ kN m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1} = 1.3 \text{ m}$$

$$b := b_{V1} = 0.35 \text{ m}$$

$$\frac{h}{b} = 3.714 \quad \alpha_1 := 0.313 \quad \alpha_2 := 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.263 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.141$$

if(I_{tor} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}} = \begin{pmatrix} 0.317 \\ 0.176 \\ 0.176 \\ 0.176 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.317$$

if(I_{vt} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\Psi N_0 qv_{1,v1} + q_{sc} \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.35 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = 1.3 \text{ m}$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q (L_{v1})^4}{E \cdot I} \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 26.049 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 1.165 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 34.202 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 3.42 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) u_{perm} + u_v + \Psi N_0 (1 + k_{defmd}) u_N = 50.191 \text{ mm}$$

$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 100 \text{ mm} \quad \text{if} (\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

3.3. Dimensionamiento de vigas secundarias

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS TRANSVERSALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 4\text{m}$	$b_{v1} := 16\text{cm}$
$H_{v1_1} := 30\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 30\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$$f_{mgk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$$

$$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$$

$$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$$

$$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2\text{ kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{ kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{ m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo:

$$p_{vp} := 0.5 \cdot 0.262 \text{ kPa}$$

(+) Presión

$$p_{vs} := -3.69 \text{ kPa}$$

(-) Succión

Viento

Viento: _____

Txingudi

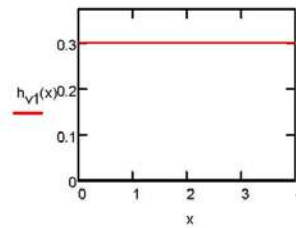
Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2m$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96 \text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2m$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.039 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Longitudinal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

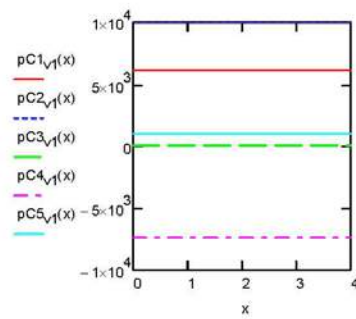
Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

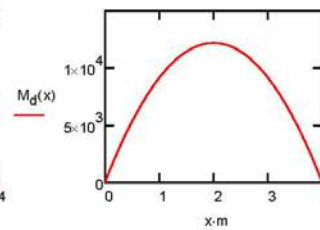
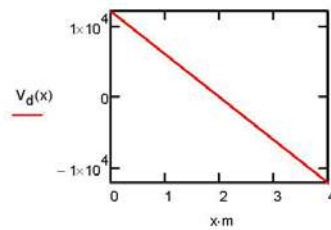
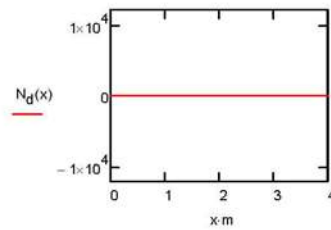
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{V1}}{2}} \frac{pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx}{m} \right) = 12.198 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$Nd_{V1\text{Hip}} := N_d(0)$$

$$Nd_{V1\text{Hip}} = 0 \text{ kN}$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$Vd_{V1\text{Hip}} = 12.198 \text{ kN}$$

$$Md_{V1\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)$$

$$Md_{V1\text{Hip}} = 12.198 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

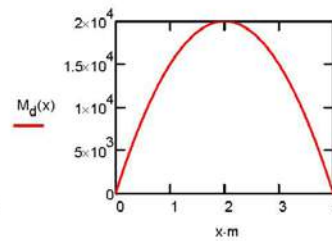
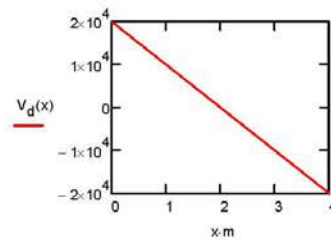
Hip := 2

$$L_{v,proj} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 4 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v,proj}}{2}} pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \mathbf{20 \text{ kN}}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v,proj}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

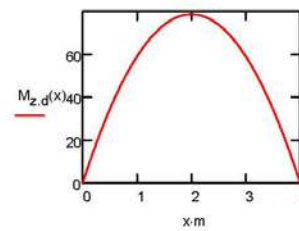
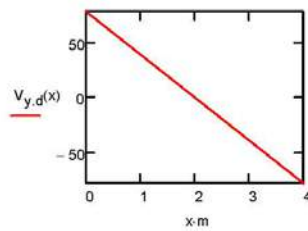
Hipótesis 3:

Hip := 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \blacksquare \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{y,d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{y,d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{z,d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{z,d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

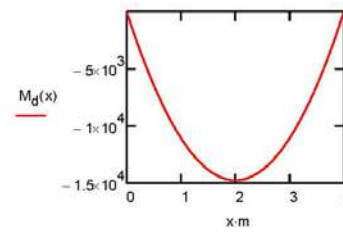
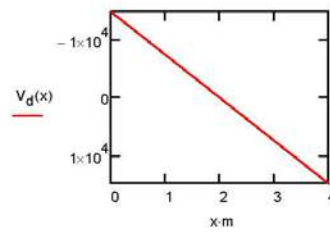
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \text{■ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

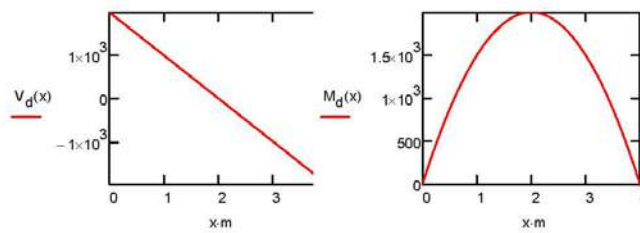
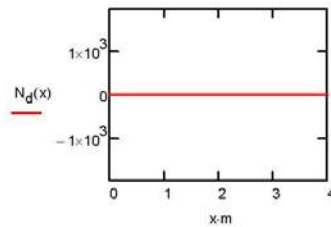
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} p_{CS_{v1}}(x) \cdot m \, dx \right) = \bullet \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$N_{d_{v1}}_{Hip} := N_d(0) \quad N_{d_{v1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0) \quad V_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) \quad M_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\psi_{N0} := 0.5$	$\psi_{N1} := 0.2$	$\psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\psi_{V0} := 0.6$	$\psi_{V1} := 0.5$	$\psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqsversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{yd} = \begin{pmatrix} 16.47 \\ 43.47 \\ -9.94 \\ 16.47 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{zd} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{zd} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

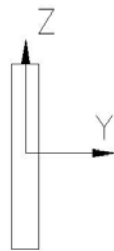
(Cortante Horizontal)

$$V_{yd} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \text{ deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 .. n_{\text{comb}}$$

$$V_{dy_i} := V_{zd_i} \cdot \cos(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dz_i} := V_{zd_i} \cdot \sin(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dy_i} := M_{yd_i} \cdot \sin(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dz_i} := M_{yd_i} \cdot \cos(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dy} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{dz} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{dy} = \begin{pmatrix} 16.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{dz} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 0.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.048\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 2.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 1.28 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 6.861 \\ 18.111 \\ -4.143 \\ 6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -6.861 \\ -18.111 \\ 4.143 \\ -6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 11.719 \\ 2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -11.719 \\ -2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0i} = \frac{Nd_i}{Ax}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 0.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.149$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1.149$$

$$h := b_{v1} = 0.16m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.303$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.15$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.359 \\ 0.949 \\ 0.217 \\ 0.539 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.613 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.949 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.865 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqnversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 12.198 \\ 20 \\ 0 \\ -14.76 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = \blacksquare \quad b_{v1} = 0.16 \text{ m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.251 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.727 \\ 0.727 \\ 0.166 \\ 0.413 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.727 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ kN.m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1} = \#$$

$$b := b_{V1} = 0.16 \text{ m} \quad \frac{h}{b} = 1.875 \quad \alpha_1 = 0.313 \quad \alpha_2 = 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.499 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.267 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.267 \quad \text{if}(I_{\text{tor}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.795 \\ 0.528 \\ 0.528 \\ 0.528 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.795 \quad \text{if}(I_{\text{vt}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.16 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = \#$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 6.038 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 0.039 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 9.9 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 0.99 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 11.526 \text{ mm}$$

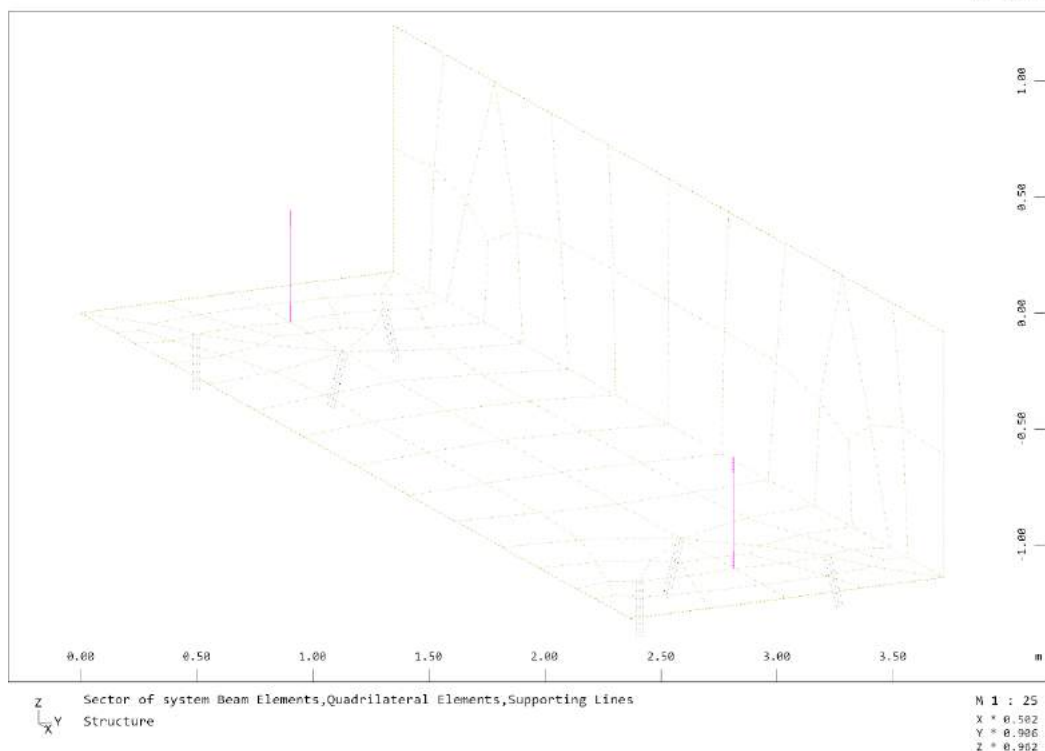
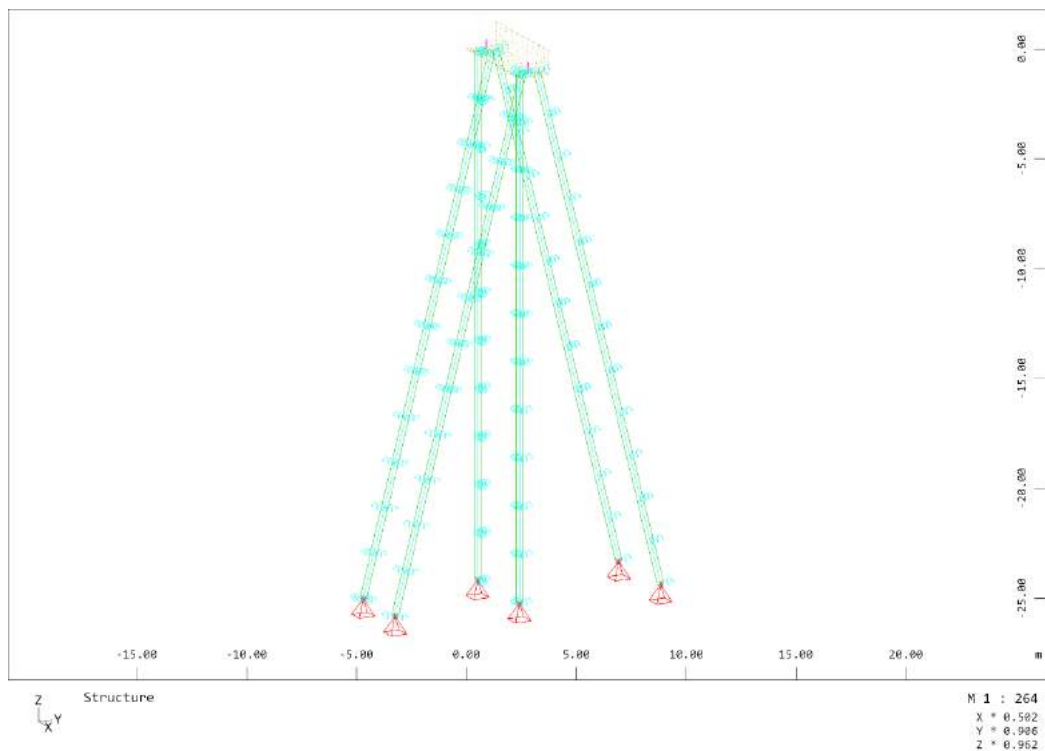
$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

3.4. Cálculo estribos

3.4.1. Modelo de cálculo

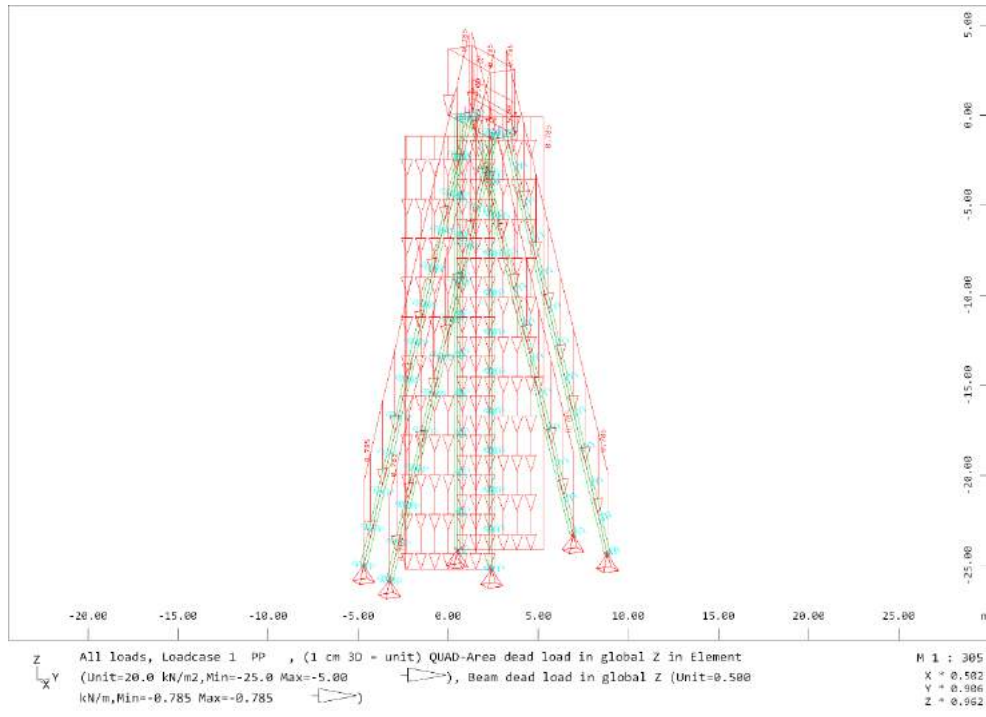
El modelo de cálculo consiste en dos elementos lámina que modelizan el cargadero y el murete de guarda que conforman el estribo, junto con unos elementos tipo barra, correspondientes a los micropilotes. Éstos se encuentran apoyados en la roca, con los giros libres y los desplazamientos impedidos.



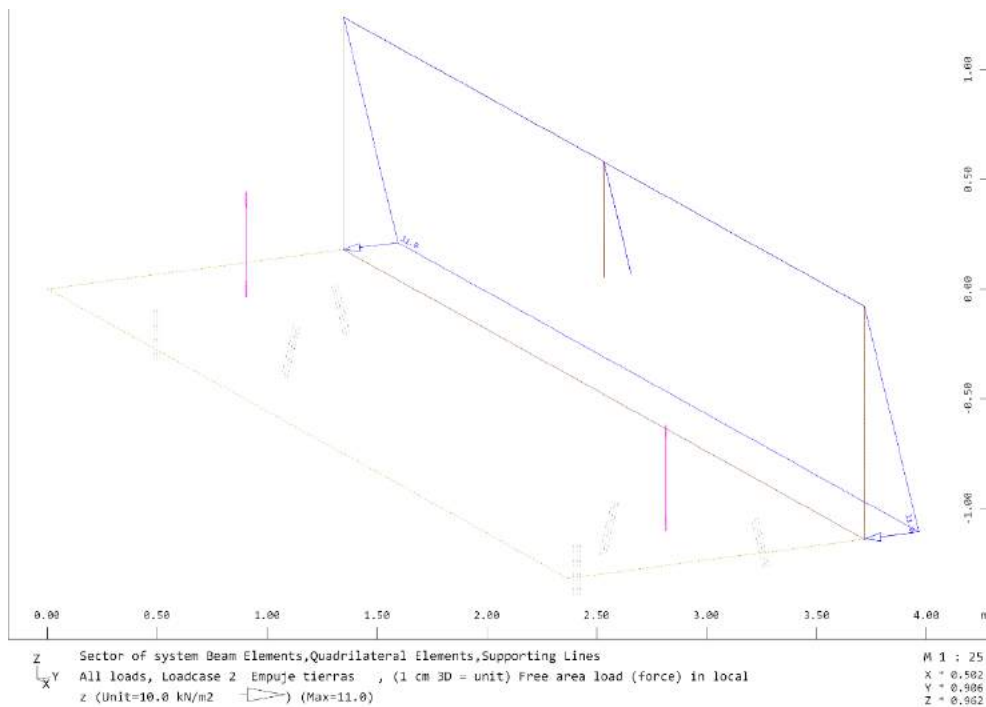
3.4.2. Hipótesis de carga

A continuación, figuran los gráficos de aplicación de las cargas derivadas de las hipótesis generales consideradas.

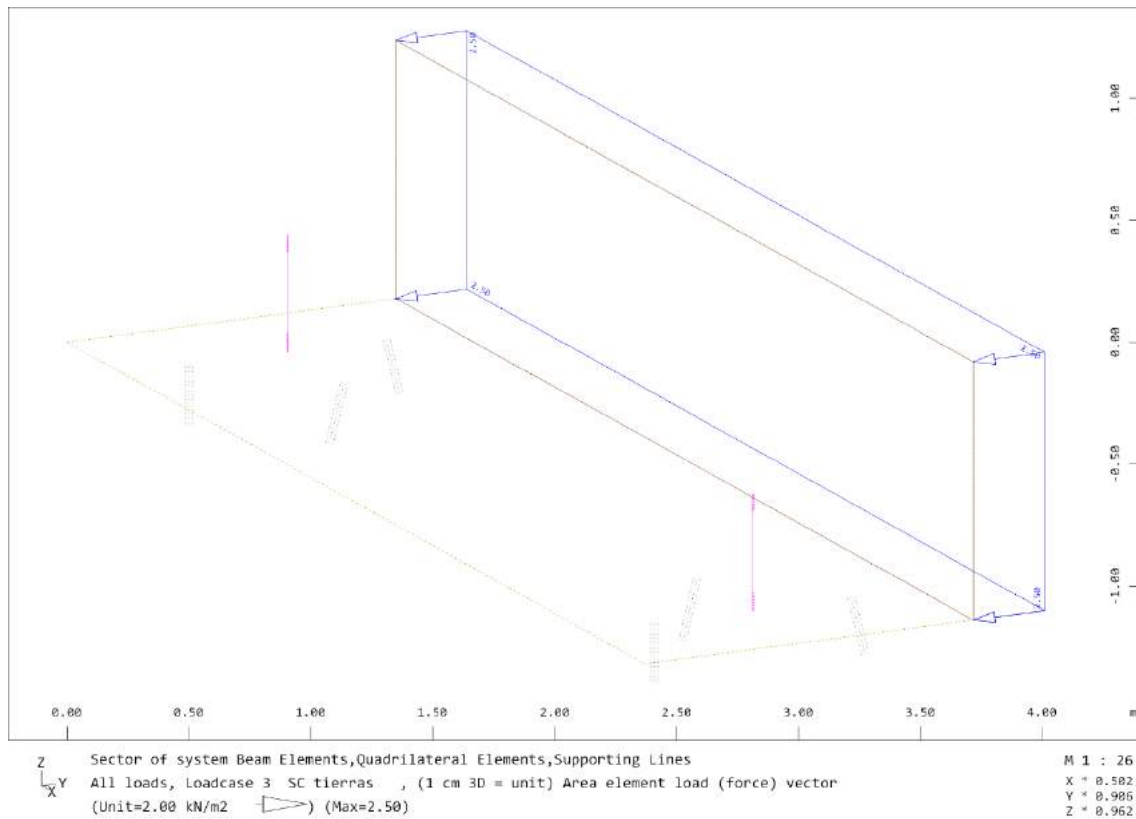
3.4.2.1. *Peso propio*



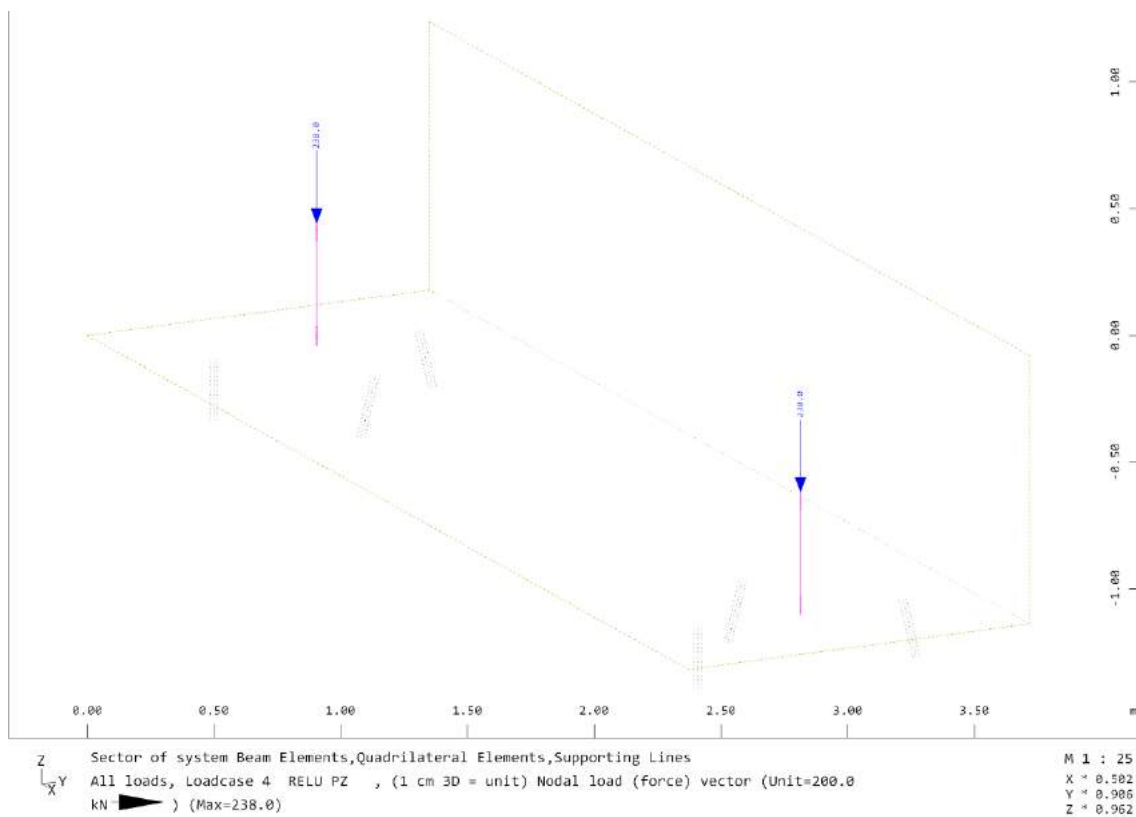
3.4.2.2. *Empuje tierras*



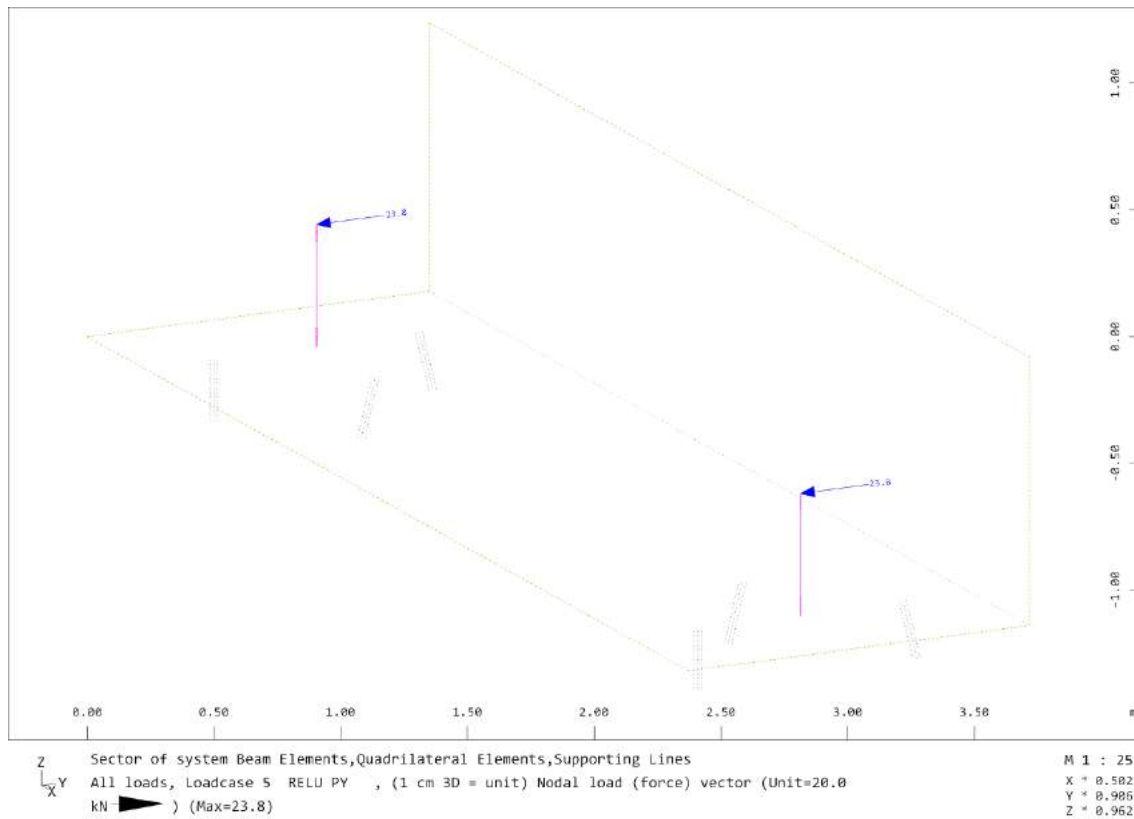
3.4.2.3. Sobrecarga lado tierras



3.4.2.4. Reacción vertical ELU pasarela



3.4.2.5. Reacción horizontal ELU pasarela

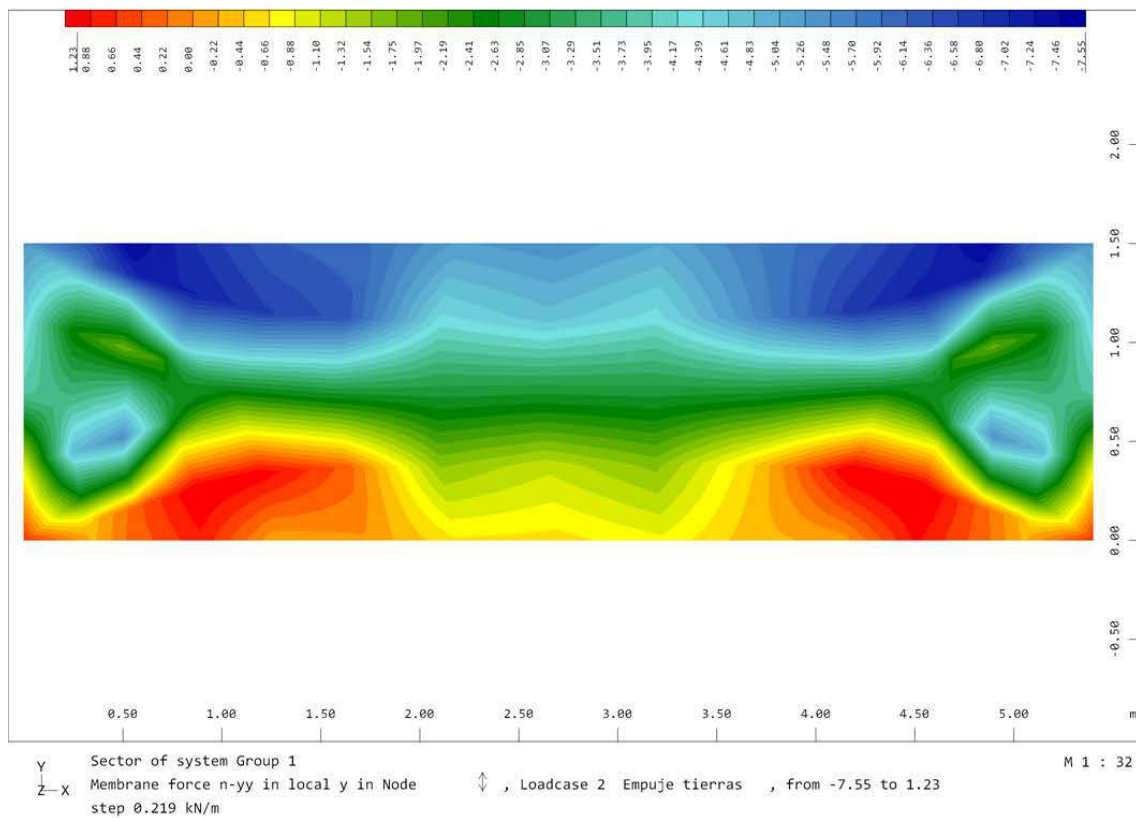
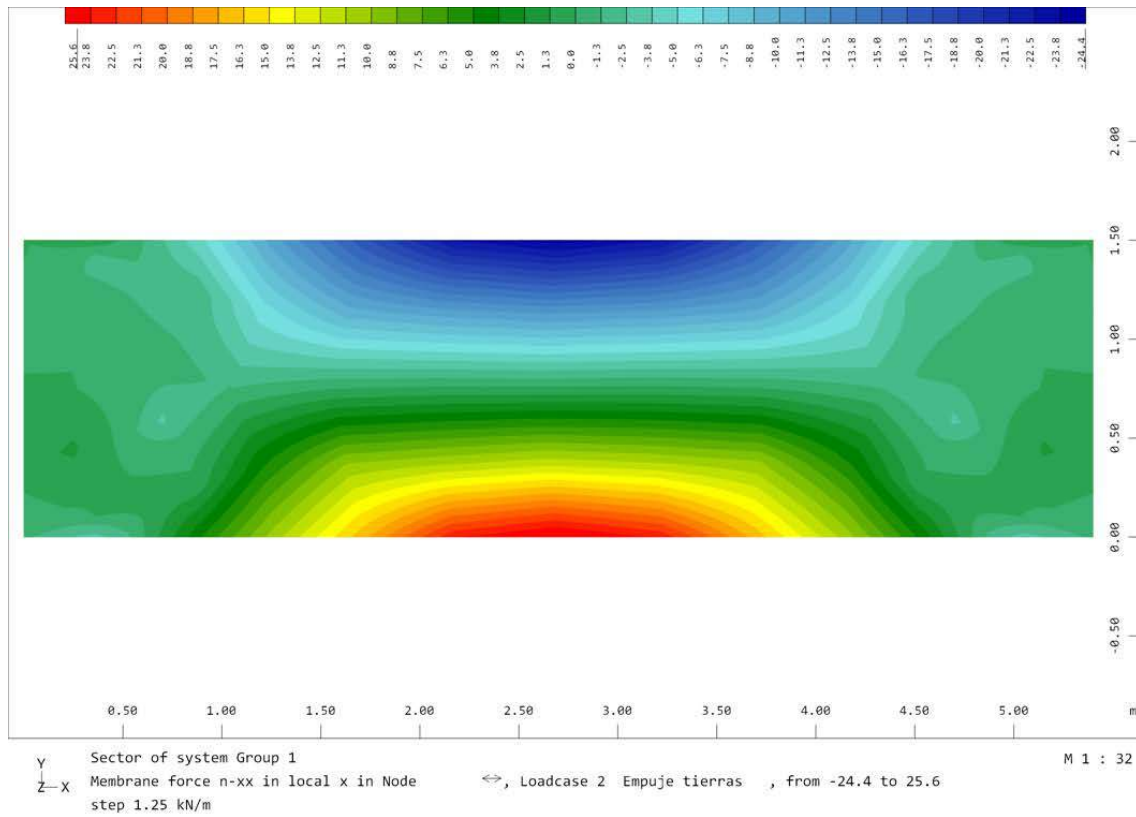


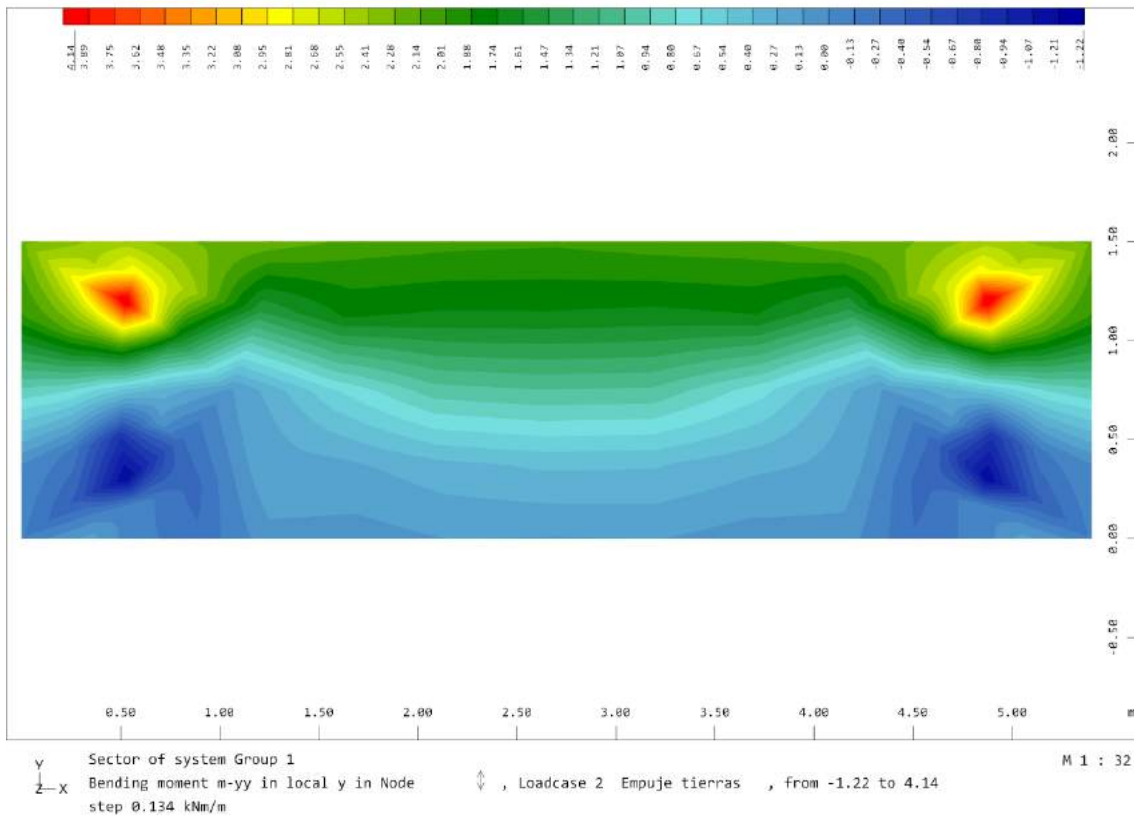
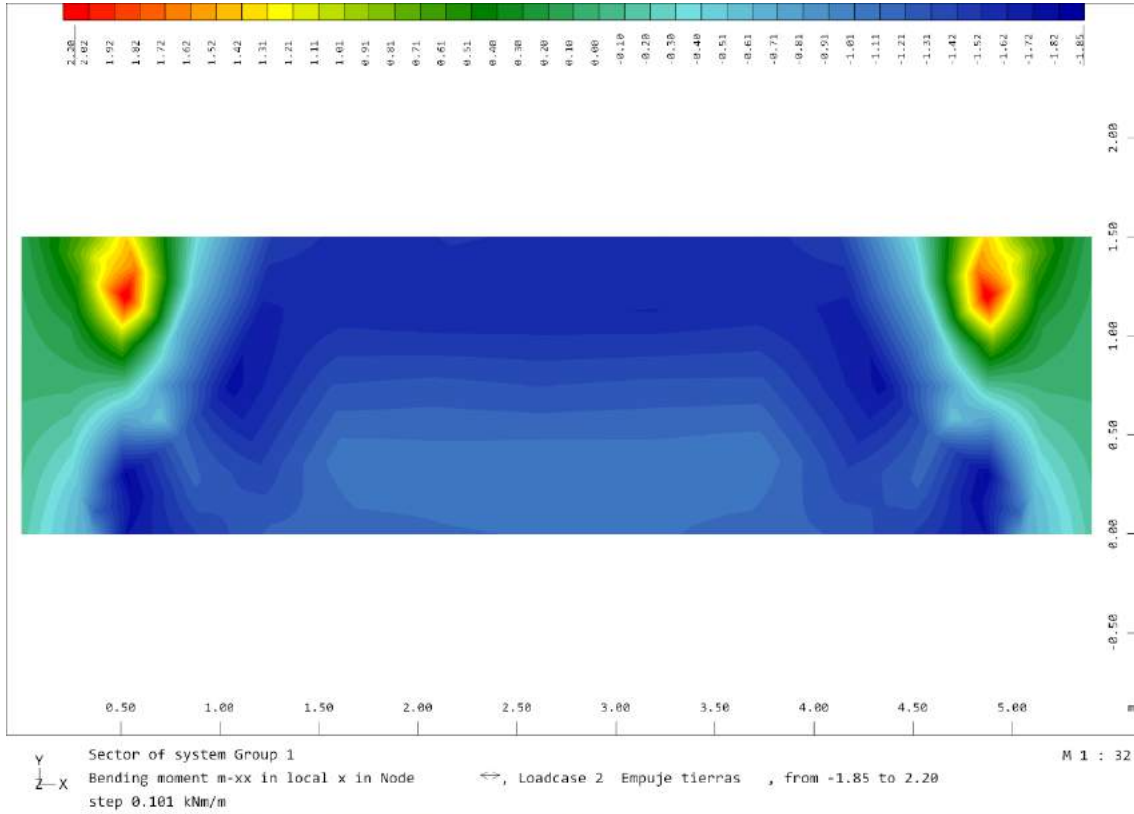
3.4.3. Esfuerzos hipótesis

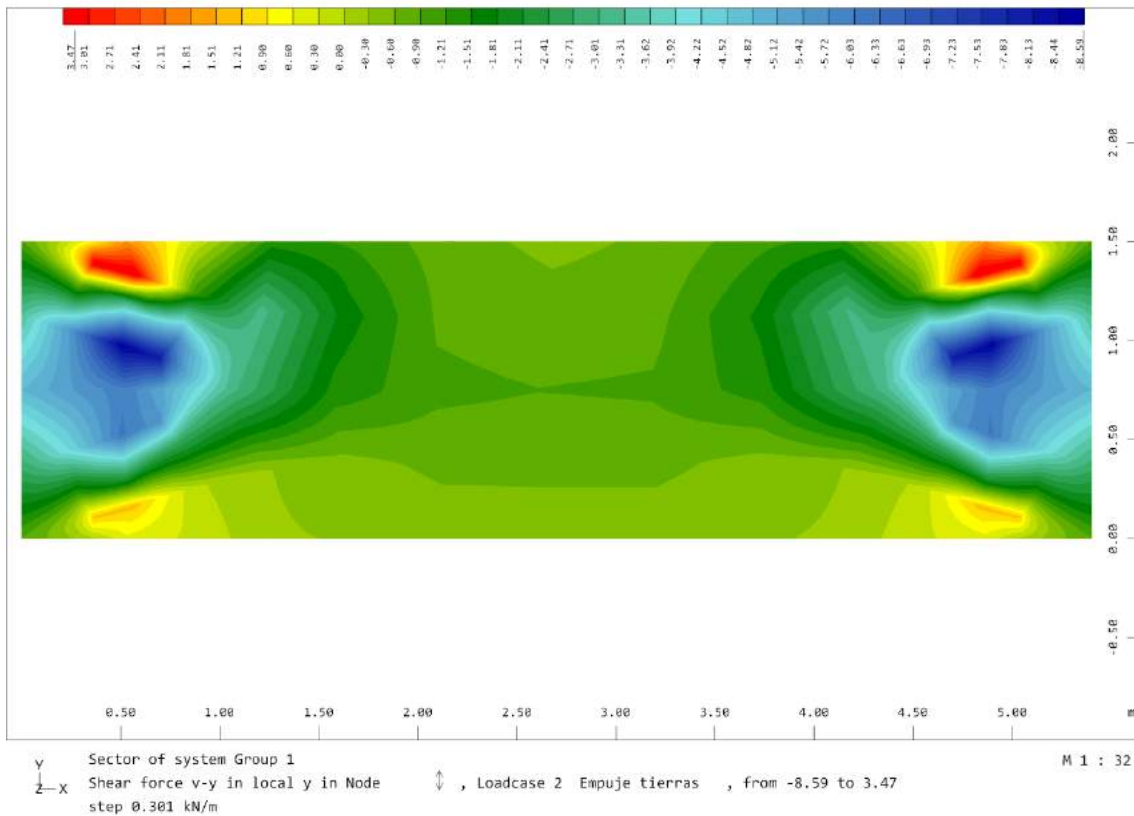
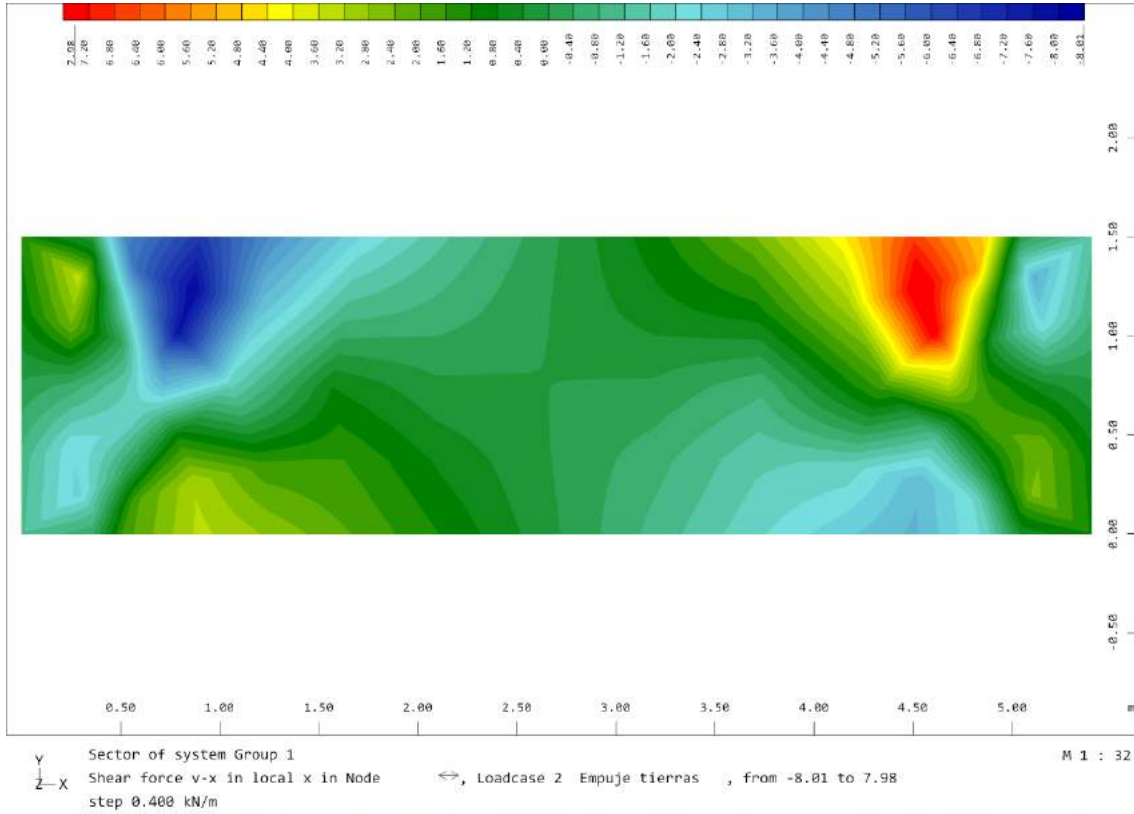
A continuación, figuran los esfuerzos en los distintos elementos para cada una de las hipótesis de carga.

3.4.3.1. Viga cabecero

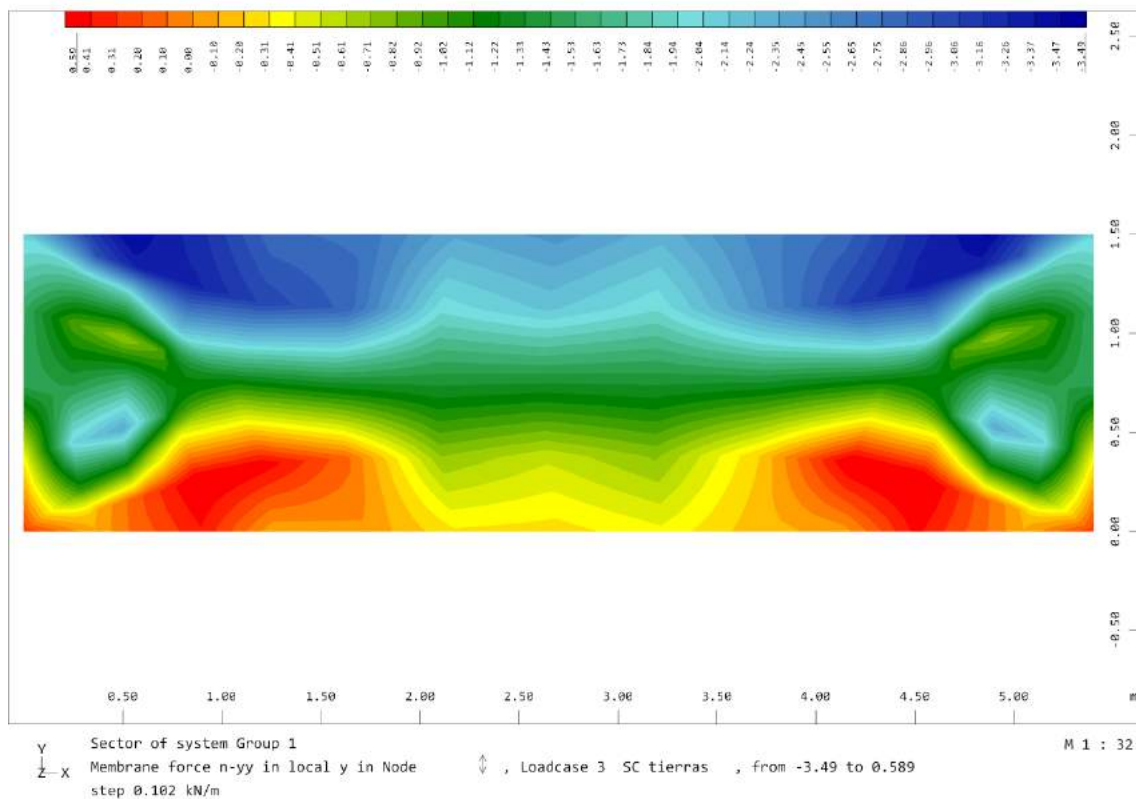
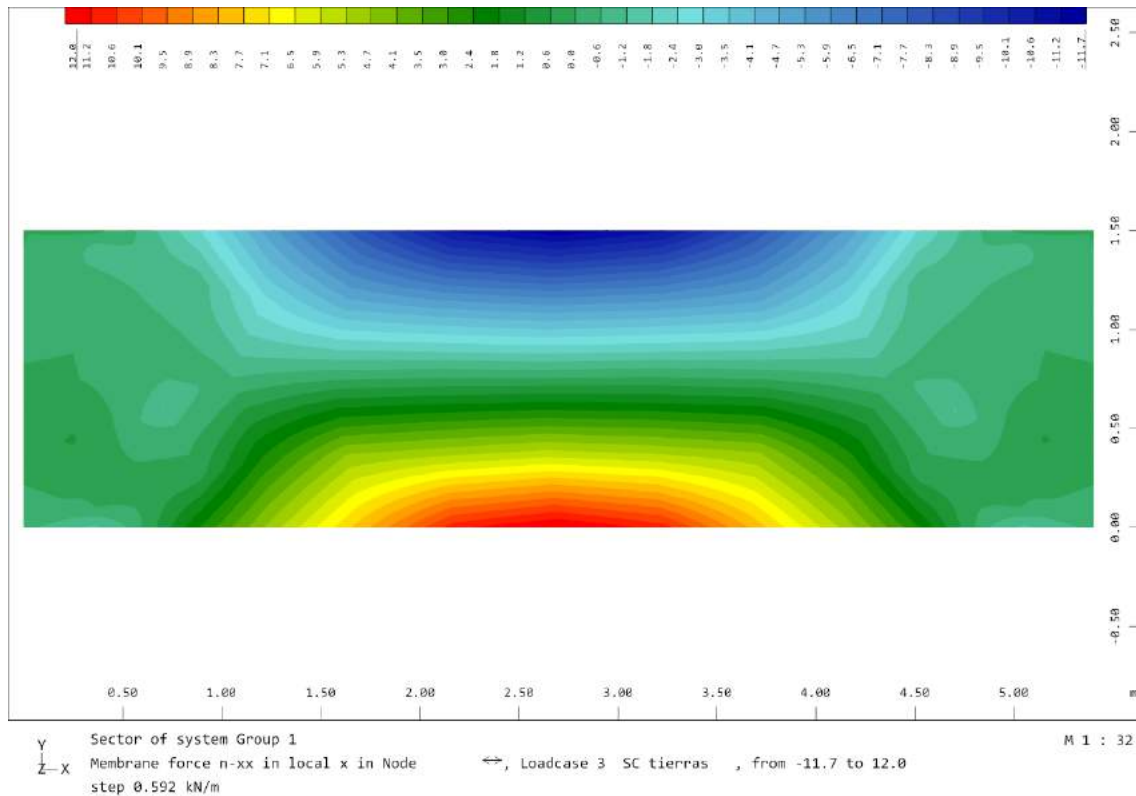
3.4.3.1.1. Empuje tierras

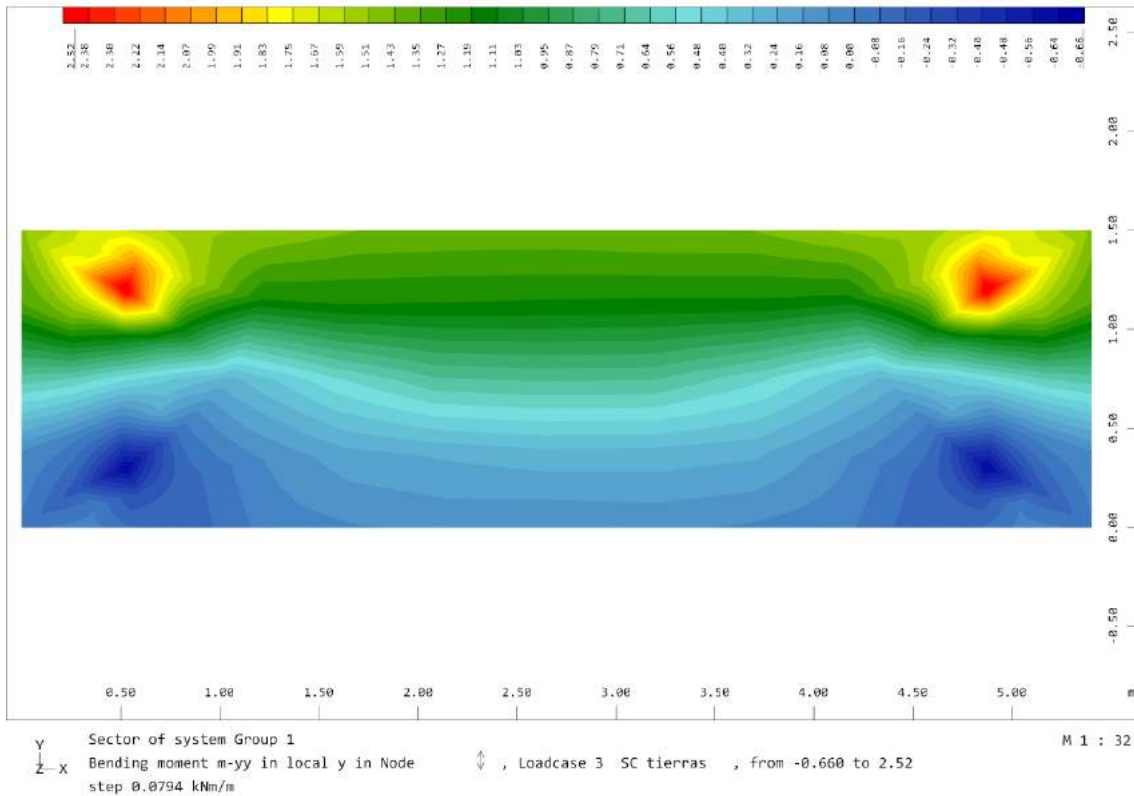
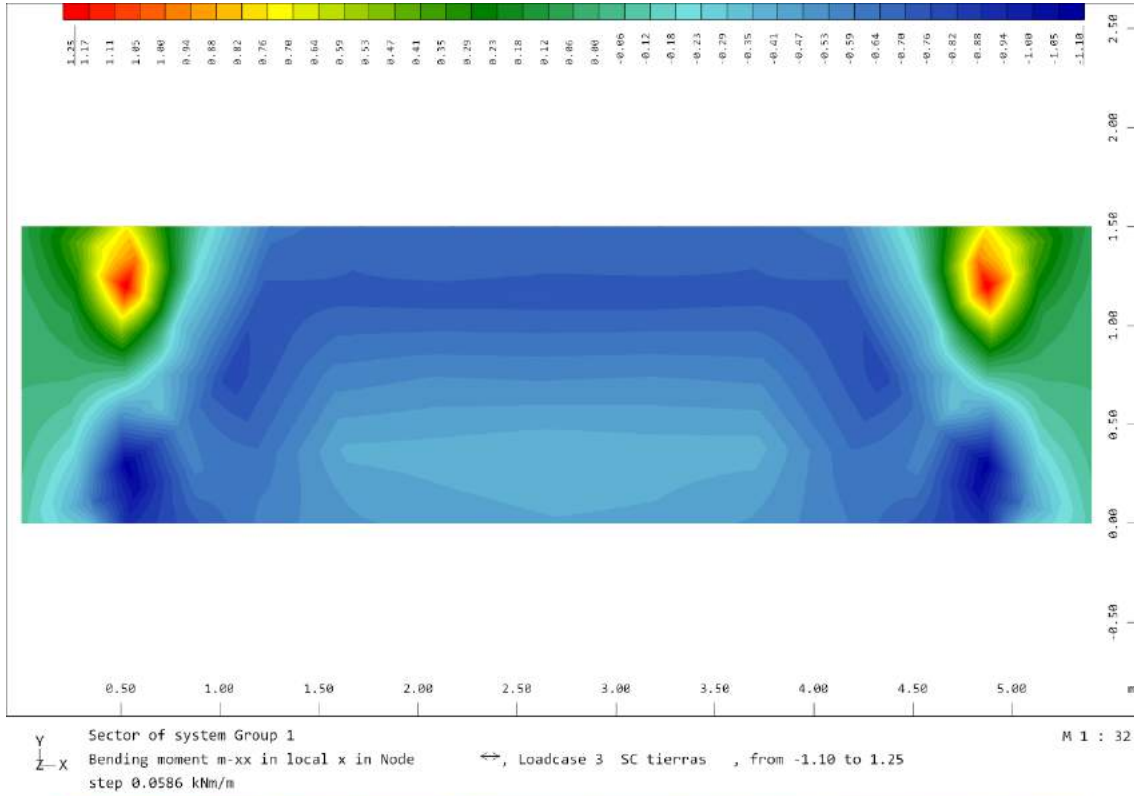


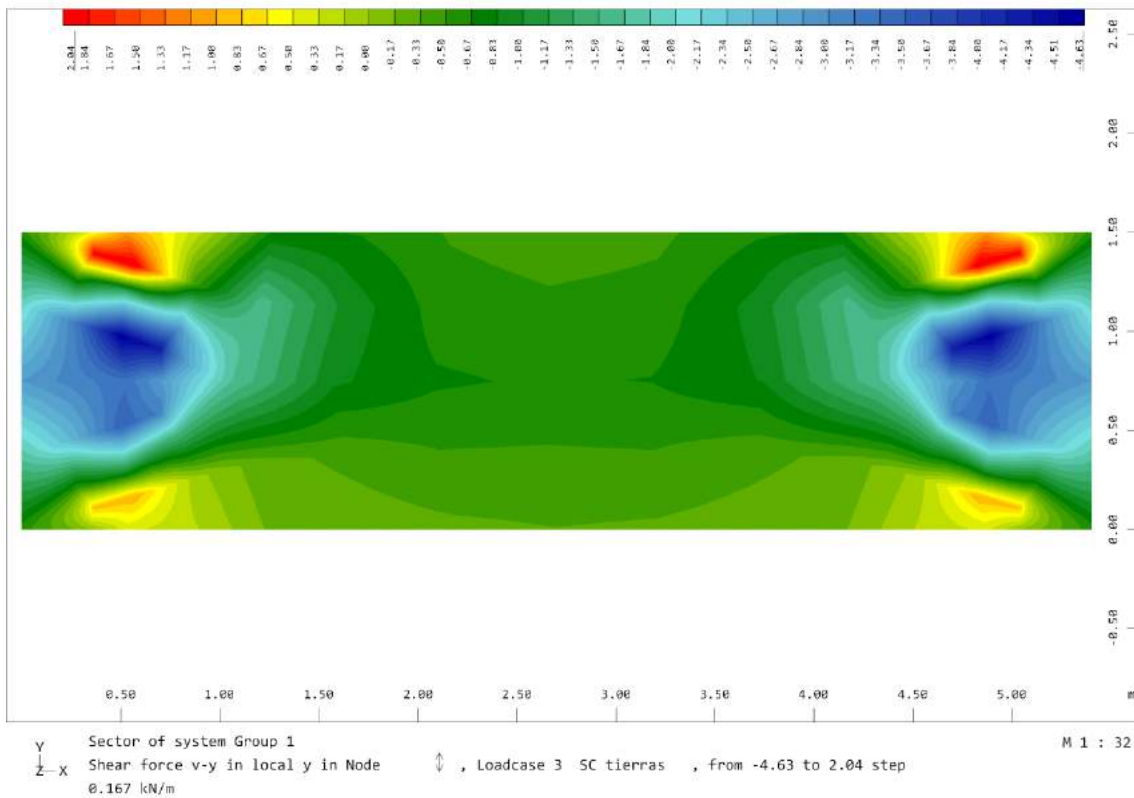
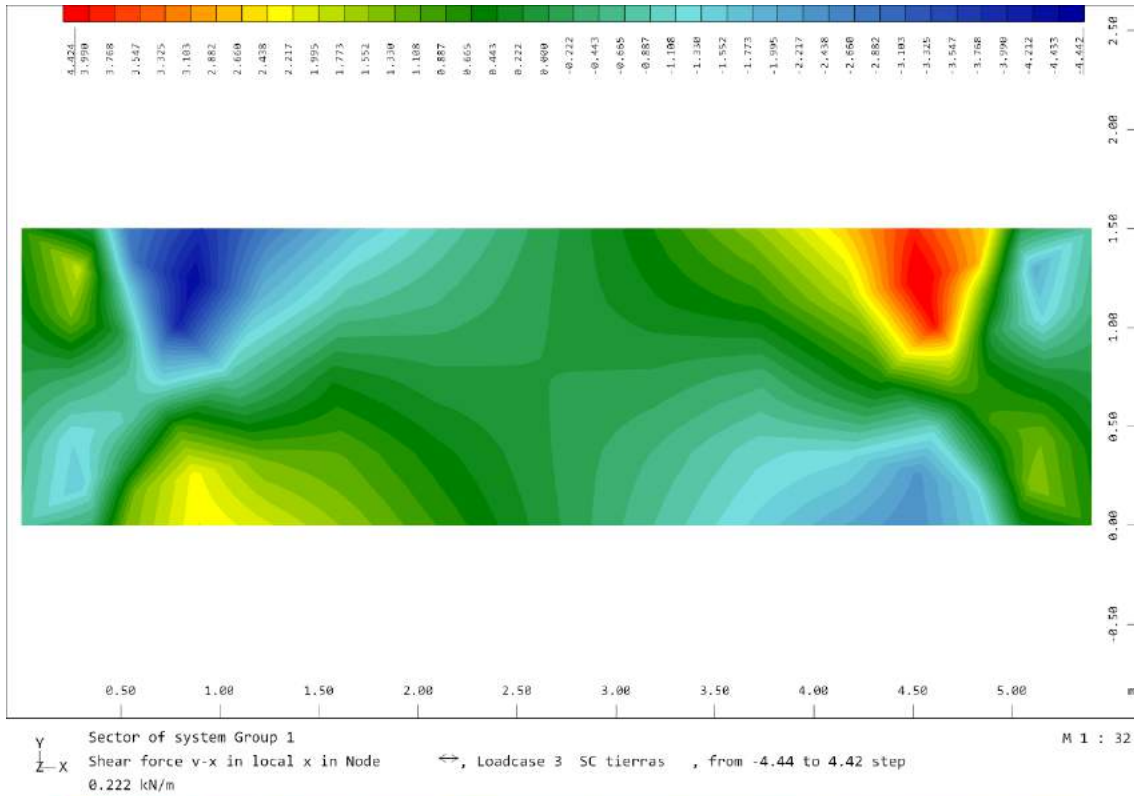




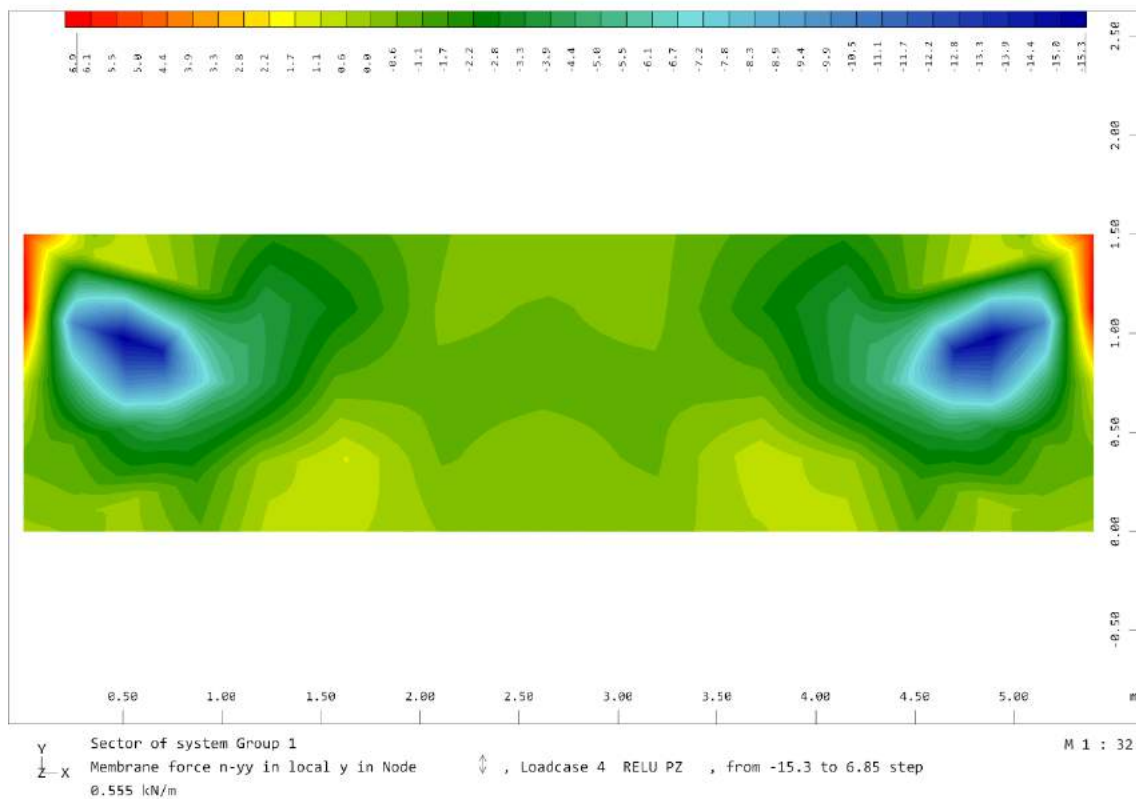
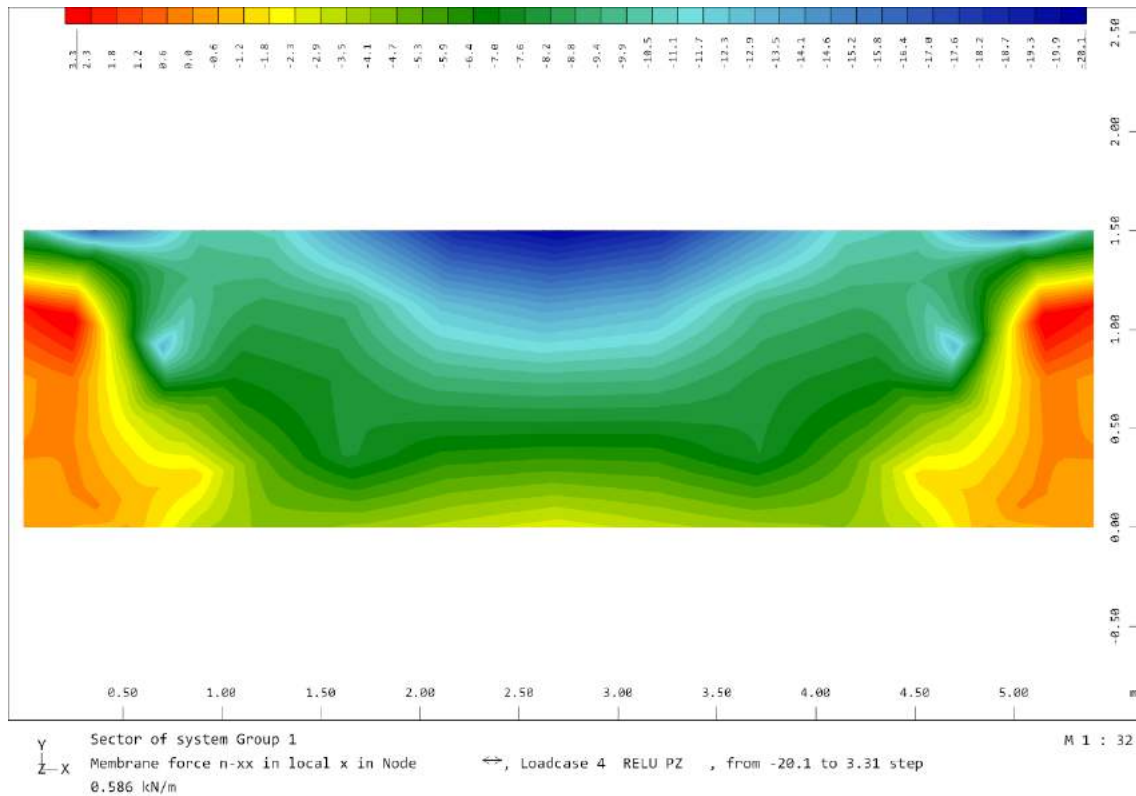
3.4.3.1.2. Sobrecarga lado tierras

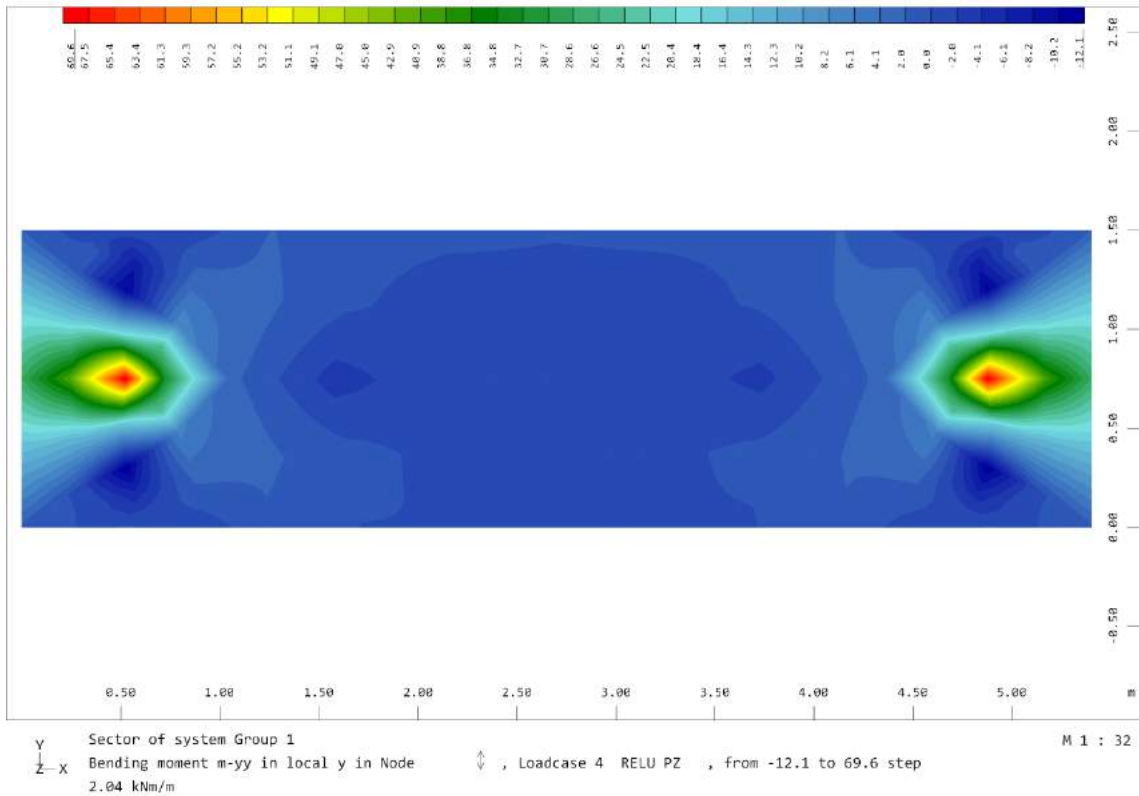
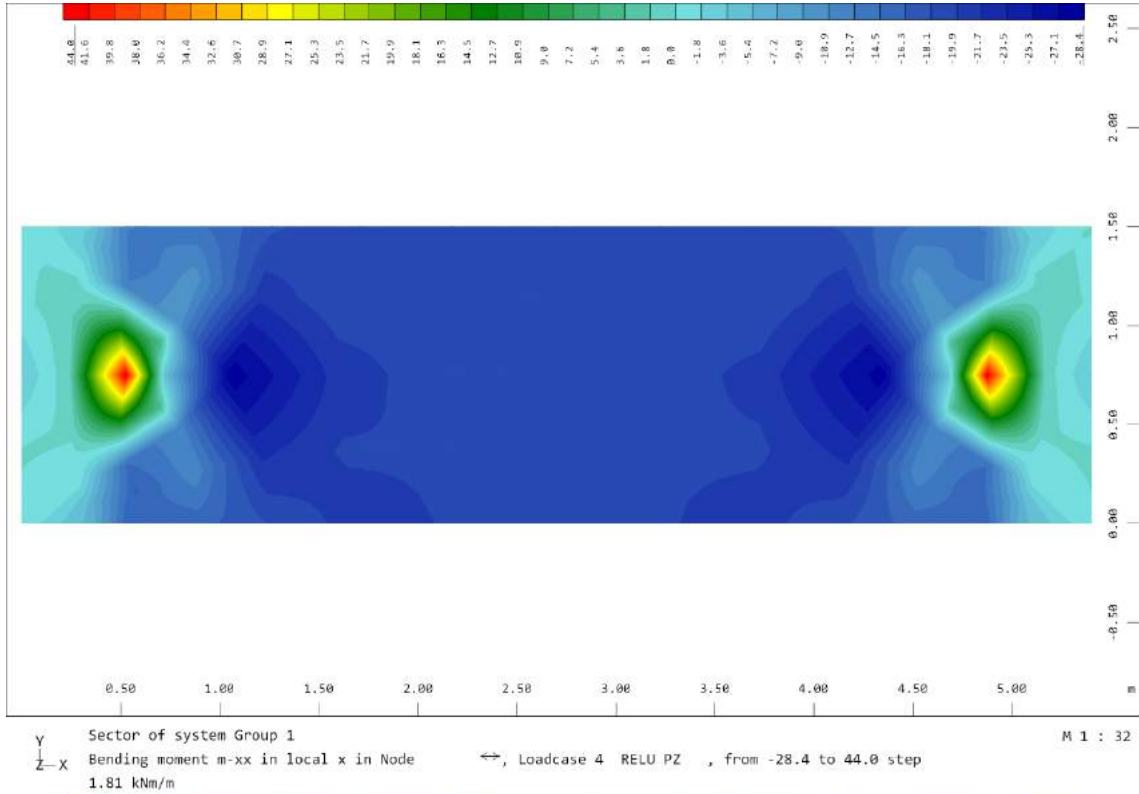


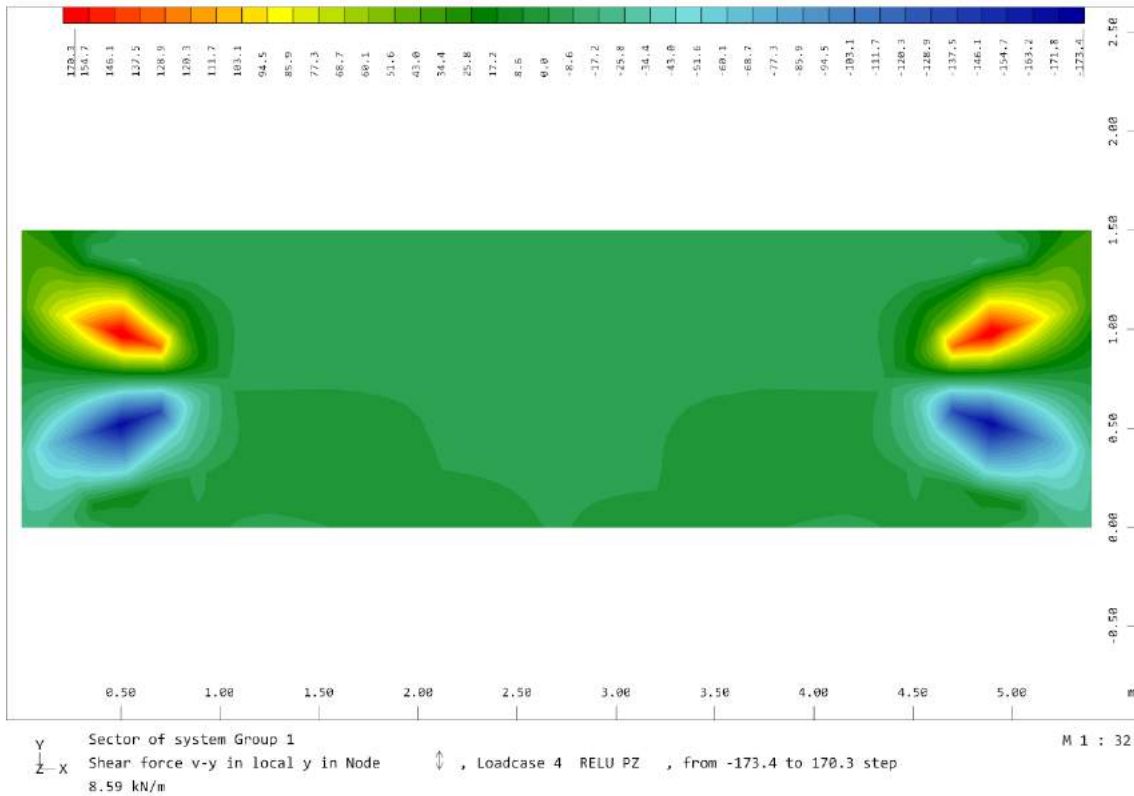
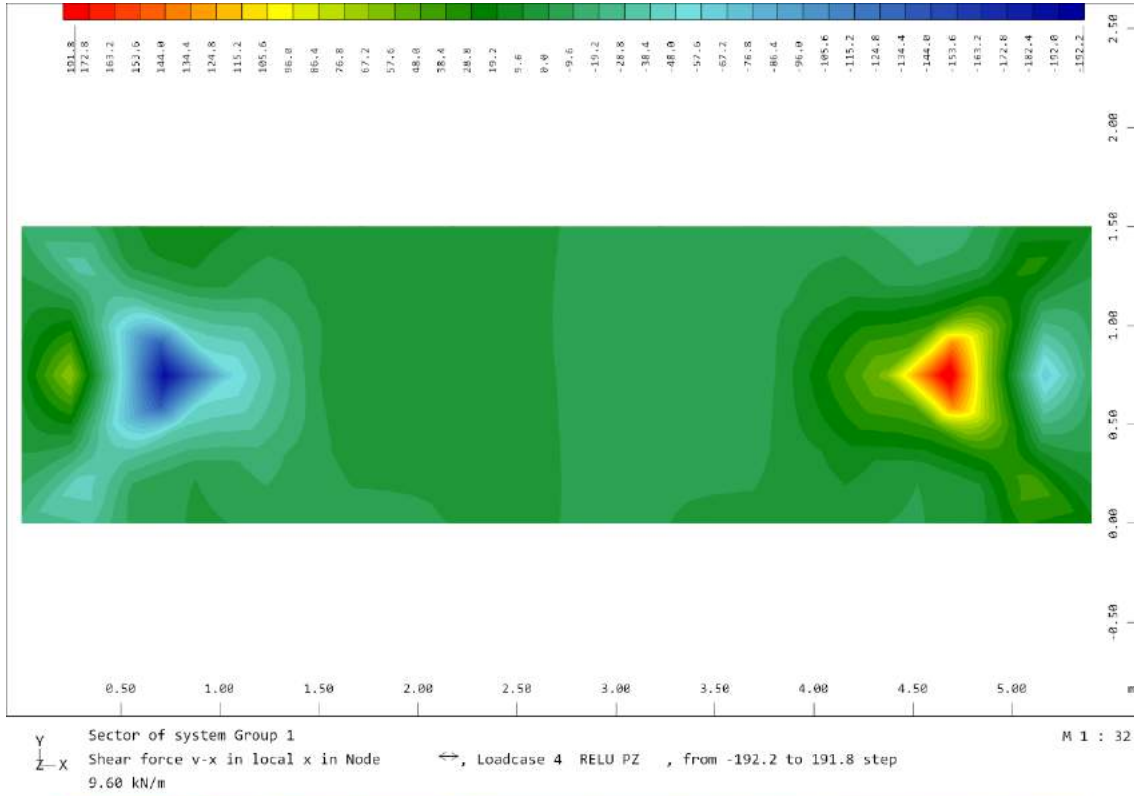




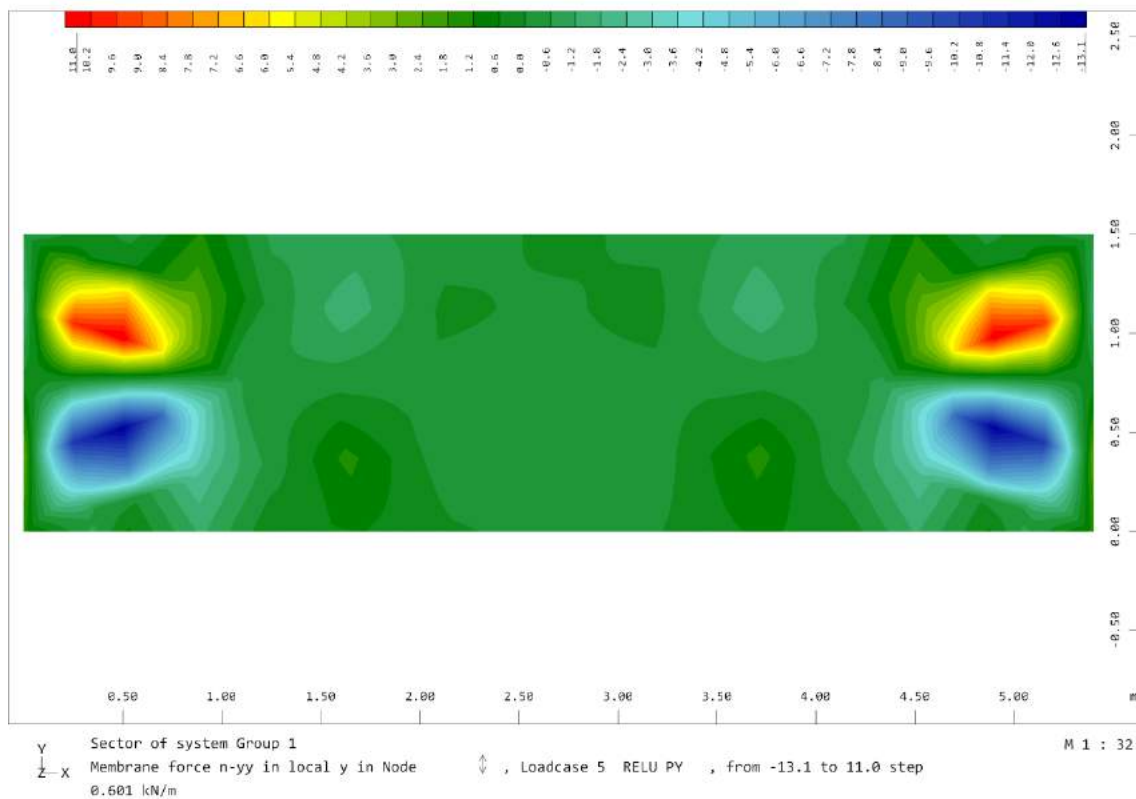
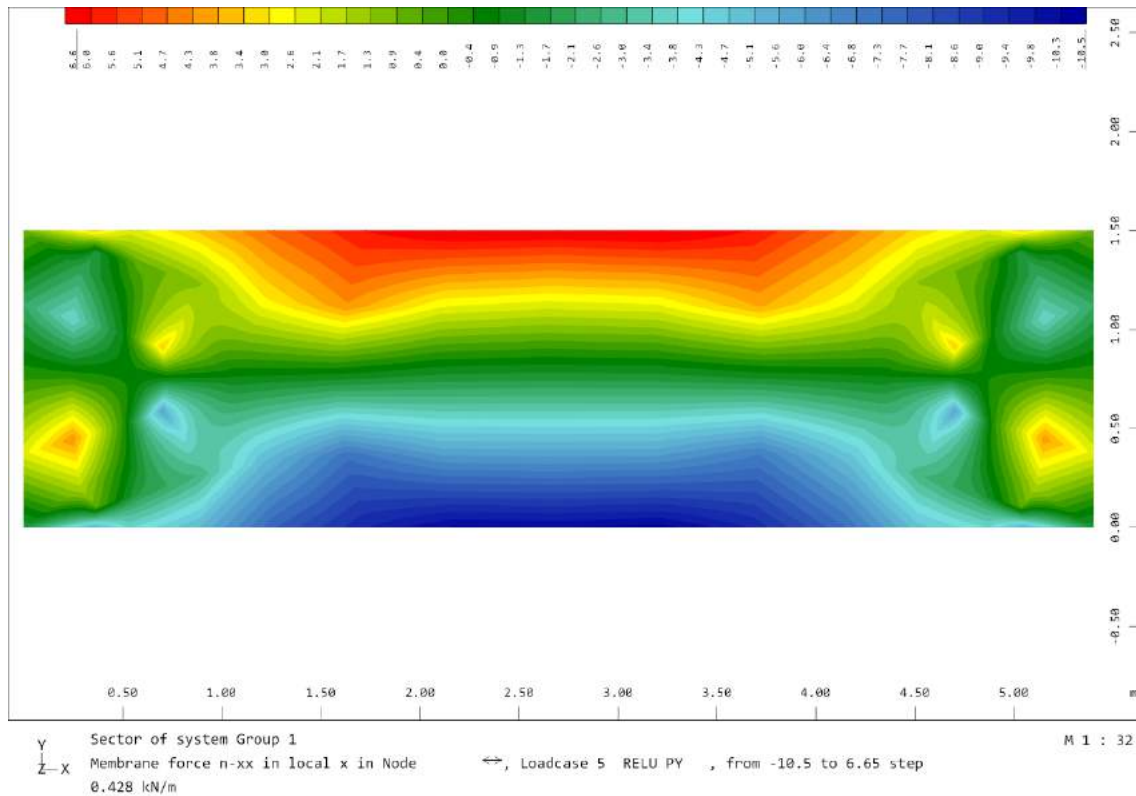
3.4.3.1.3. Reacción vertical ELU pasarela

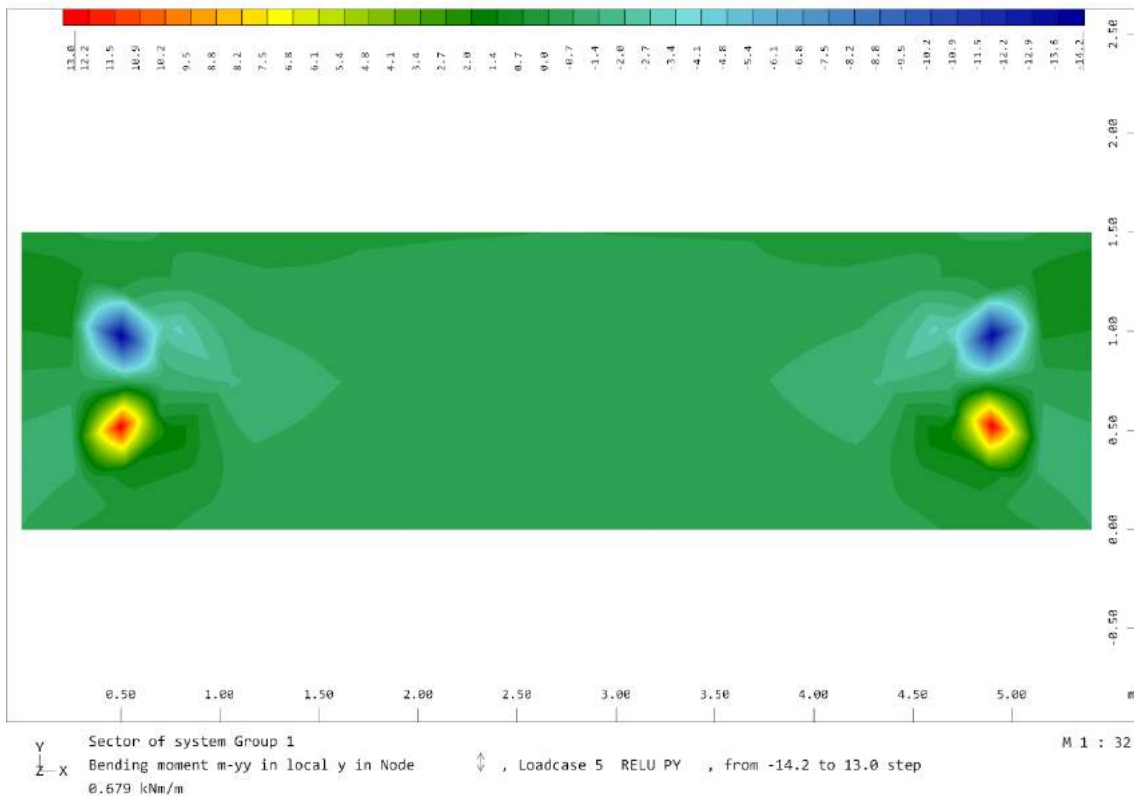
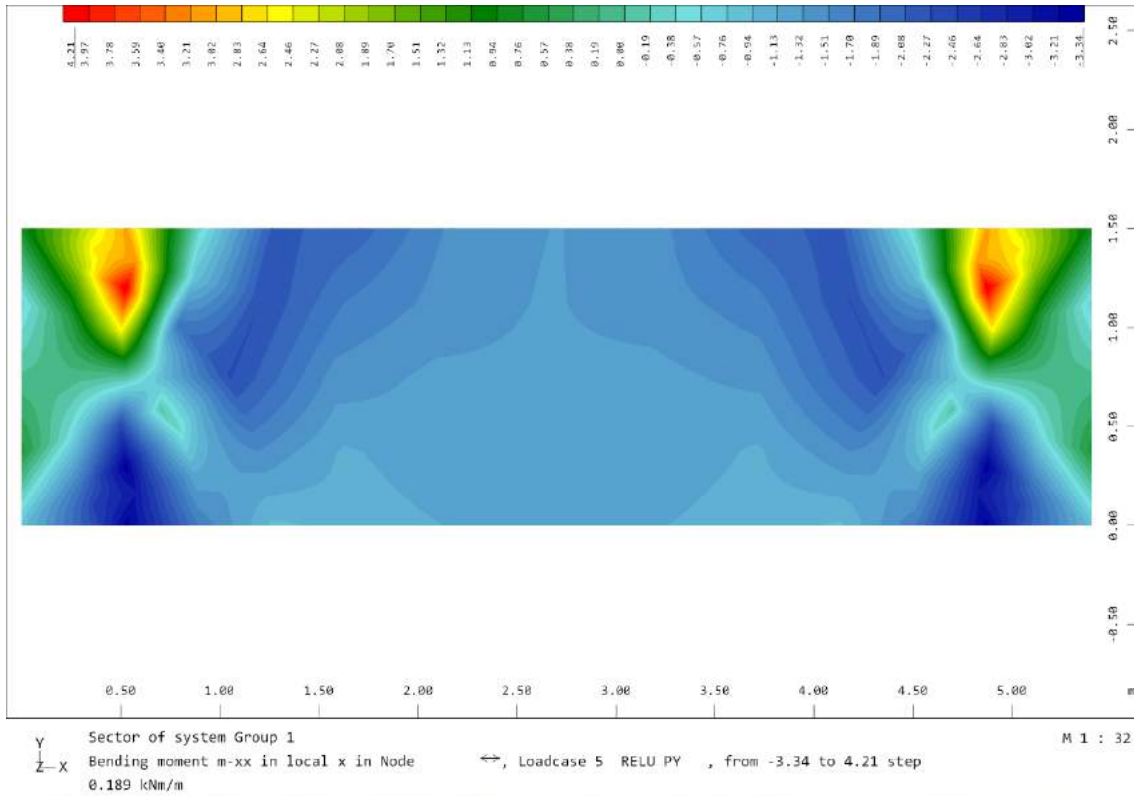


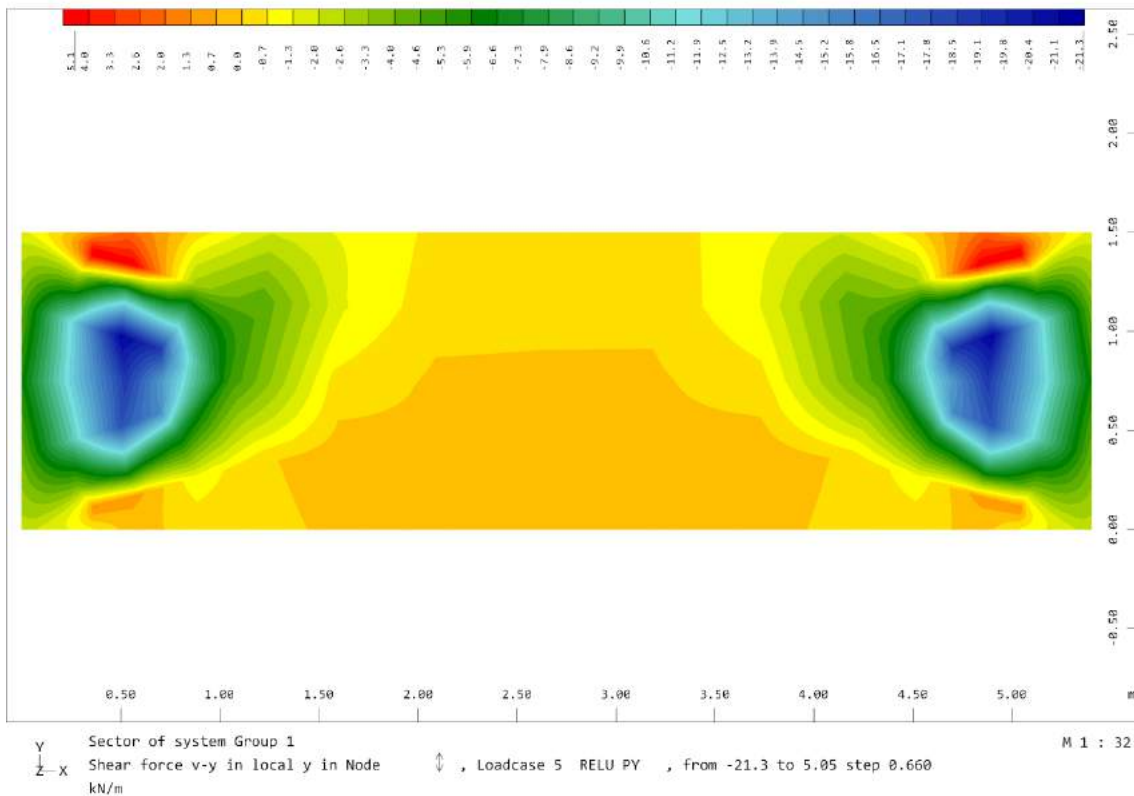
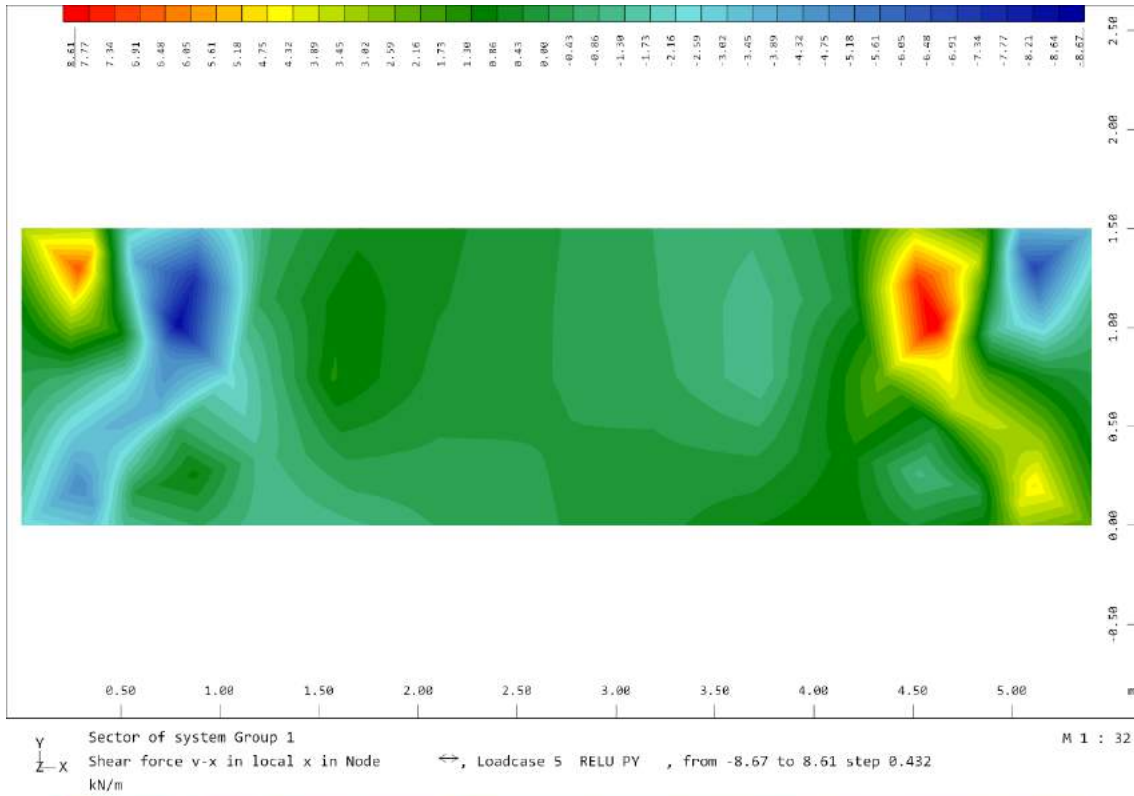




3.4.3.1.4. Reacción horizontal ELU pasarela

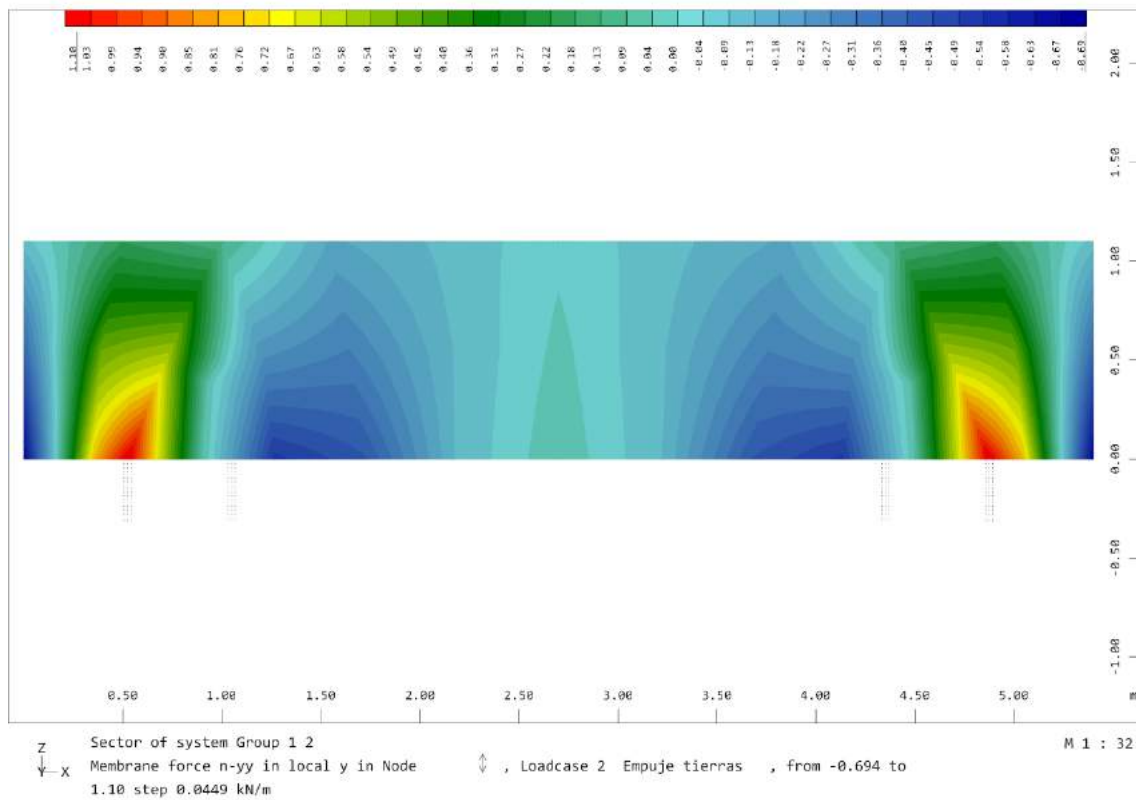
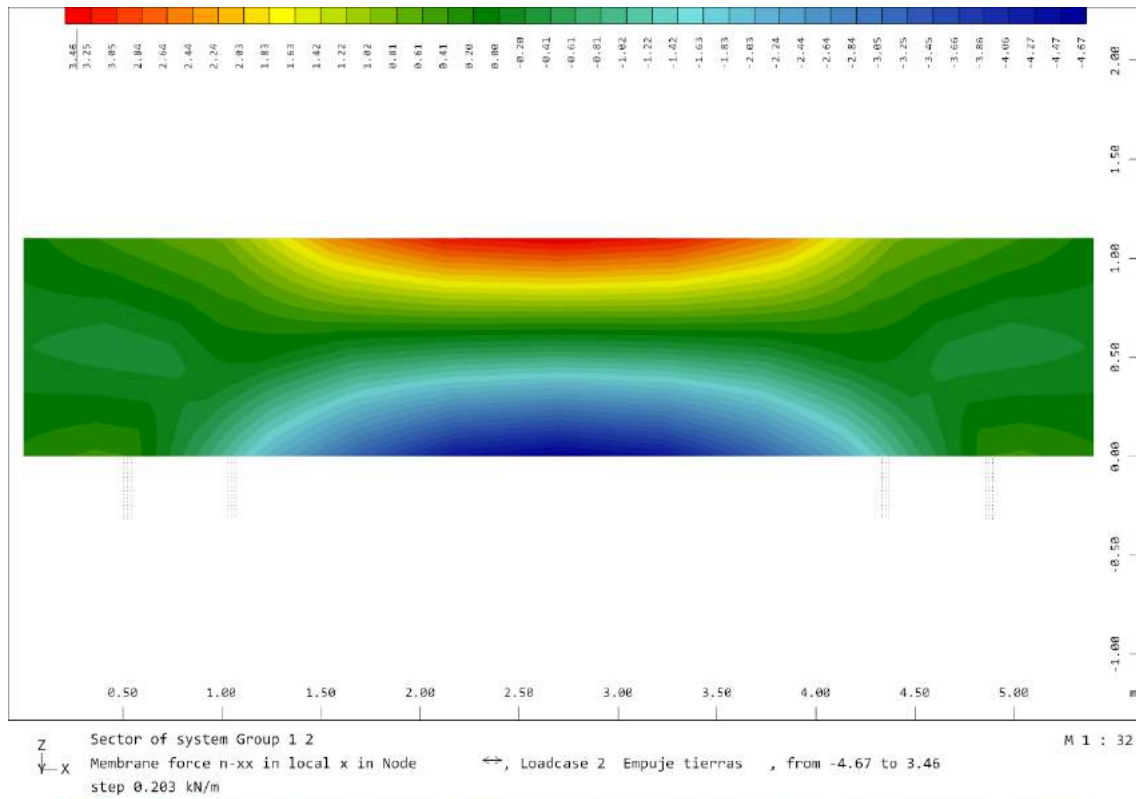


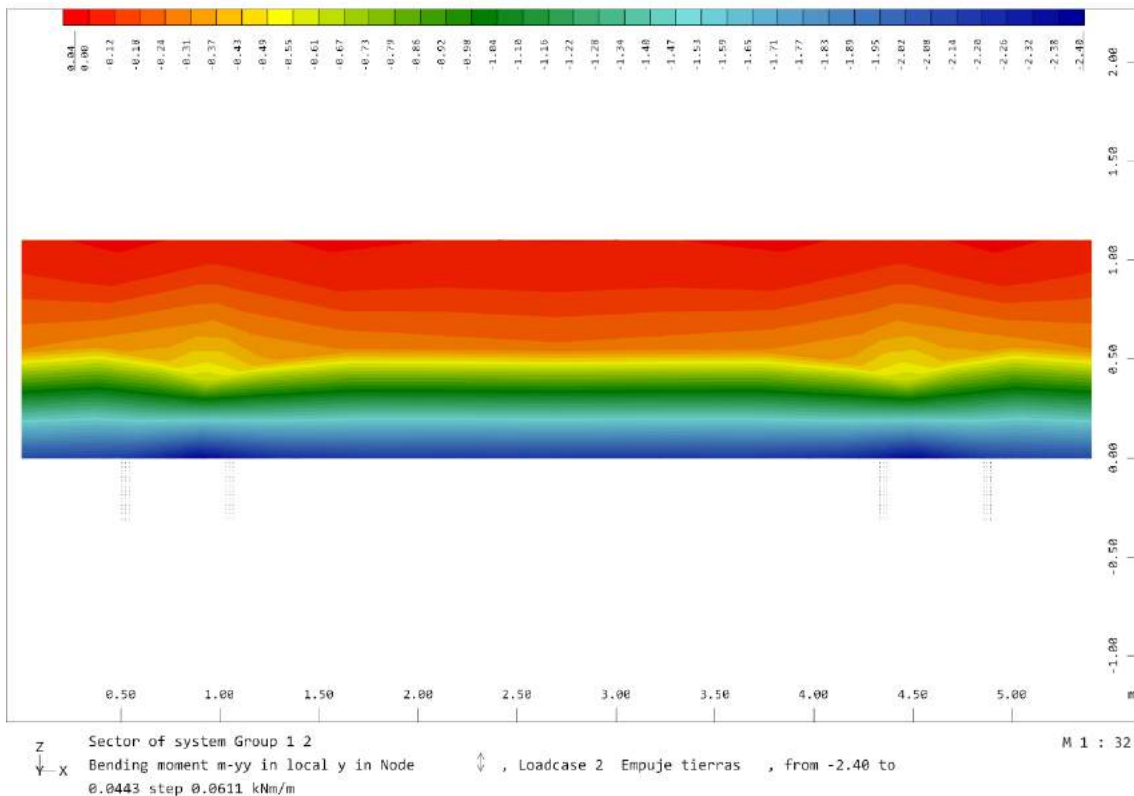
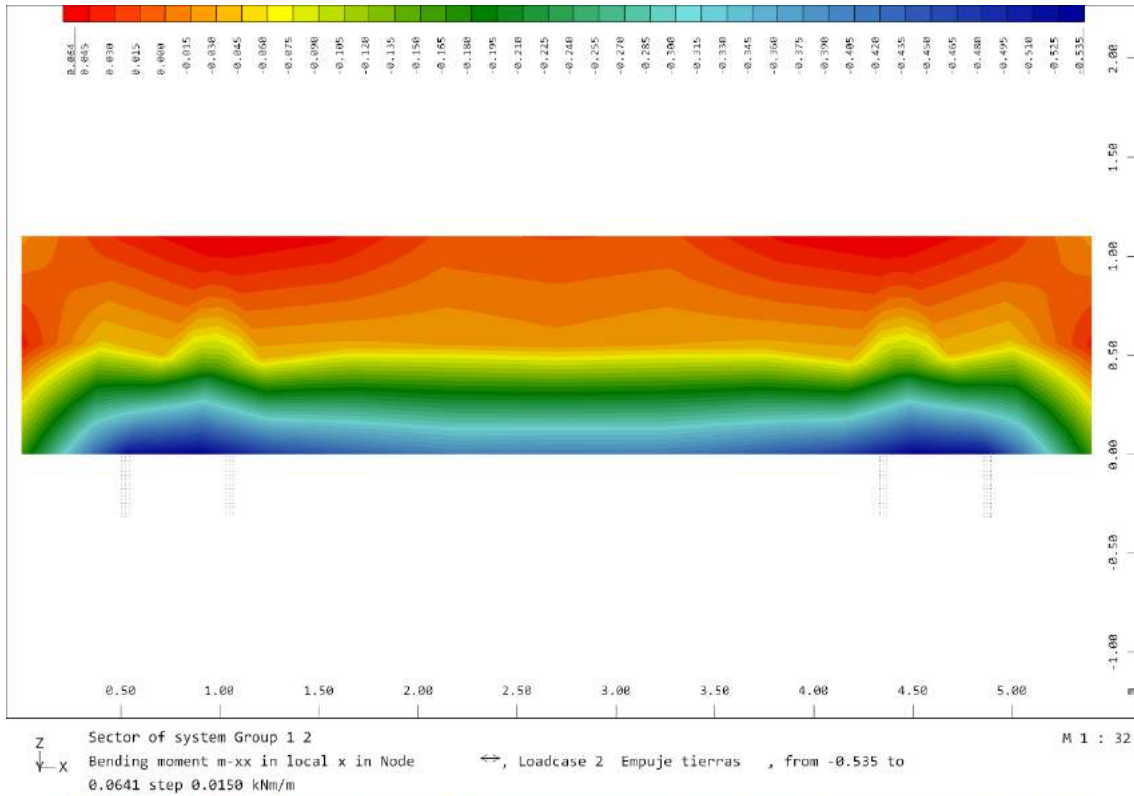


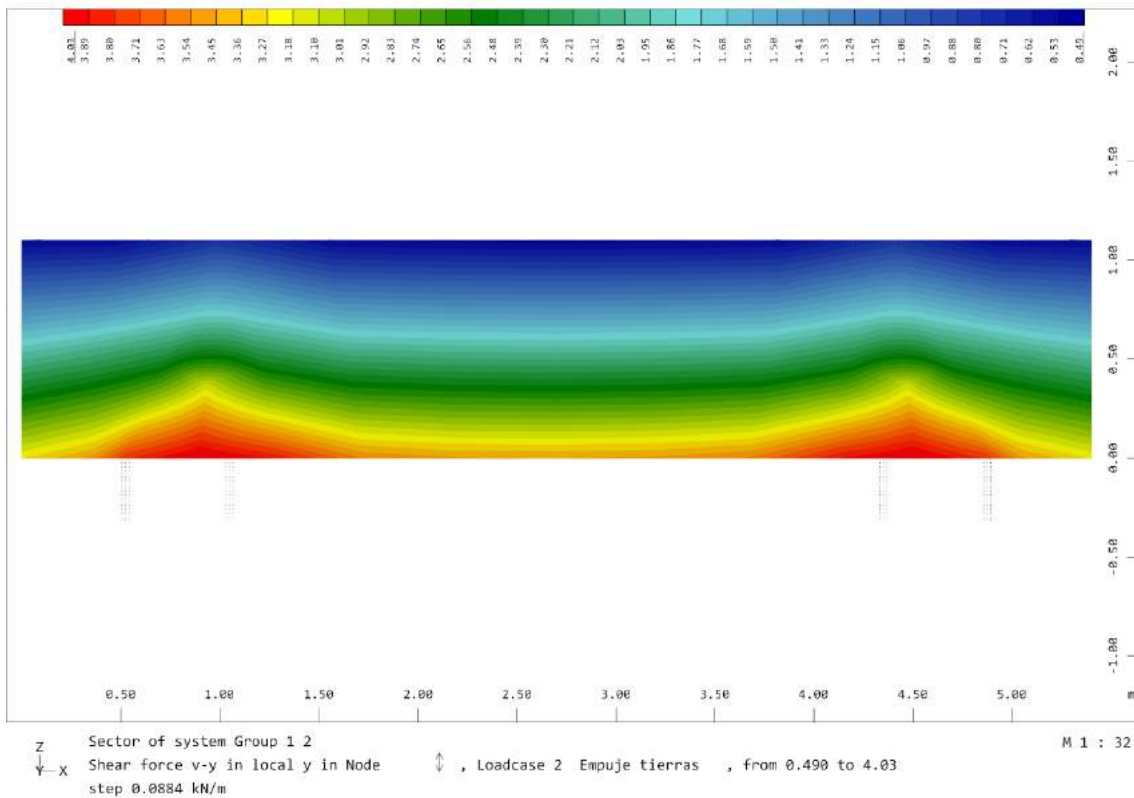
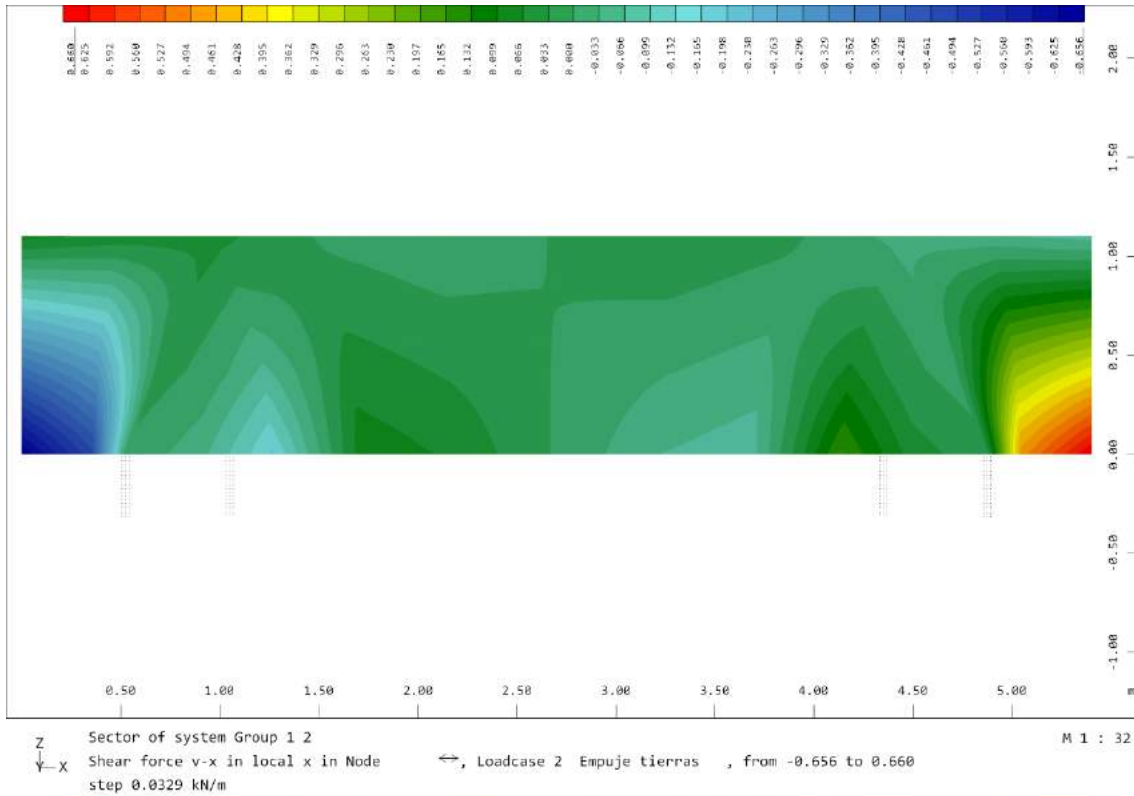


3.4.3.2. Muro de guarda

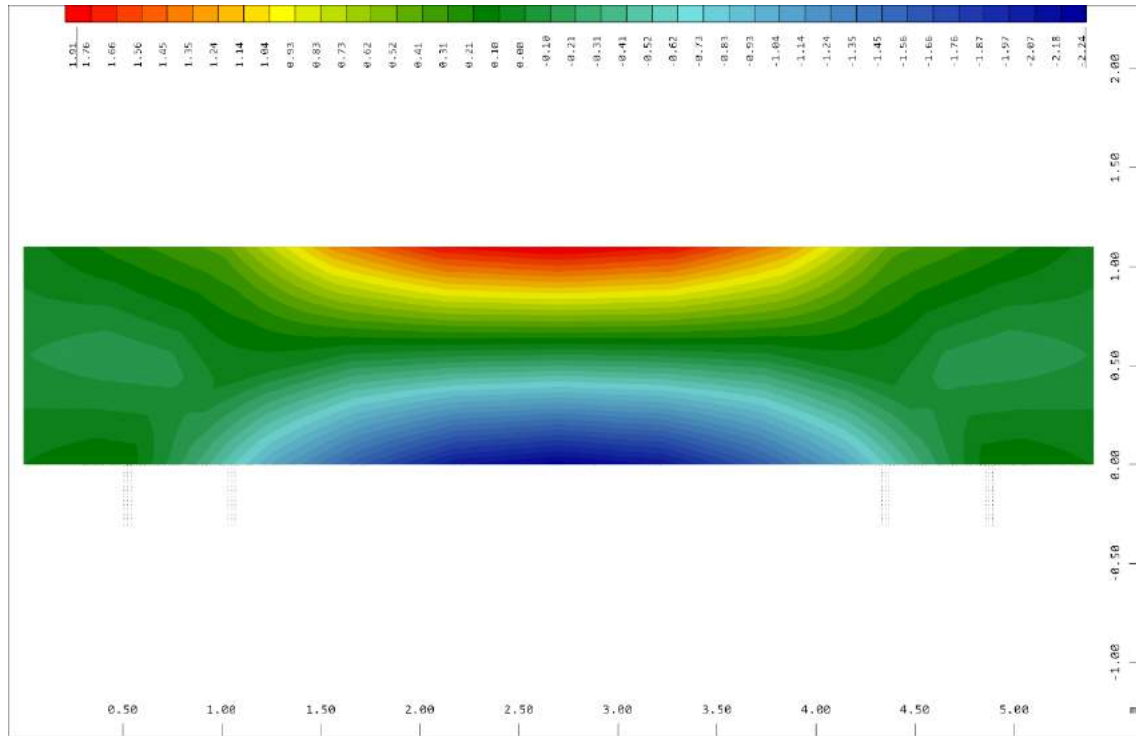
3.4.3.2.1. Empuje tierras



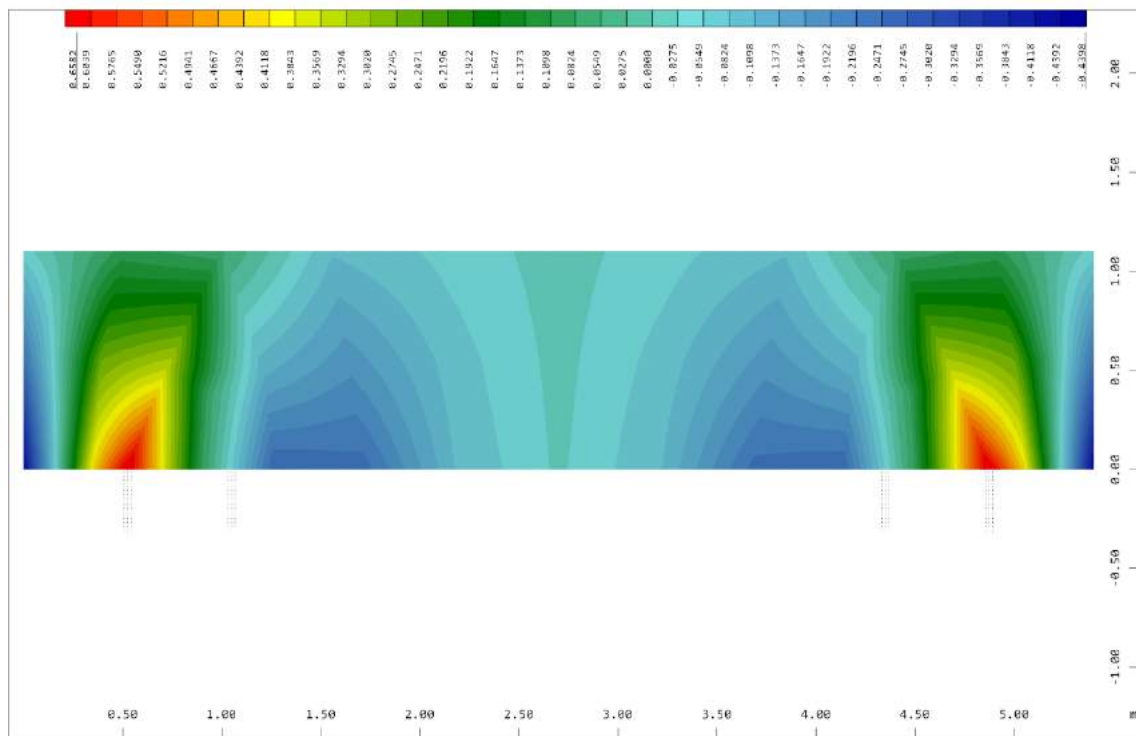




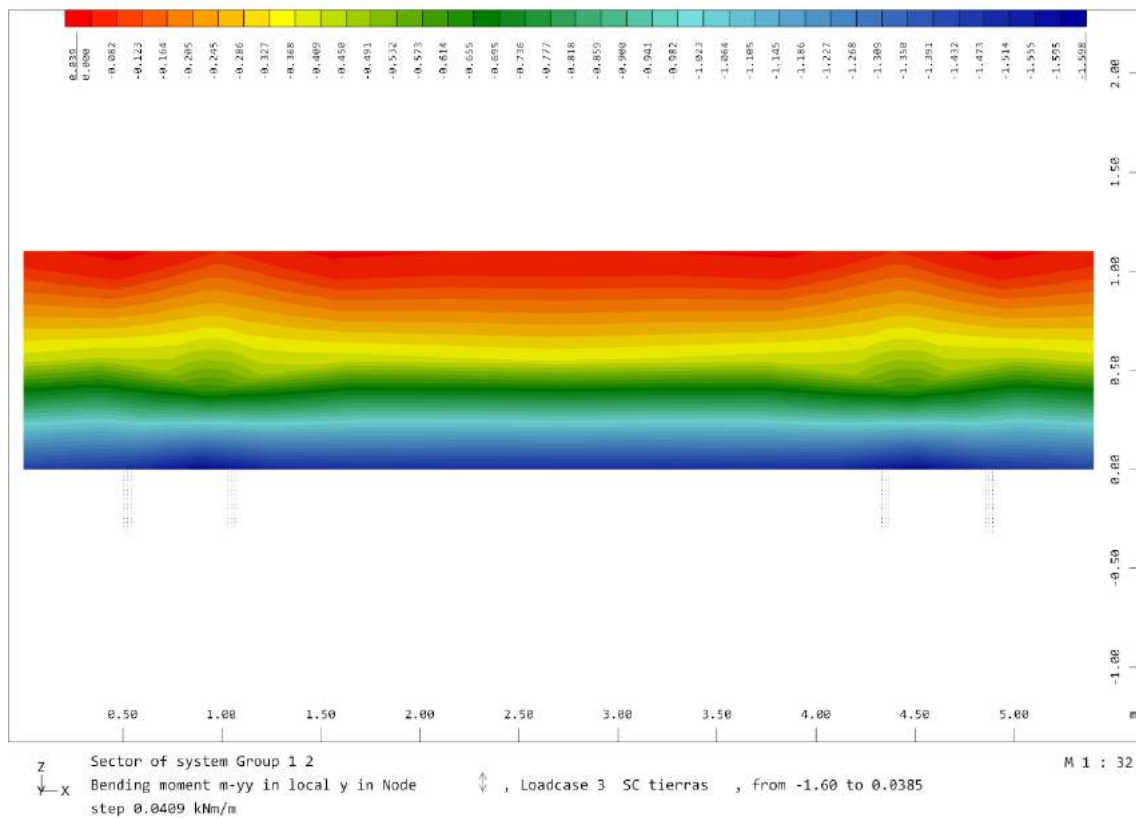
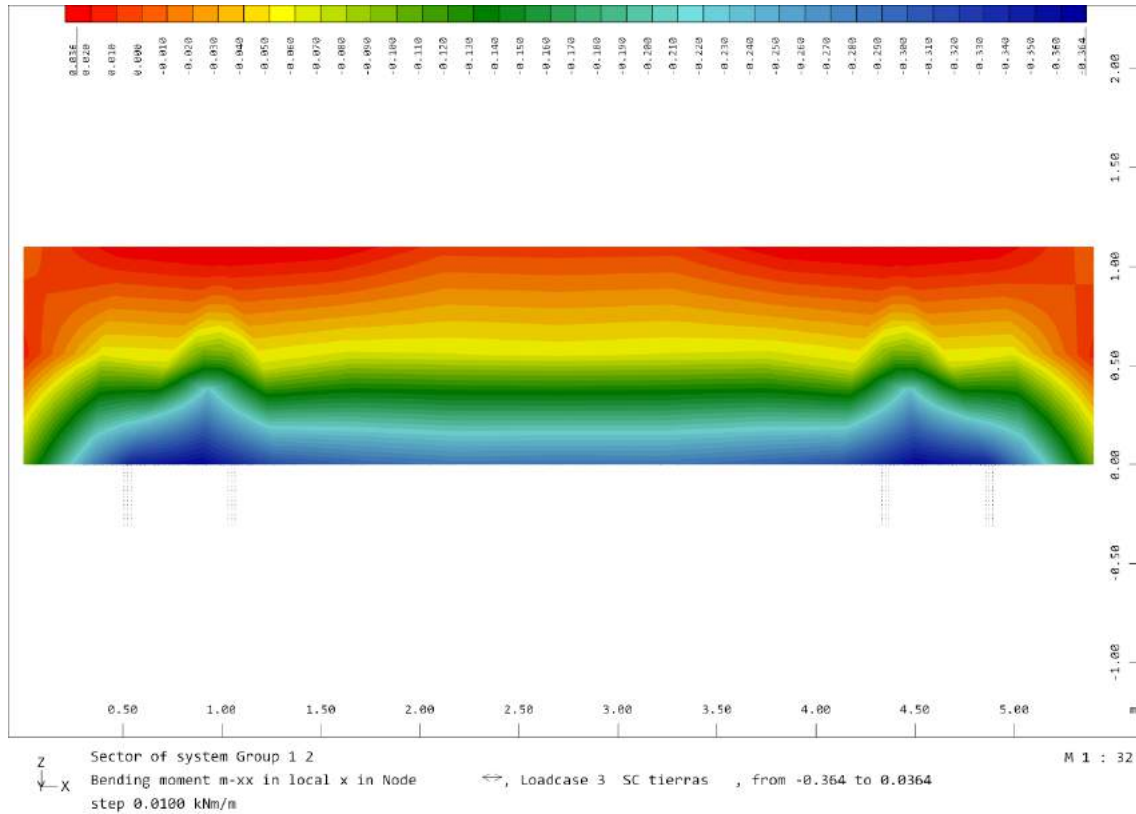
3.4.3.2.2. Sobrecarga lado tierras

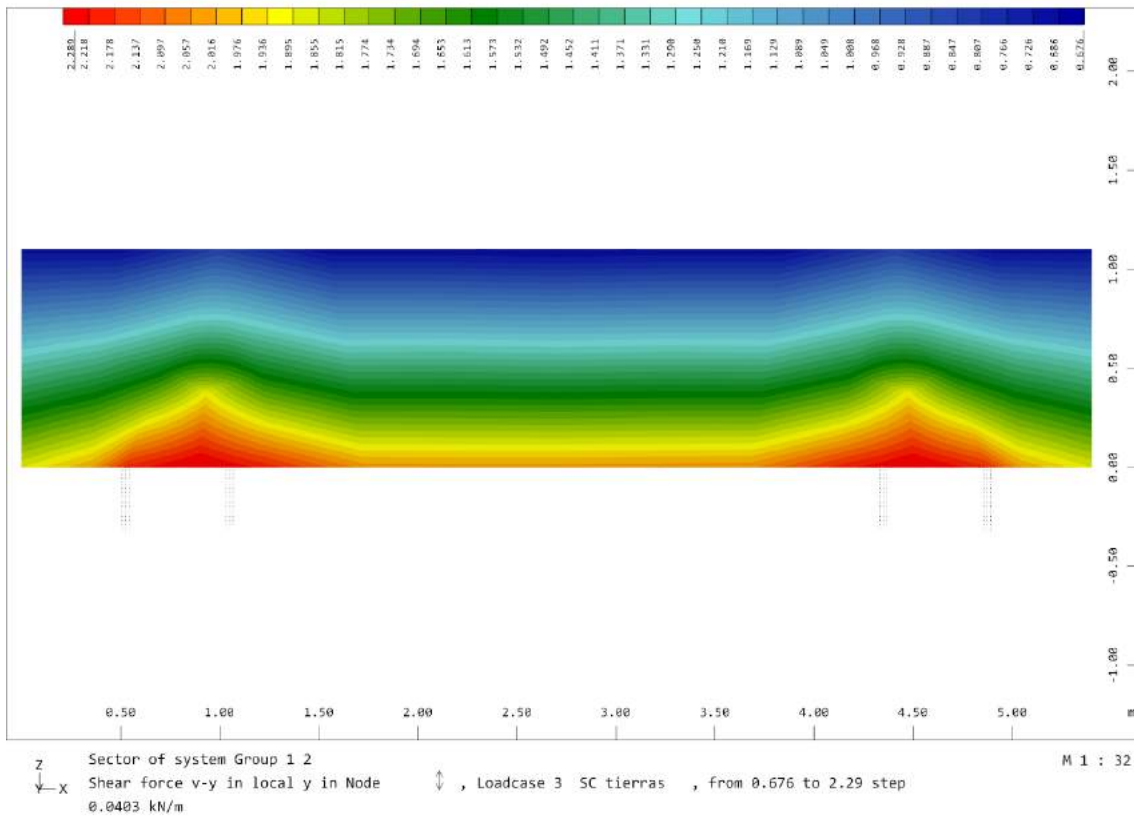
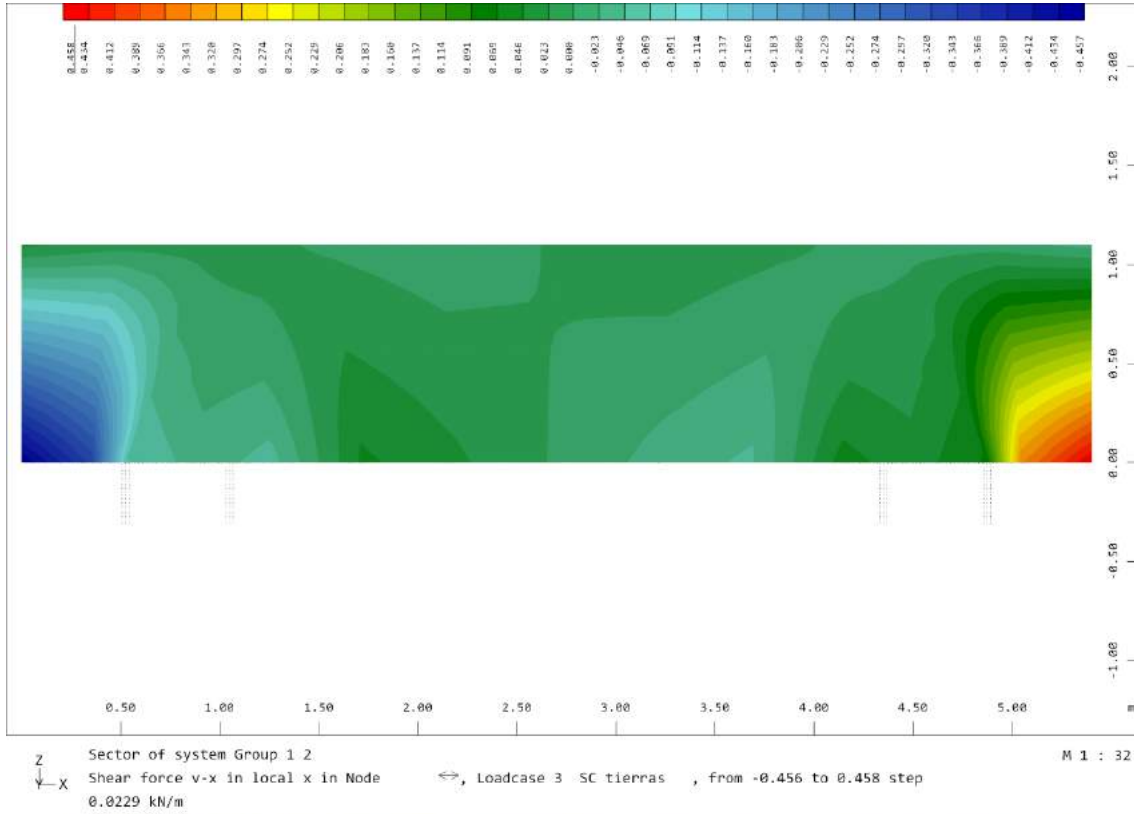


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \leftrightarrow , Loadcase 3 SC tierras, from -2.24 to 1.91
 step 0.104 kN/m M 1 : 32

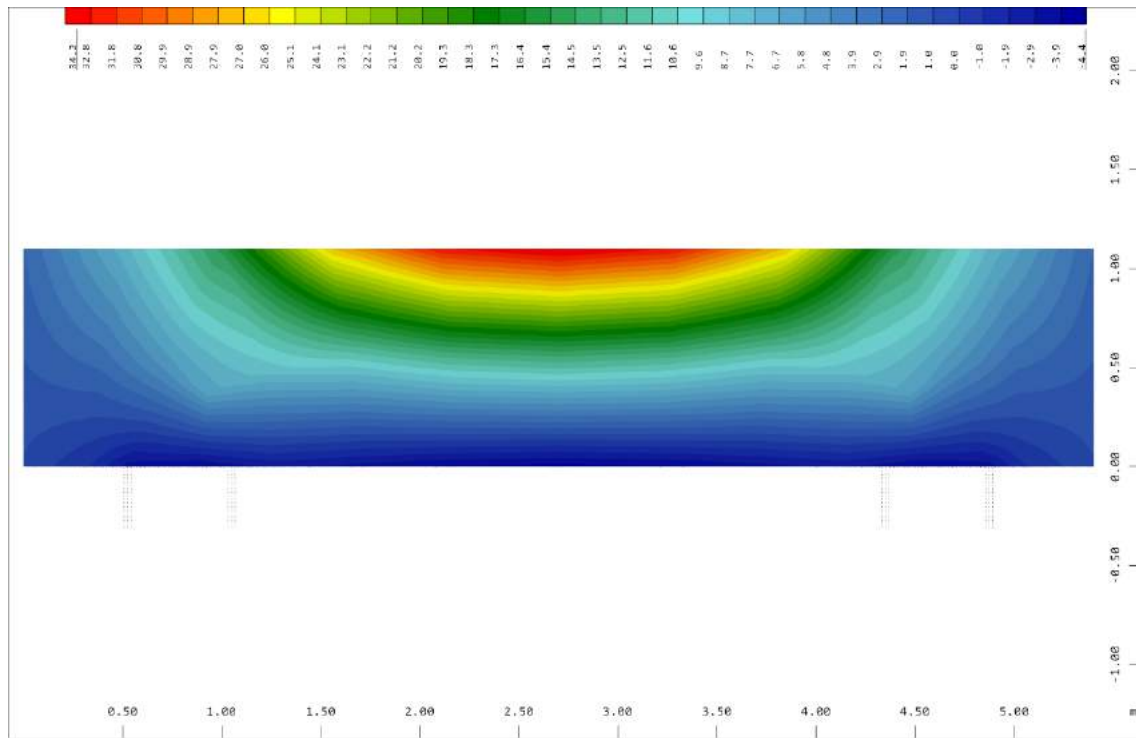


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 3 SC tierras, from -0.440 to 0.658
 step 0.0275 kN/m M 1 : 32

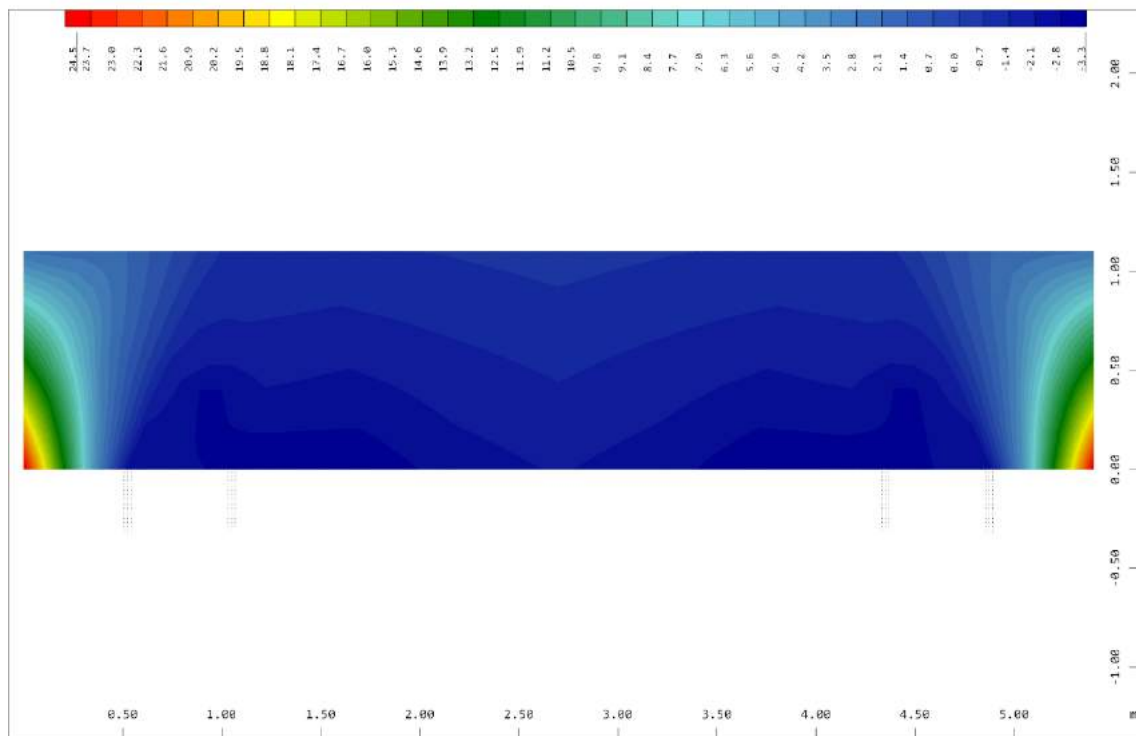




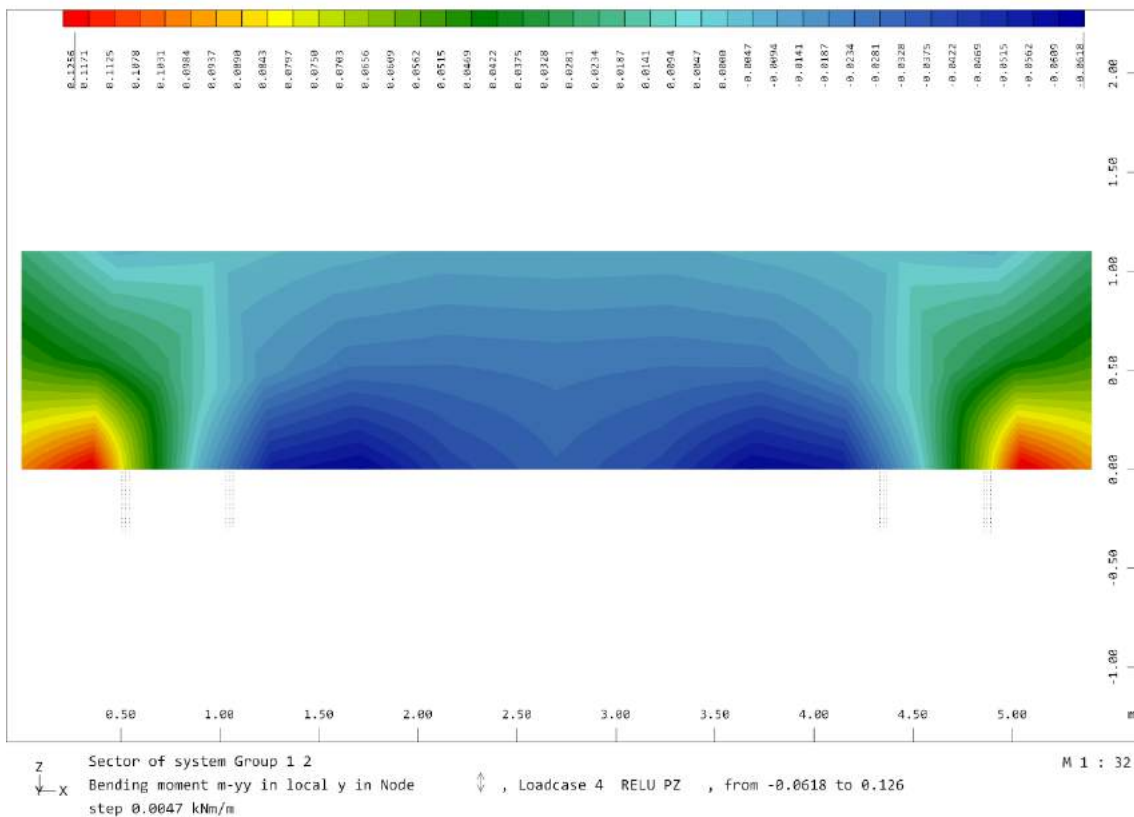
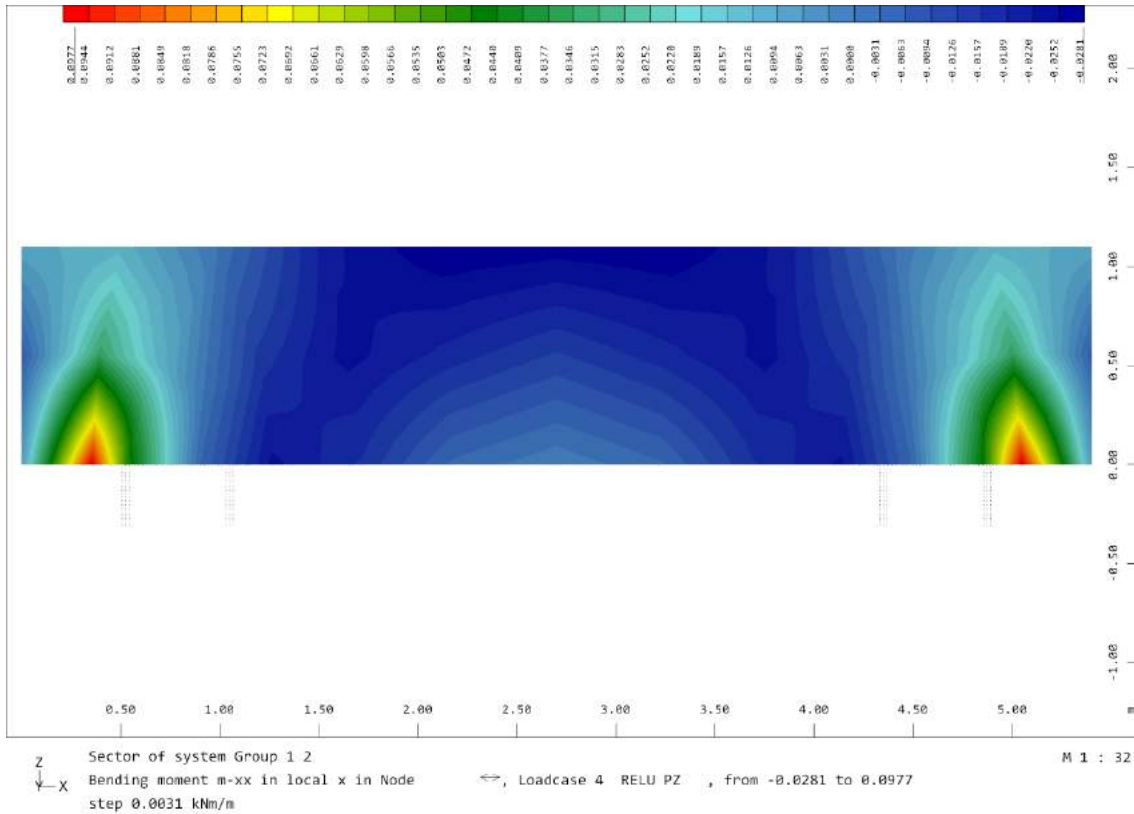
3.4.3.2.3. Reacción vertical ELU pasarela

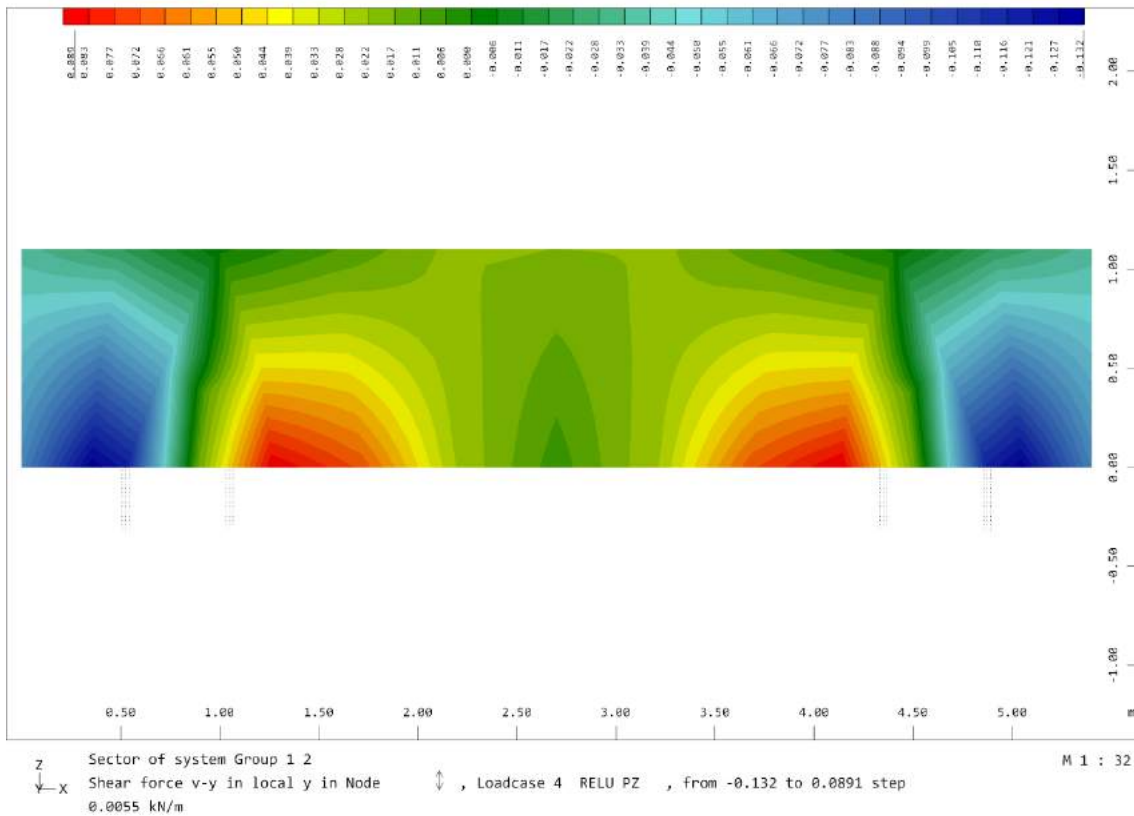
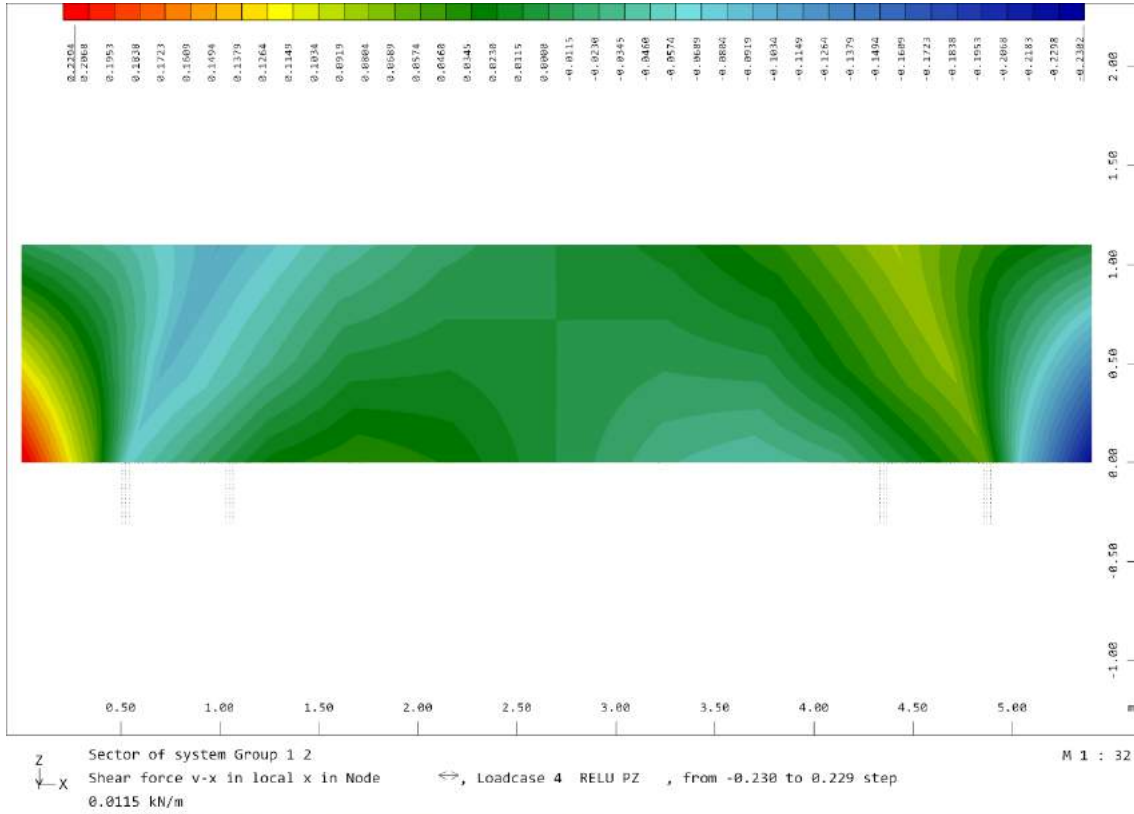


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -4.36 to 34.2 step 0.963 kN/m M 1 : 32

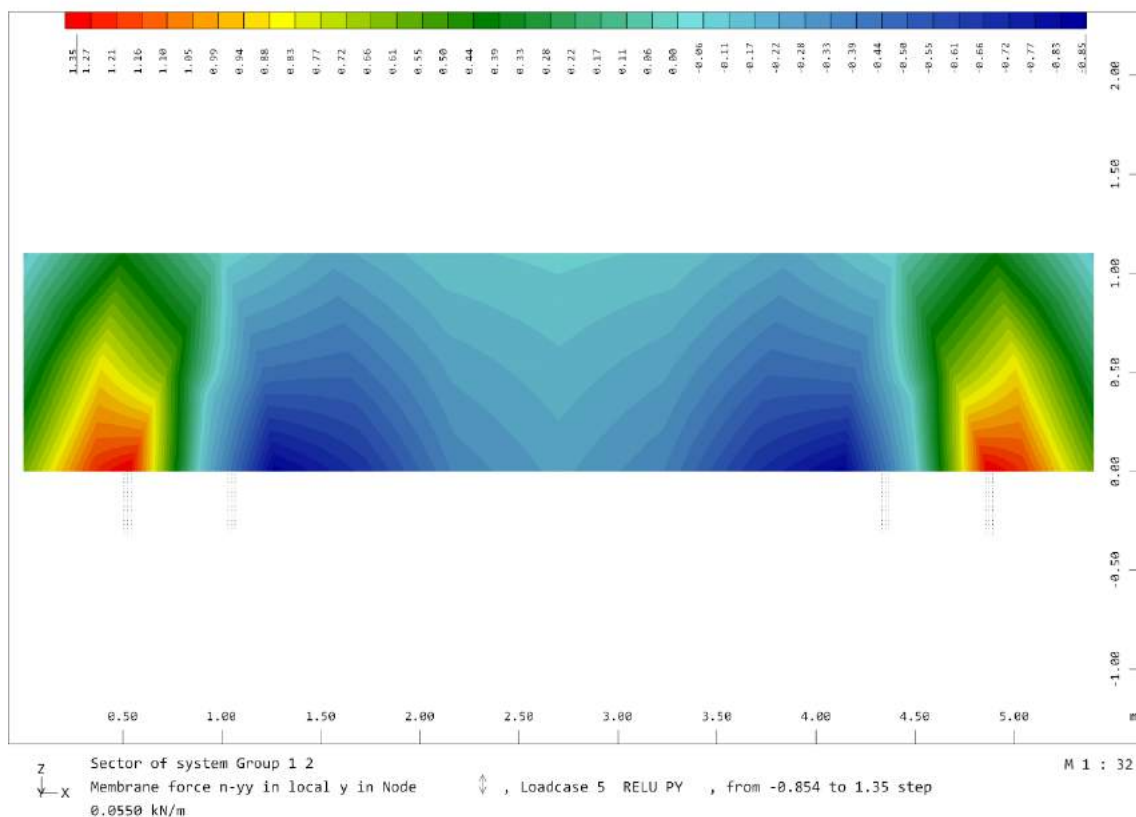
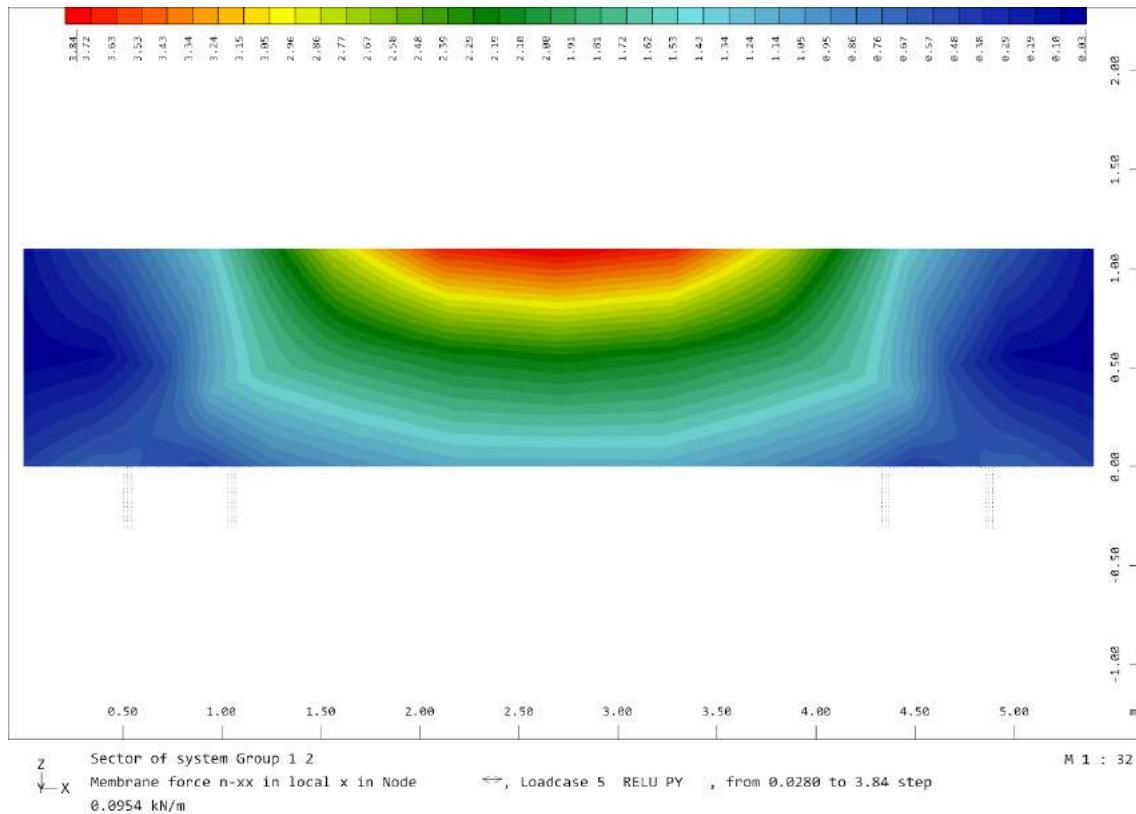


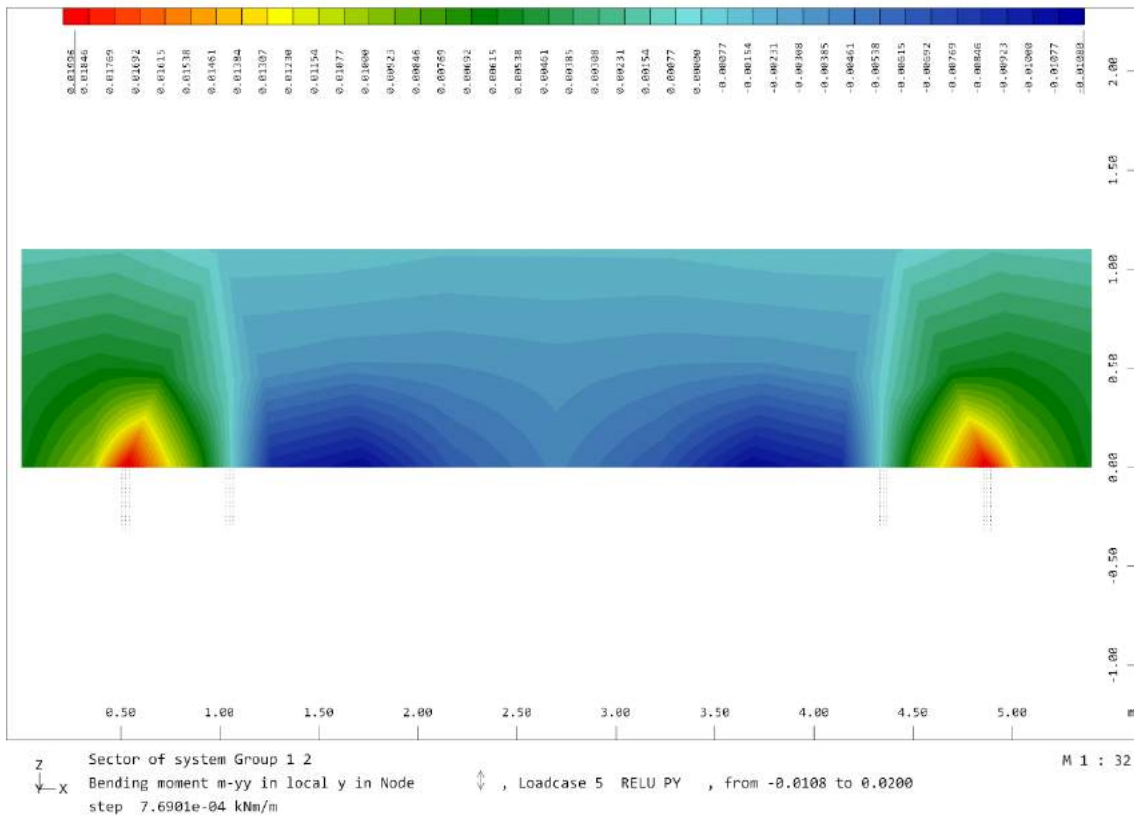
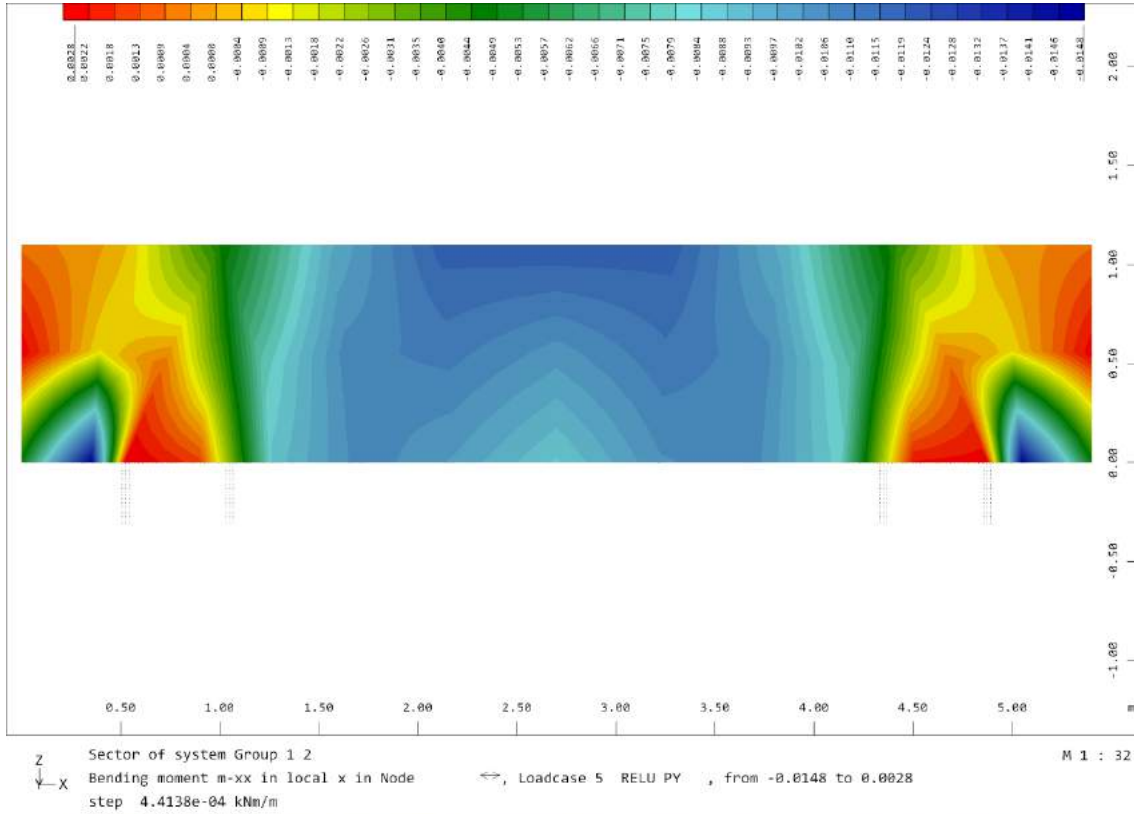
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -3.35 to 24.5 step 0.697 kN/m M 1 : 32

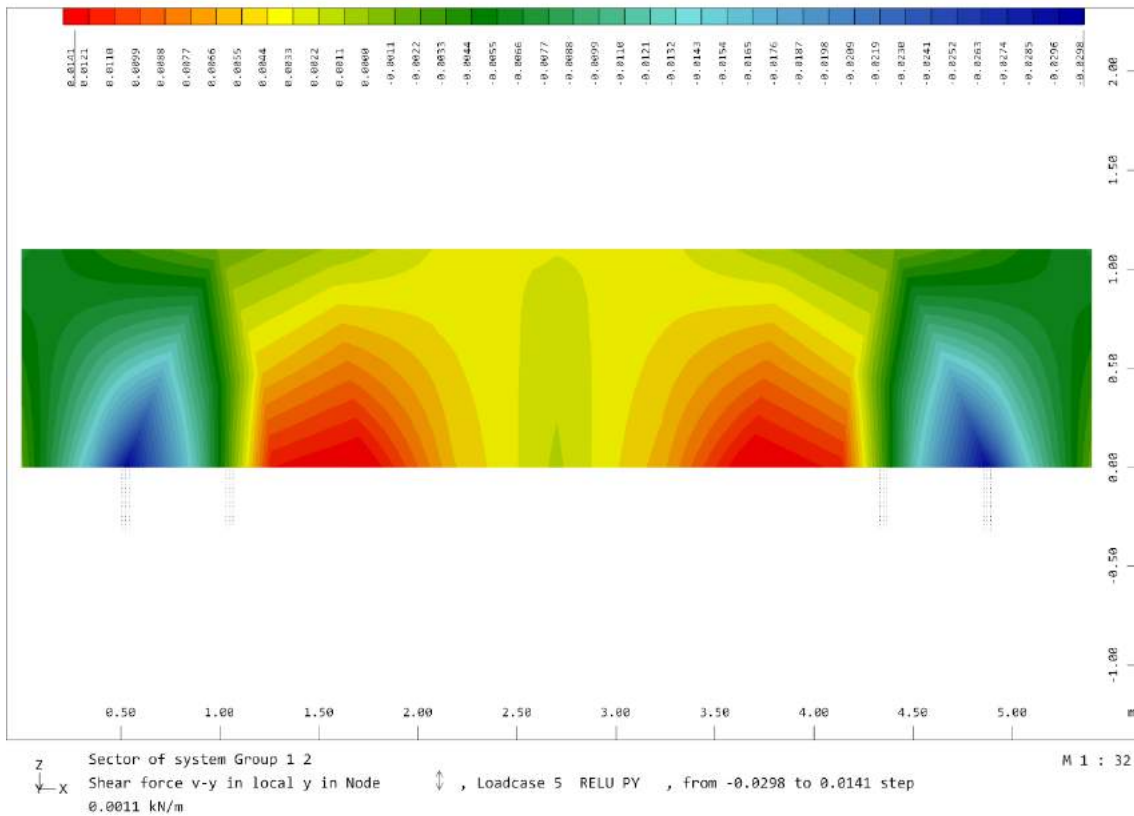
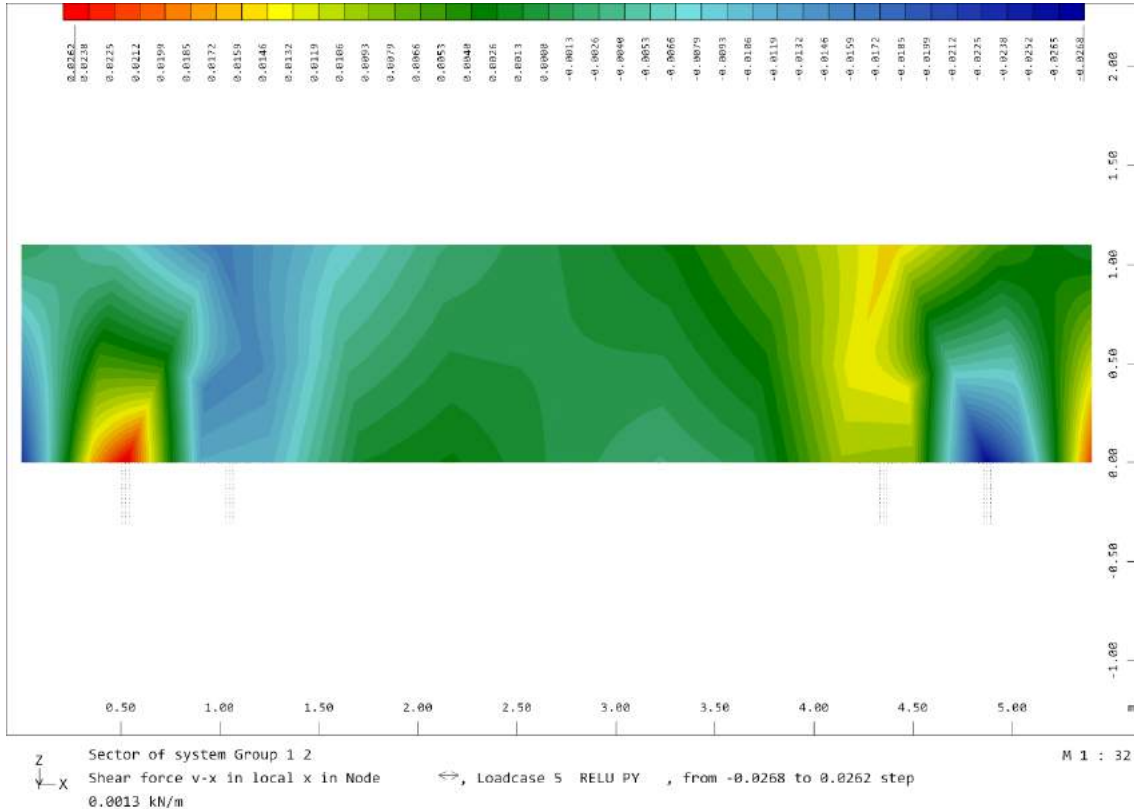




3.4.3.2.4. Reacción horizontal ELU pasarela

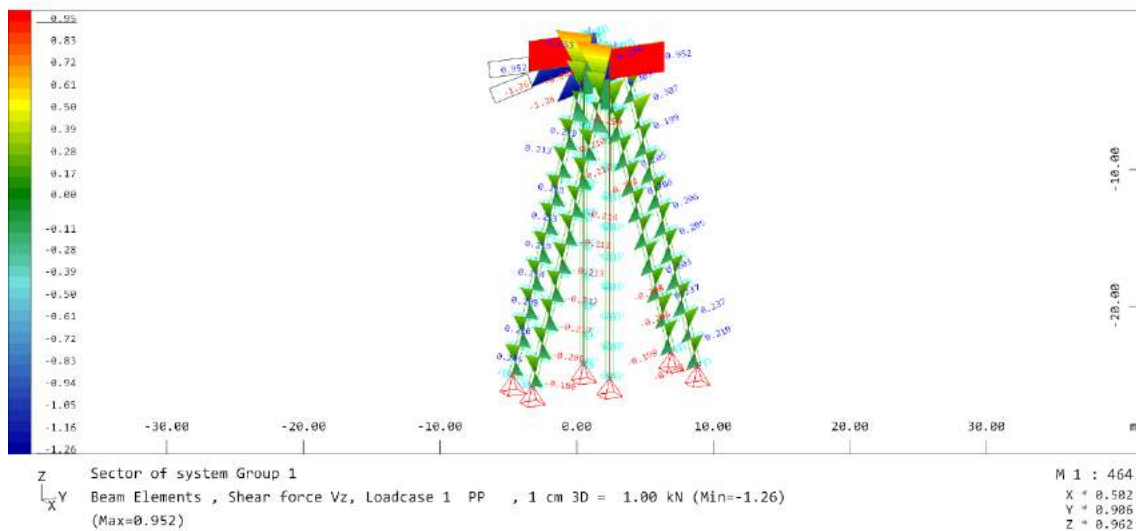
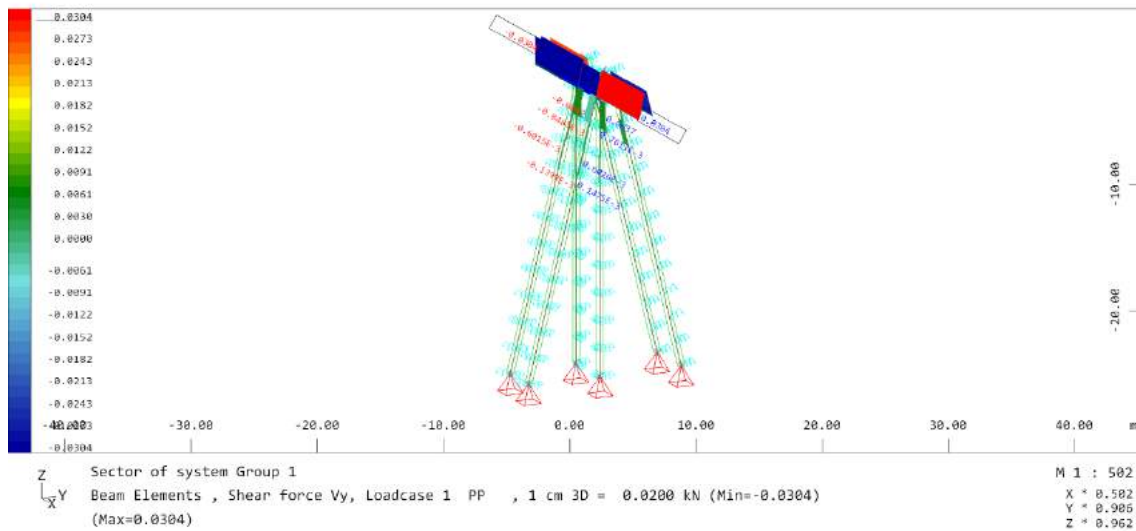
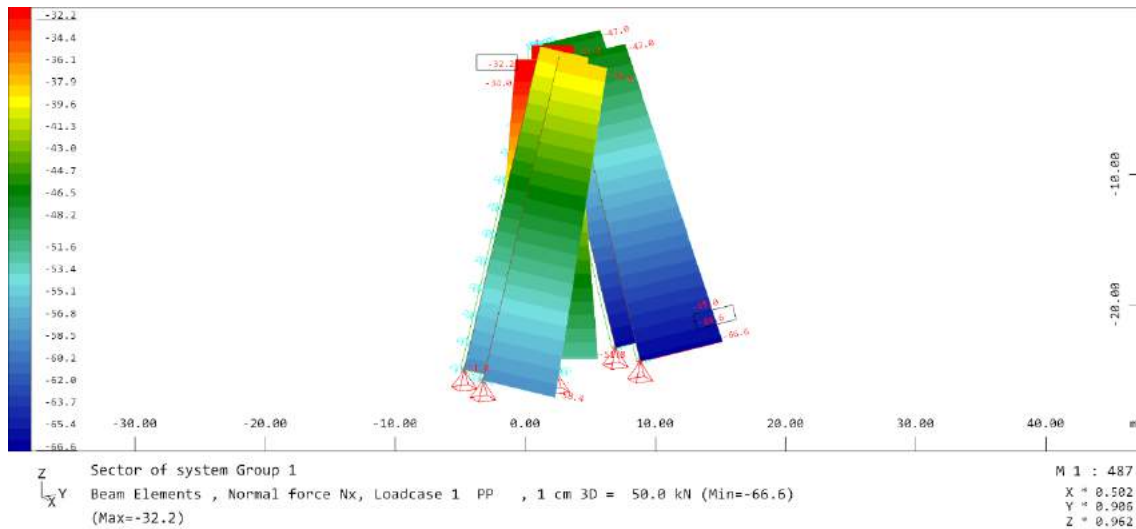


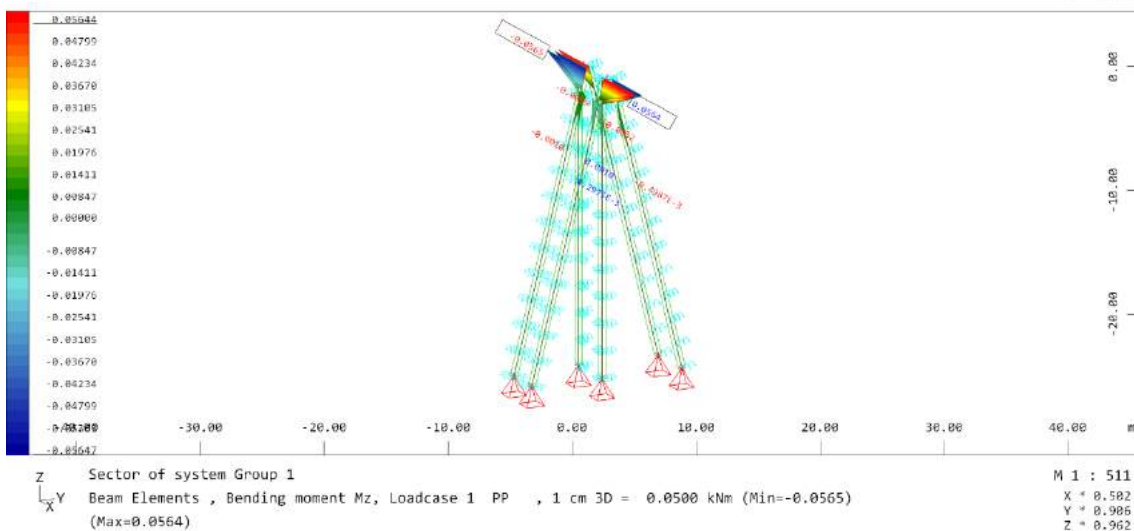
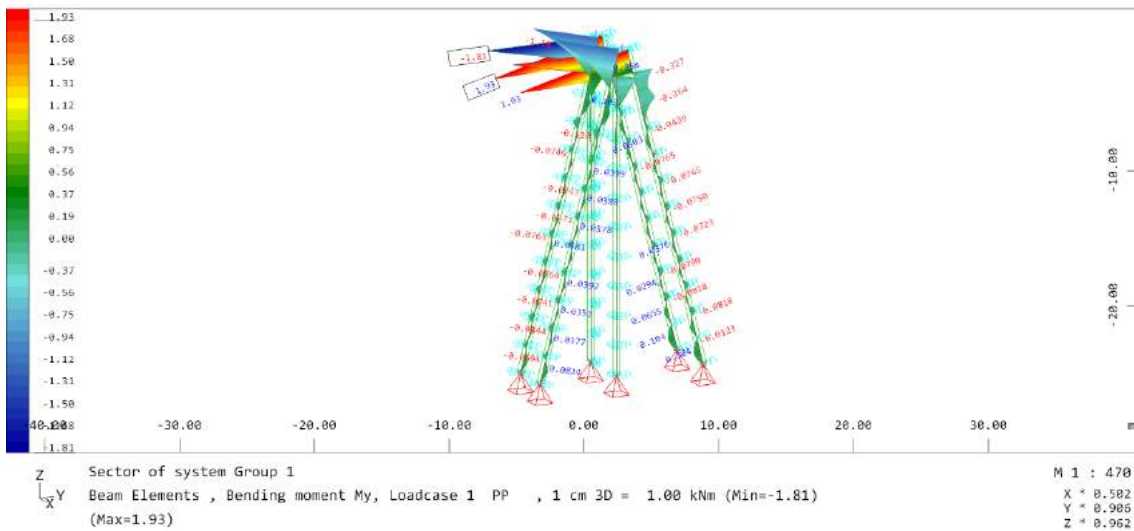
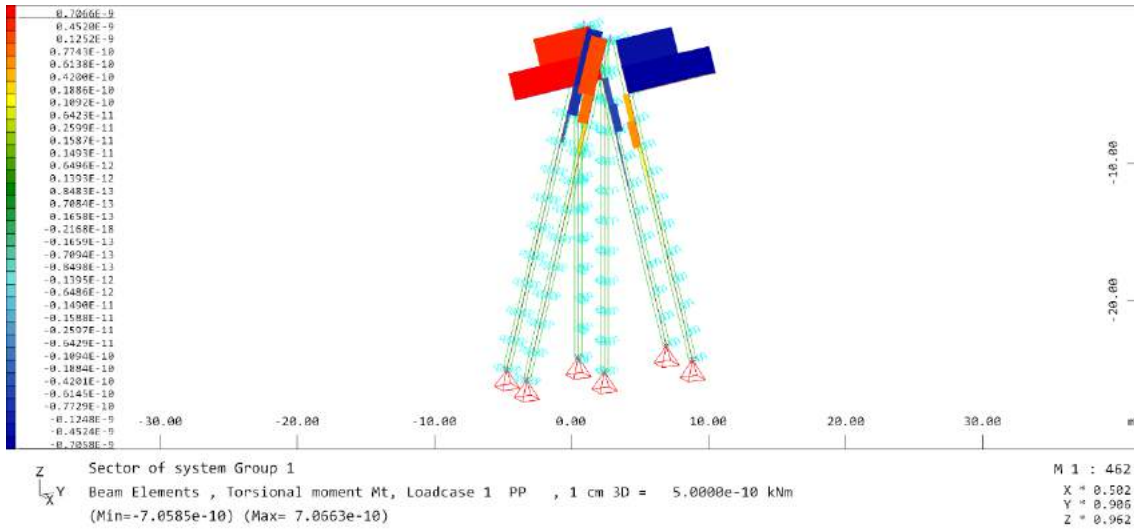




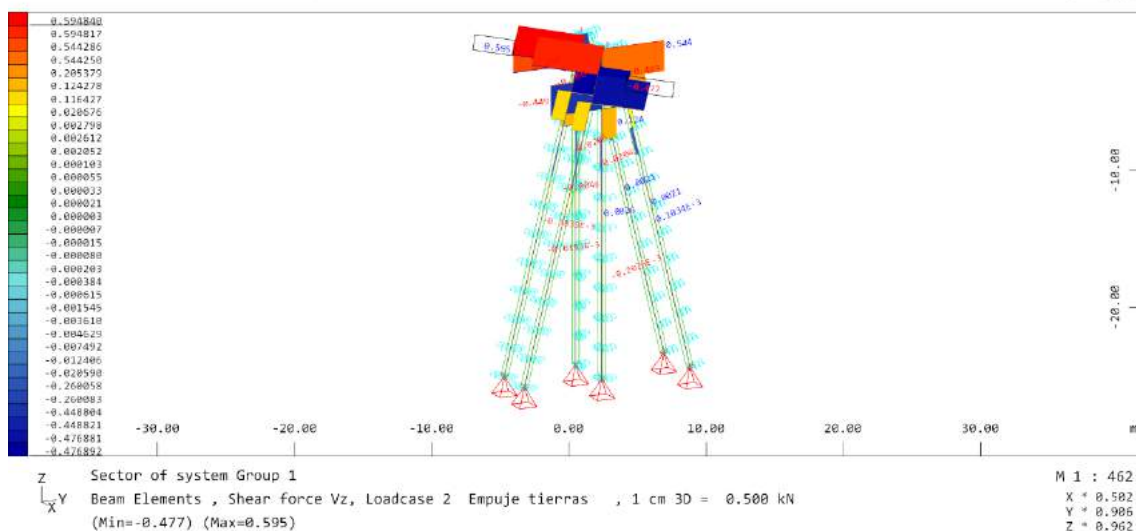
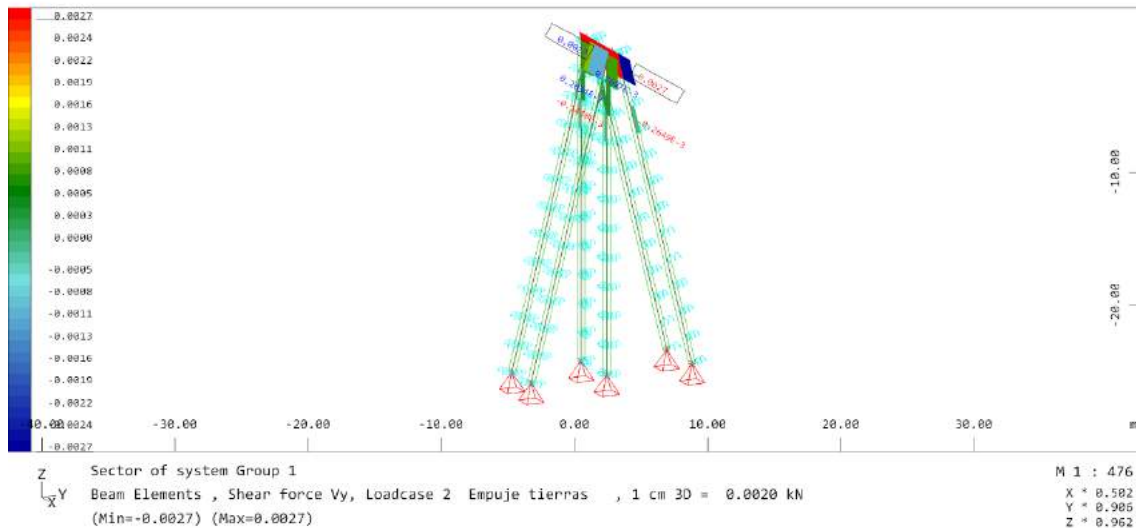
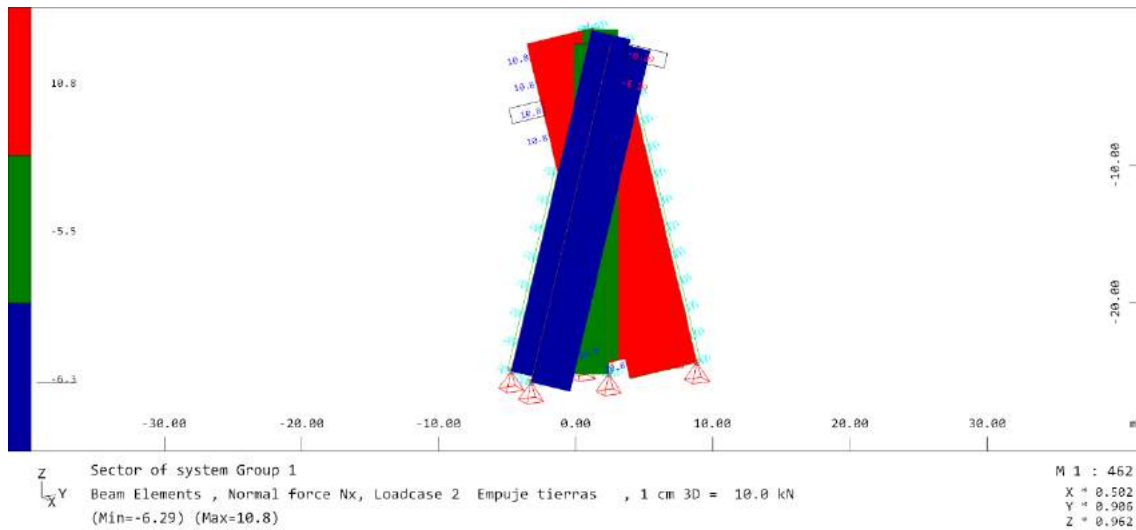
3.4.3.3. Micropilotes

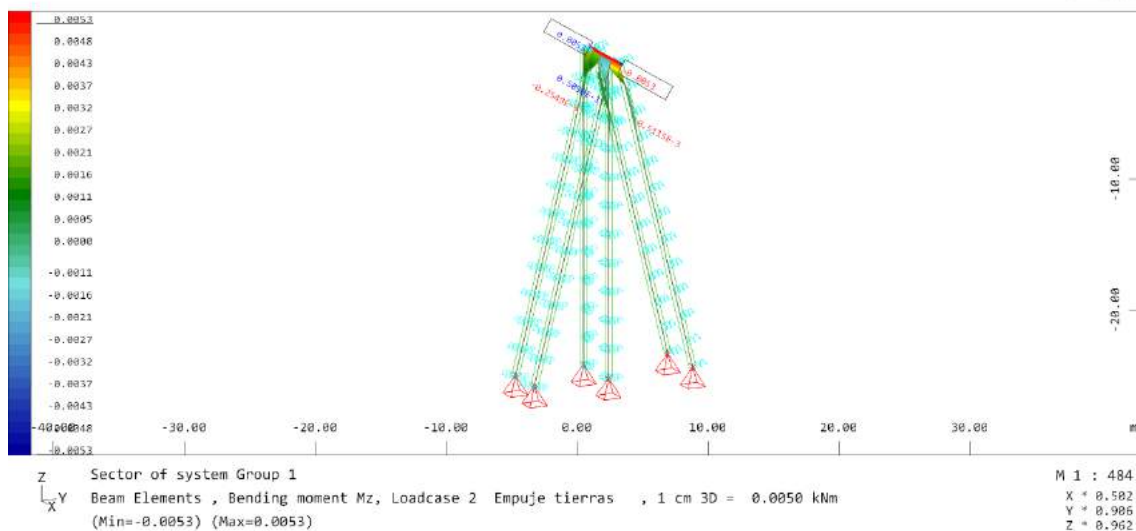
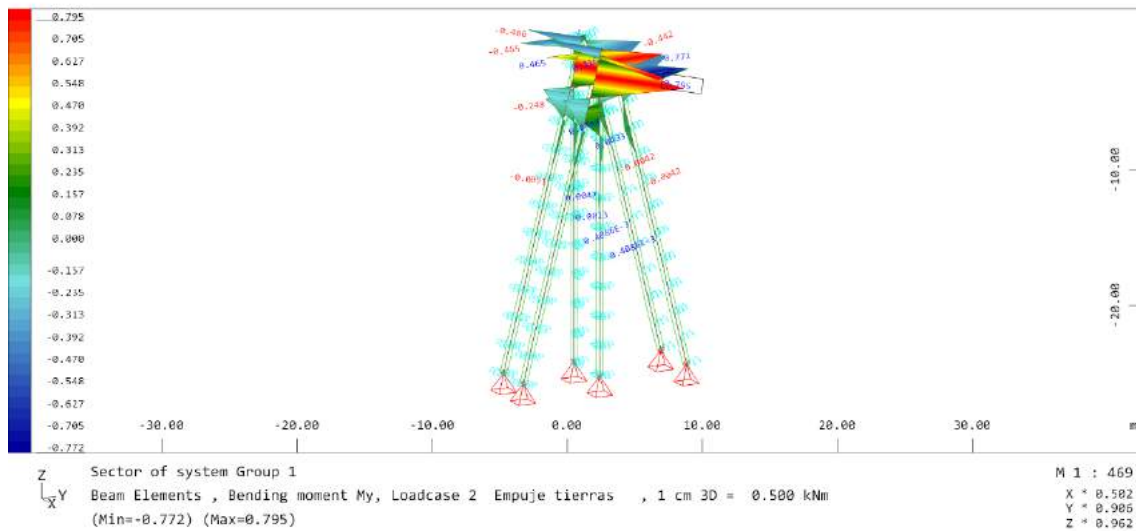
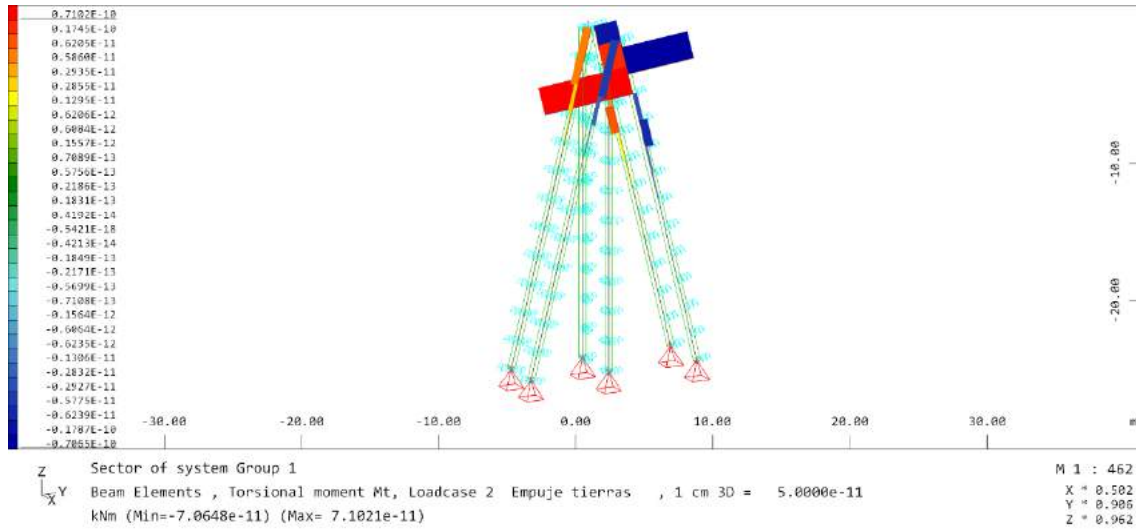
3.4.3.4. Peso propio



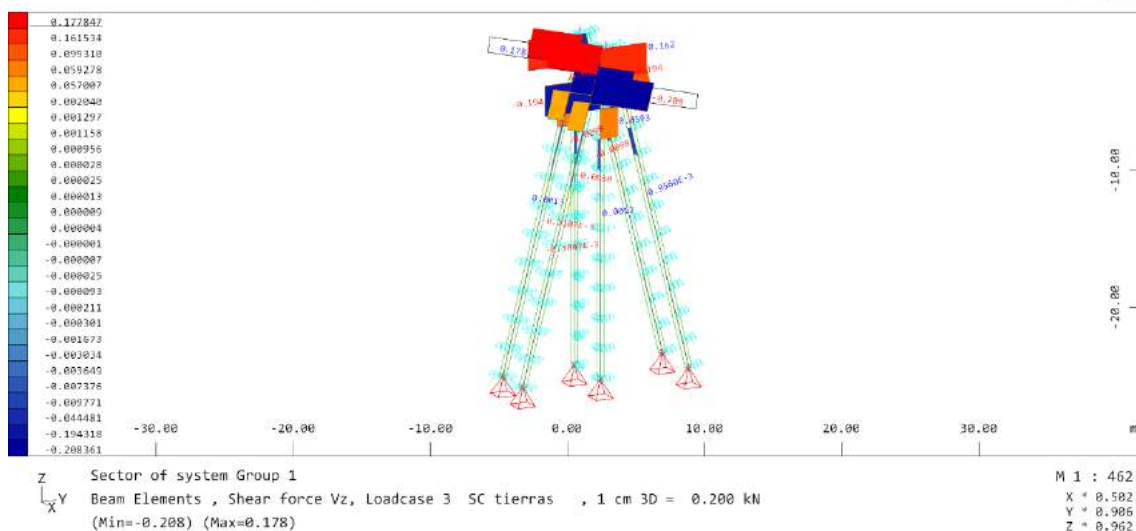
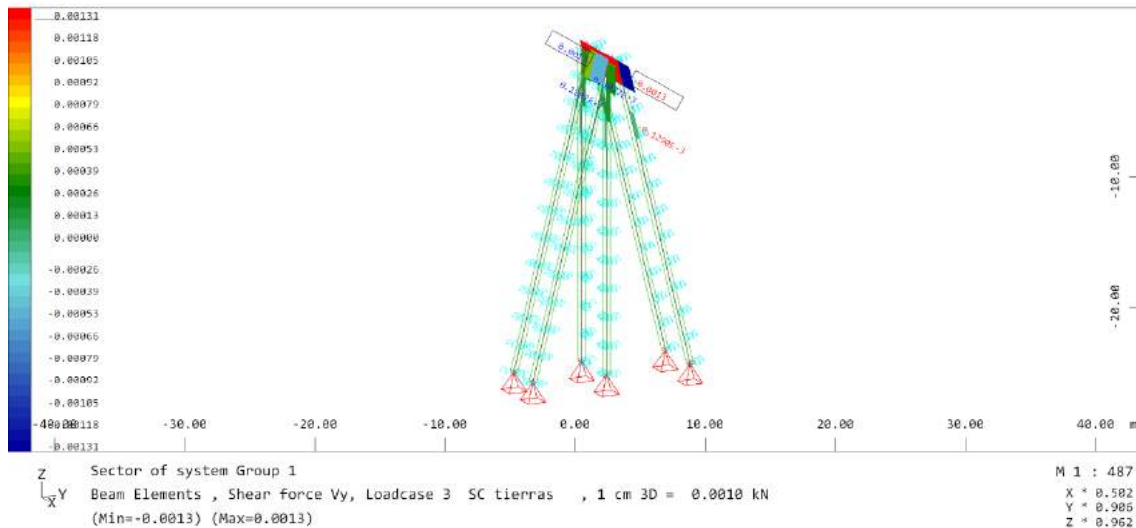
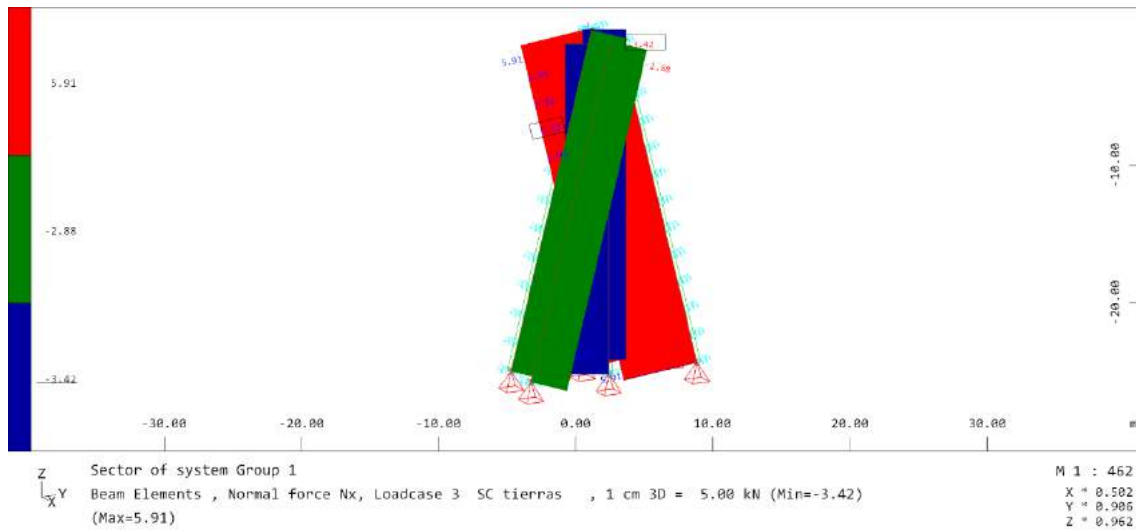


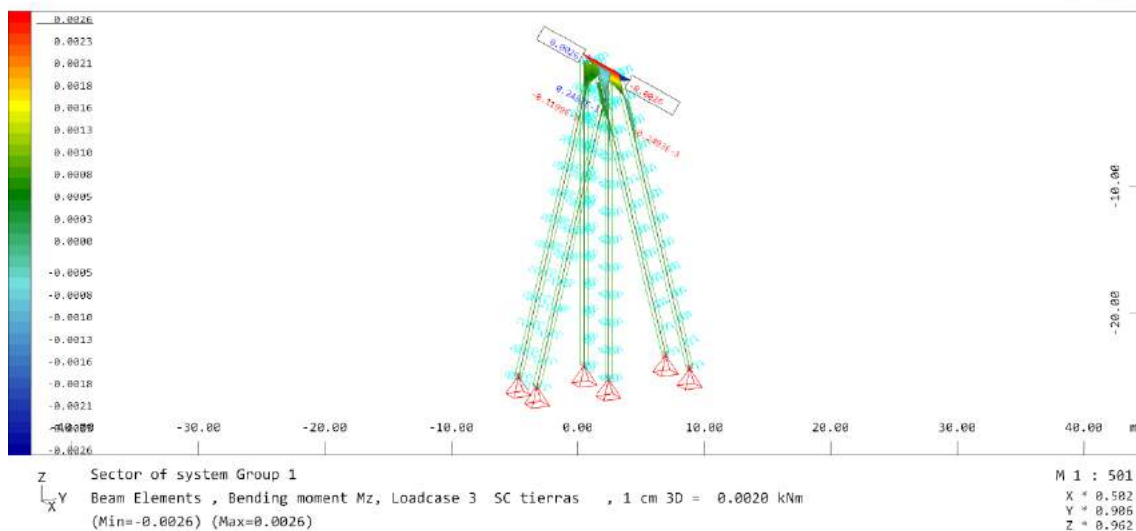
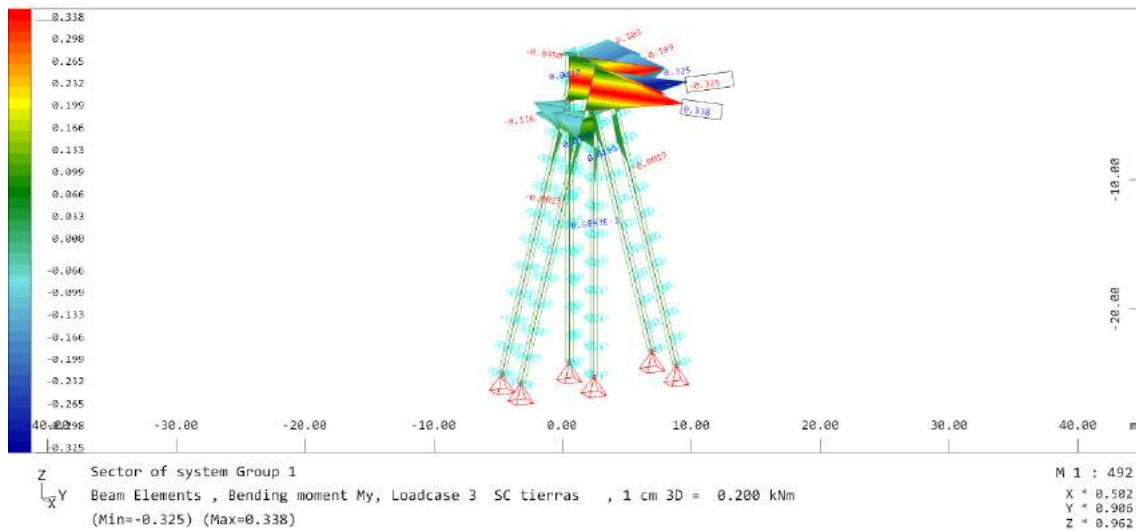
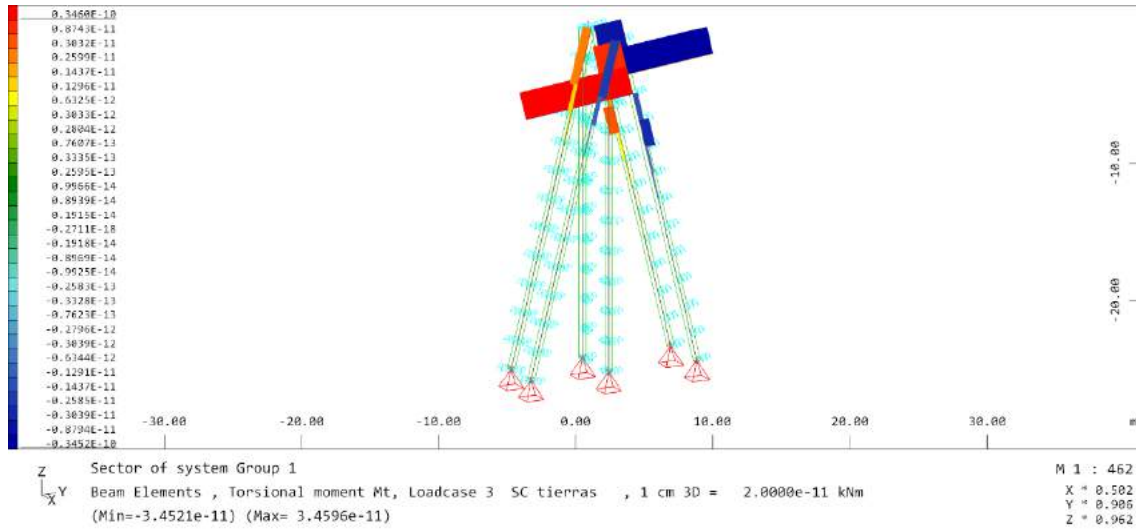
3.4.3.5. Empuje de tierras



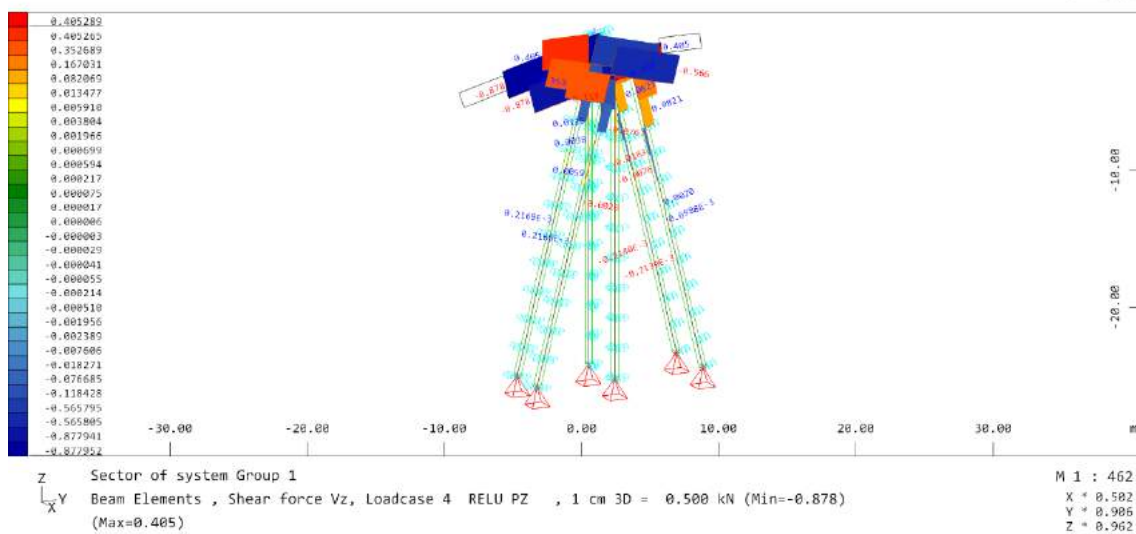
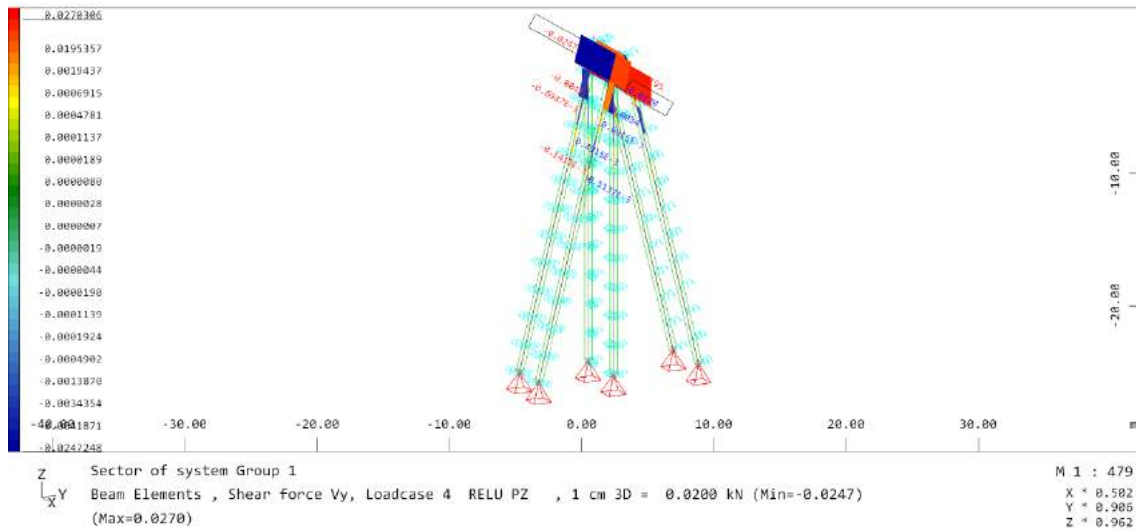
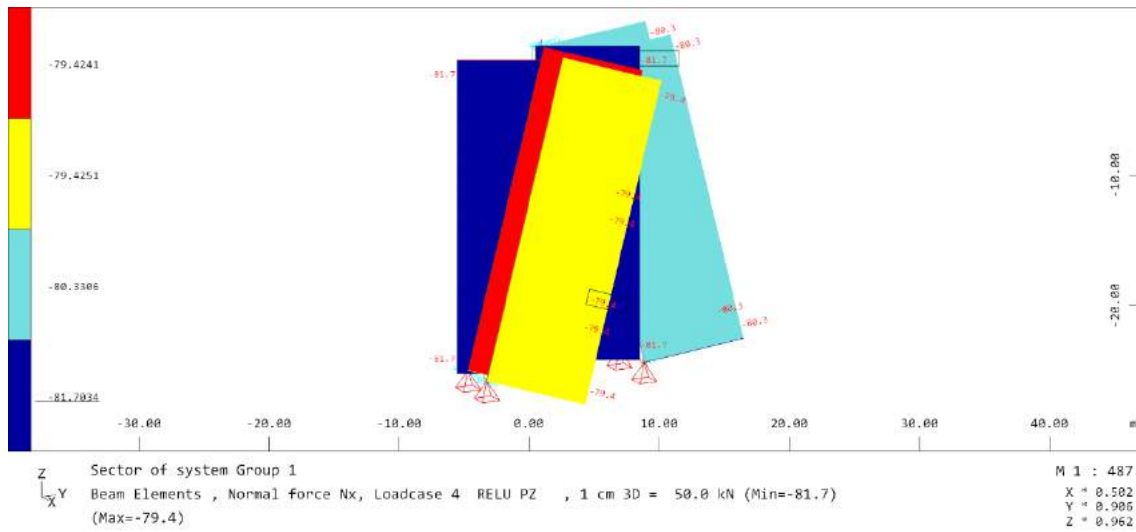


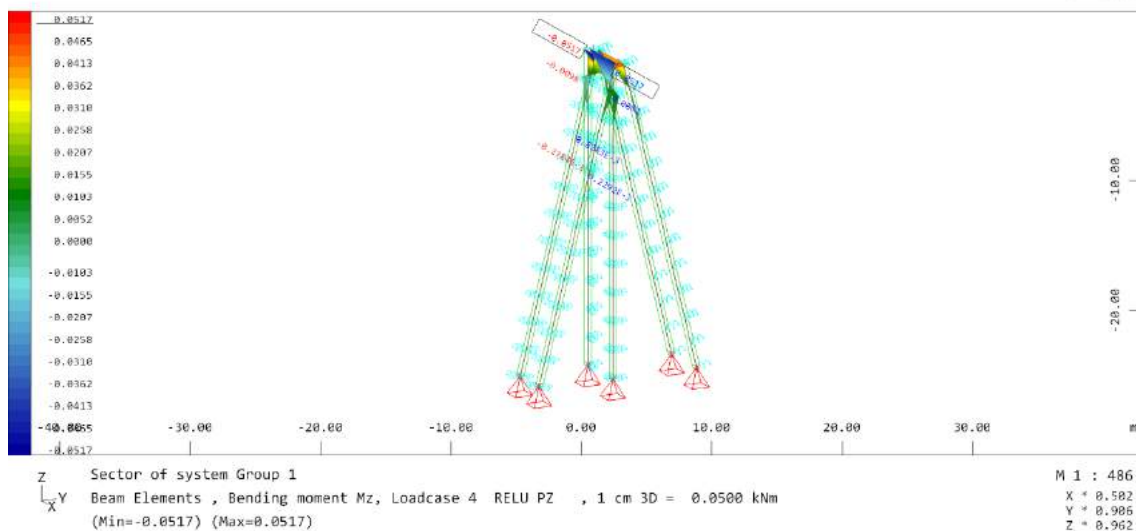
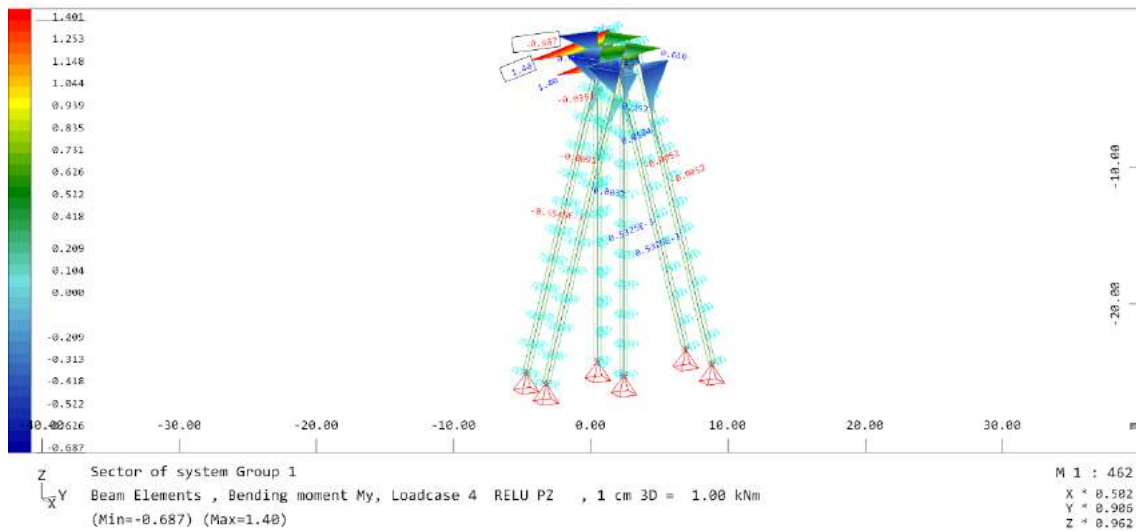
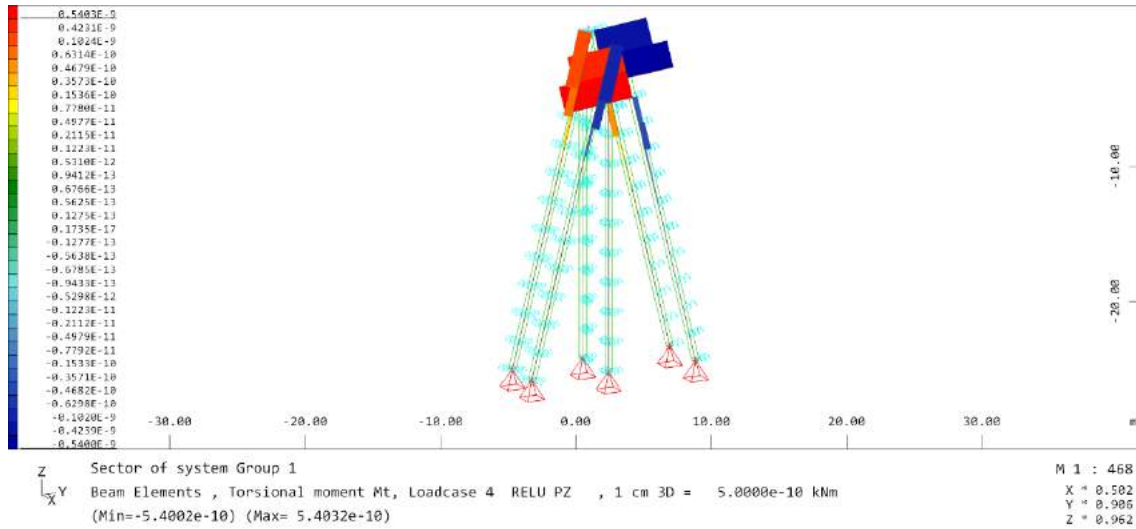
3.4.3.6. Sobrecarga tierras



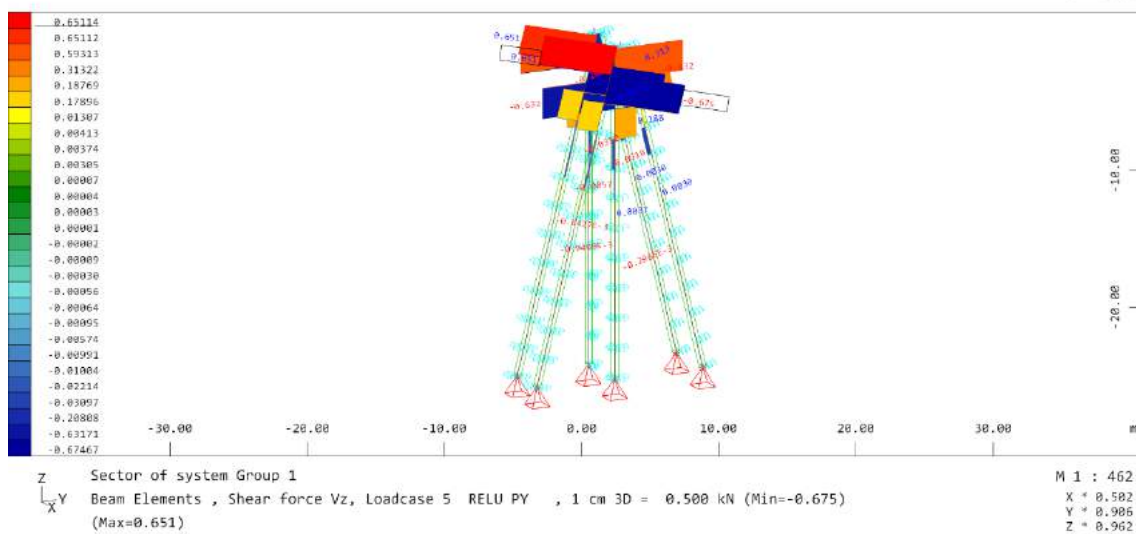
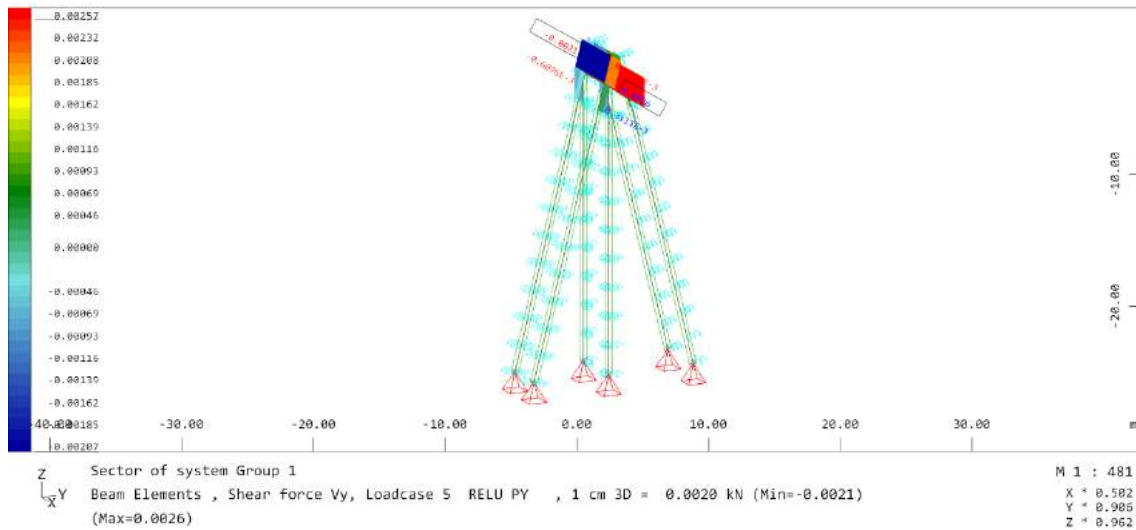
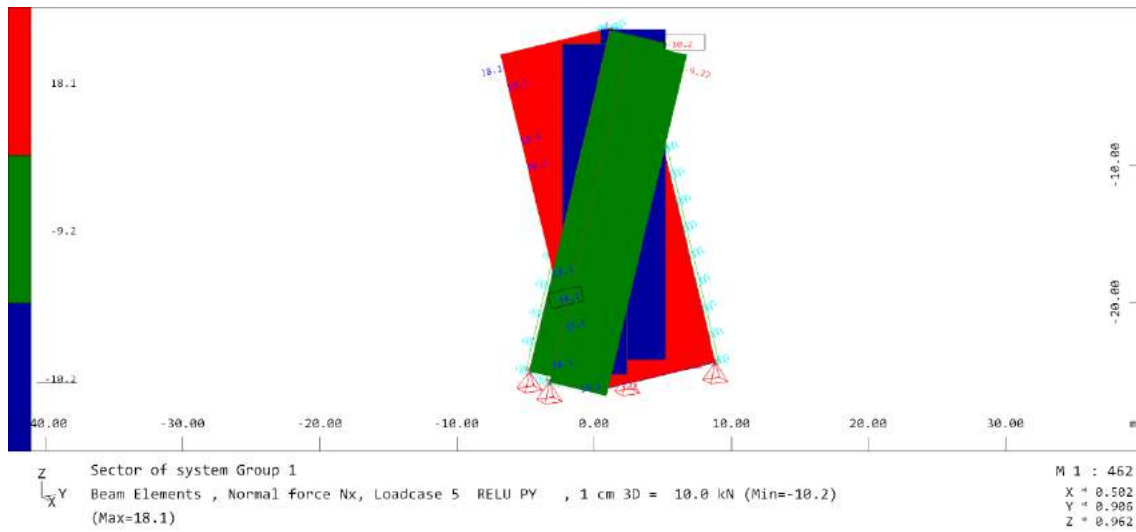


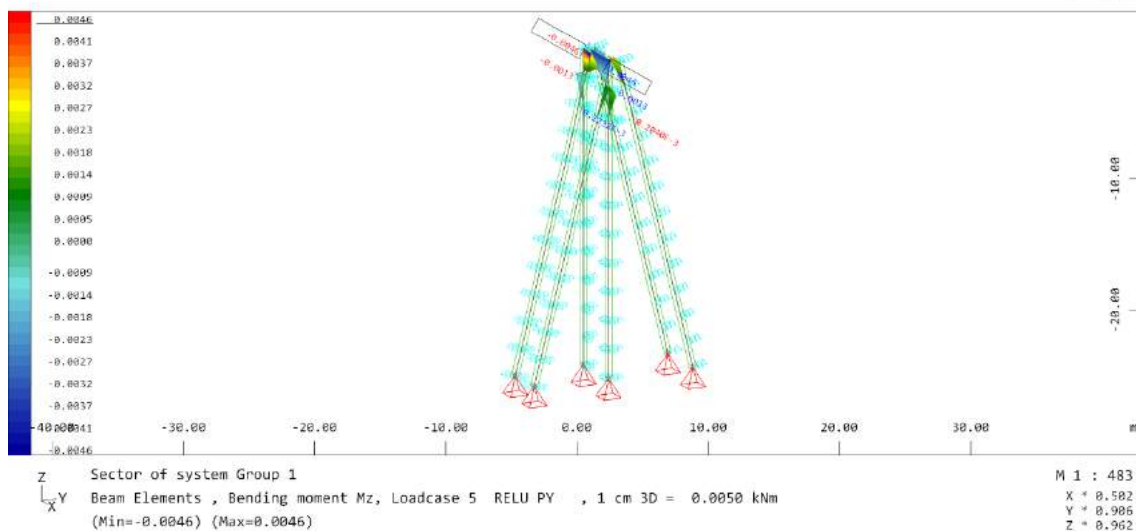
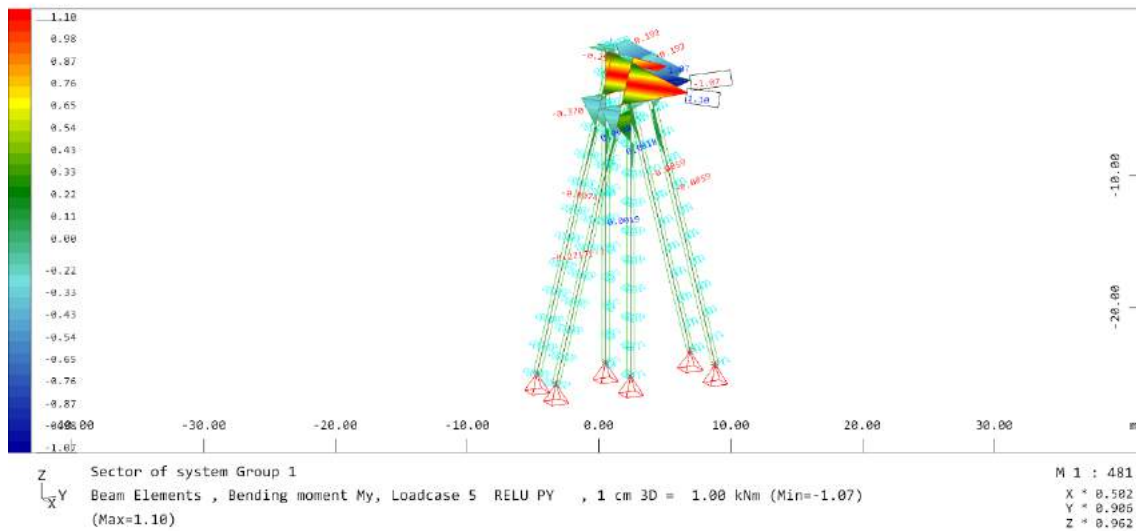
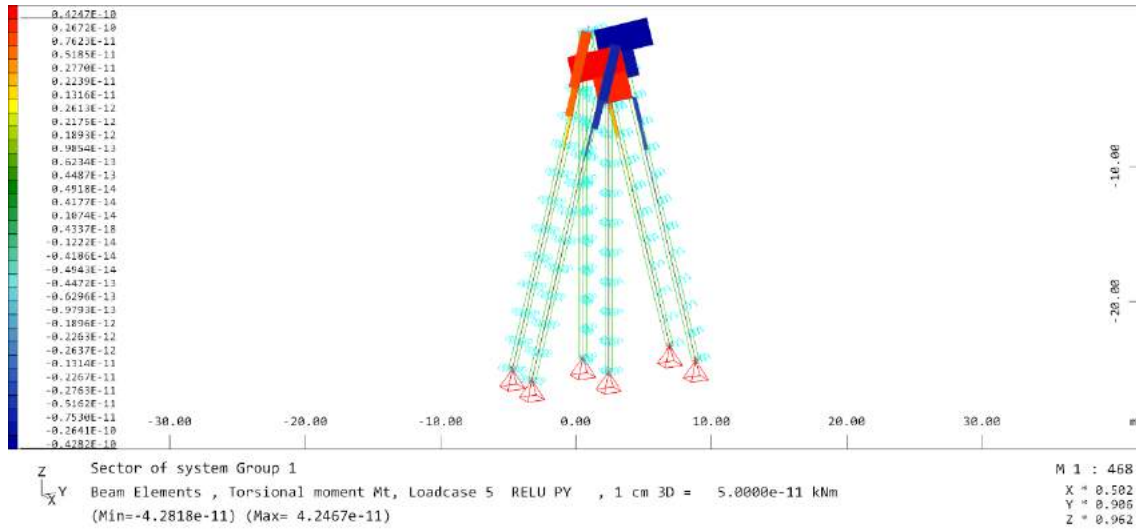
3.4.3.7. Reacción vertical ELU pasarela





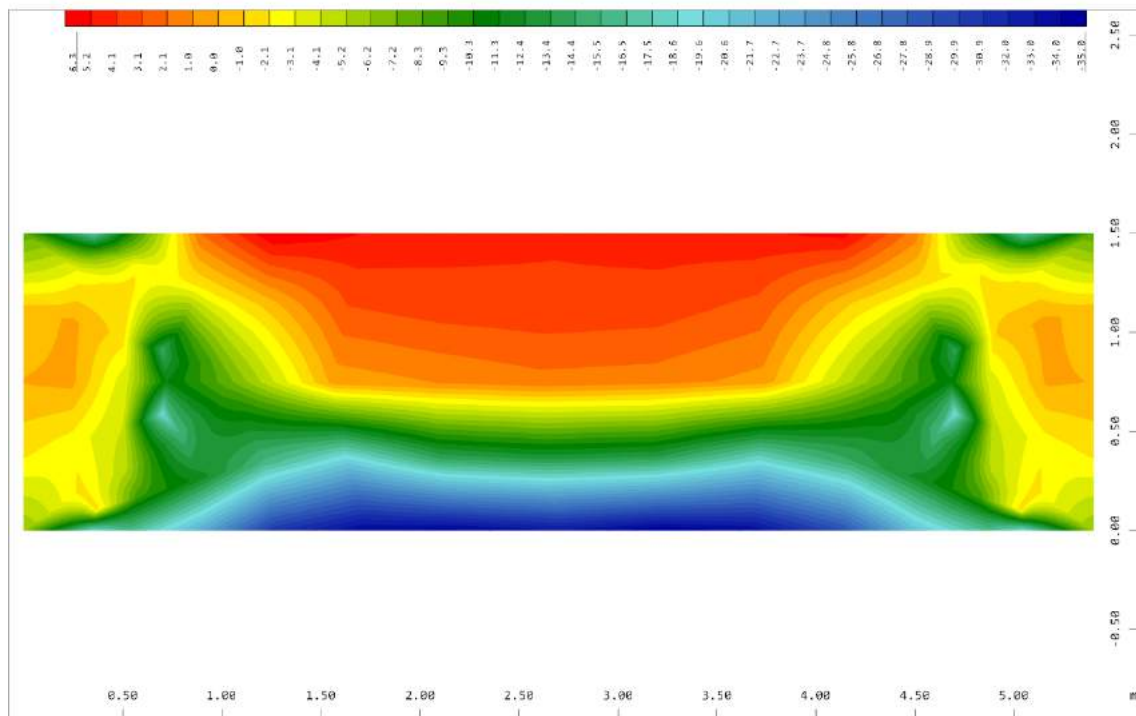
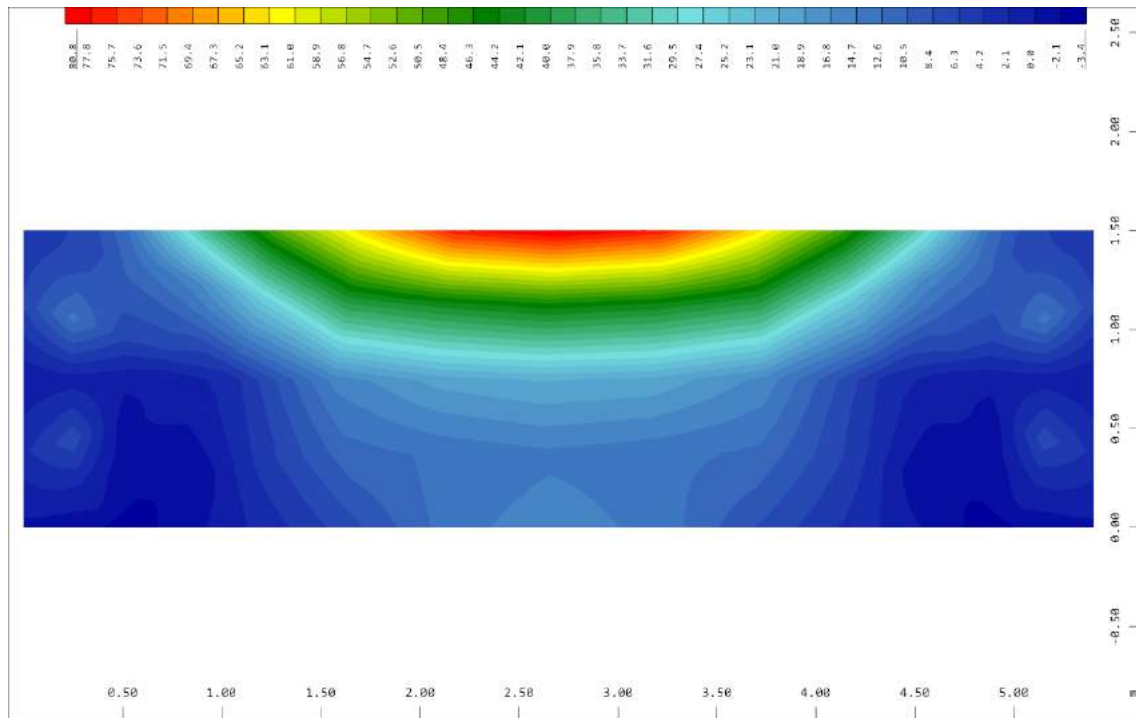
3.4.3.8. Reacción horizontal ELU pasarela

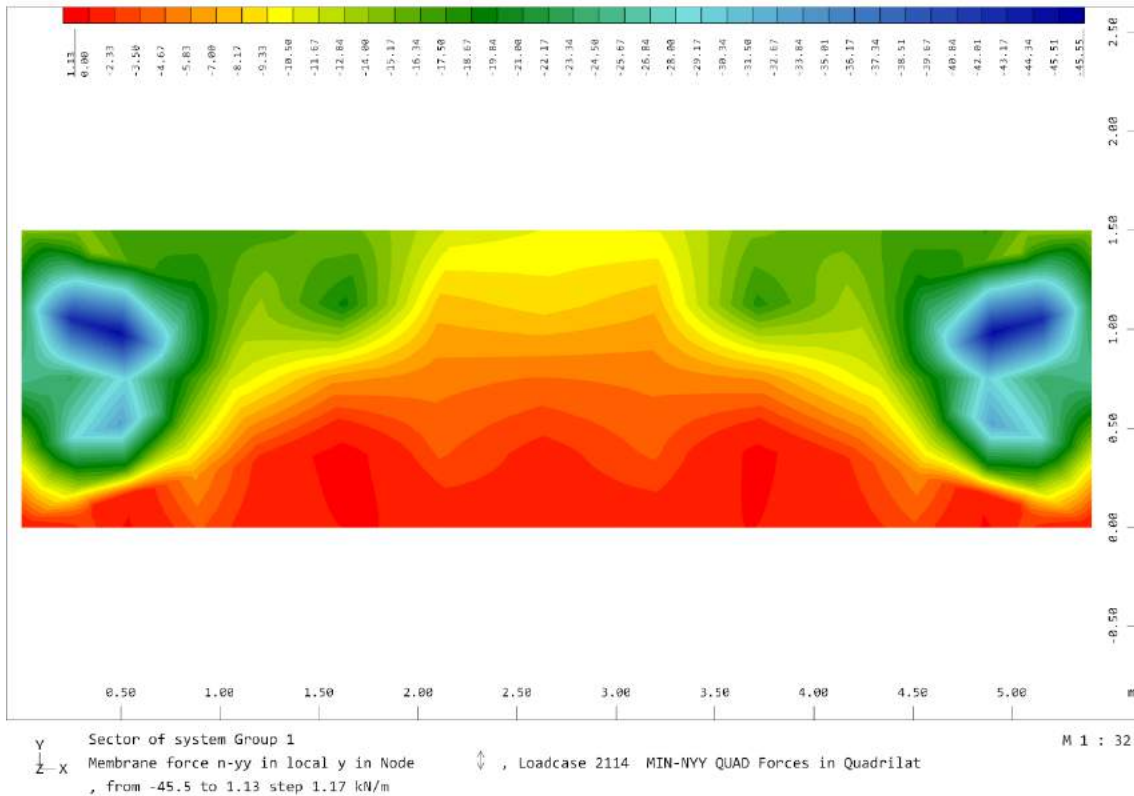
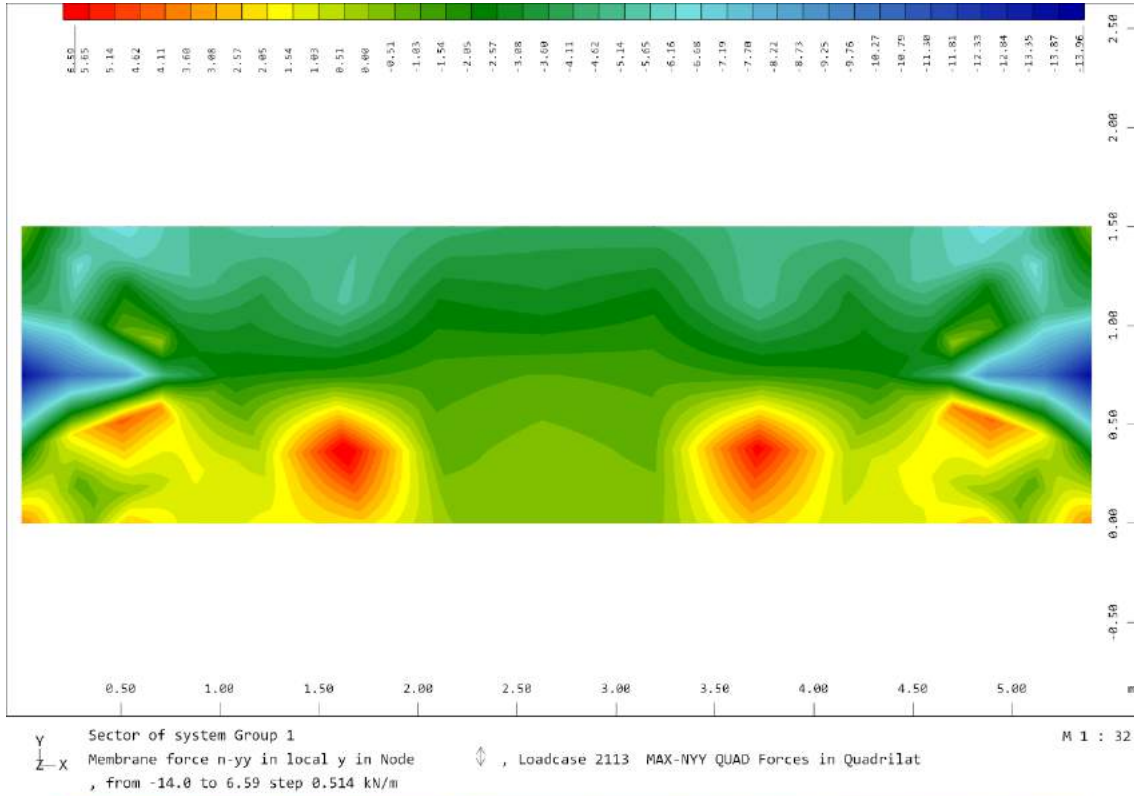


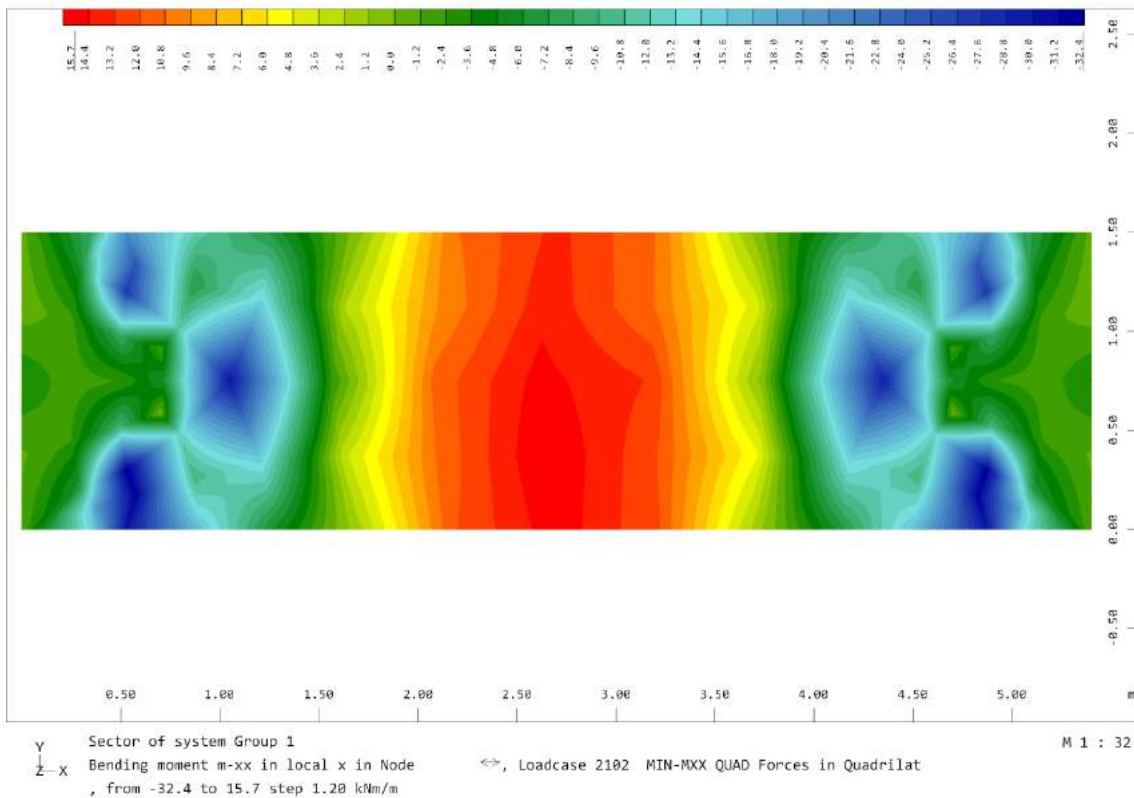
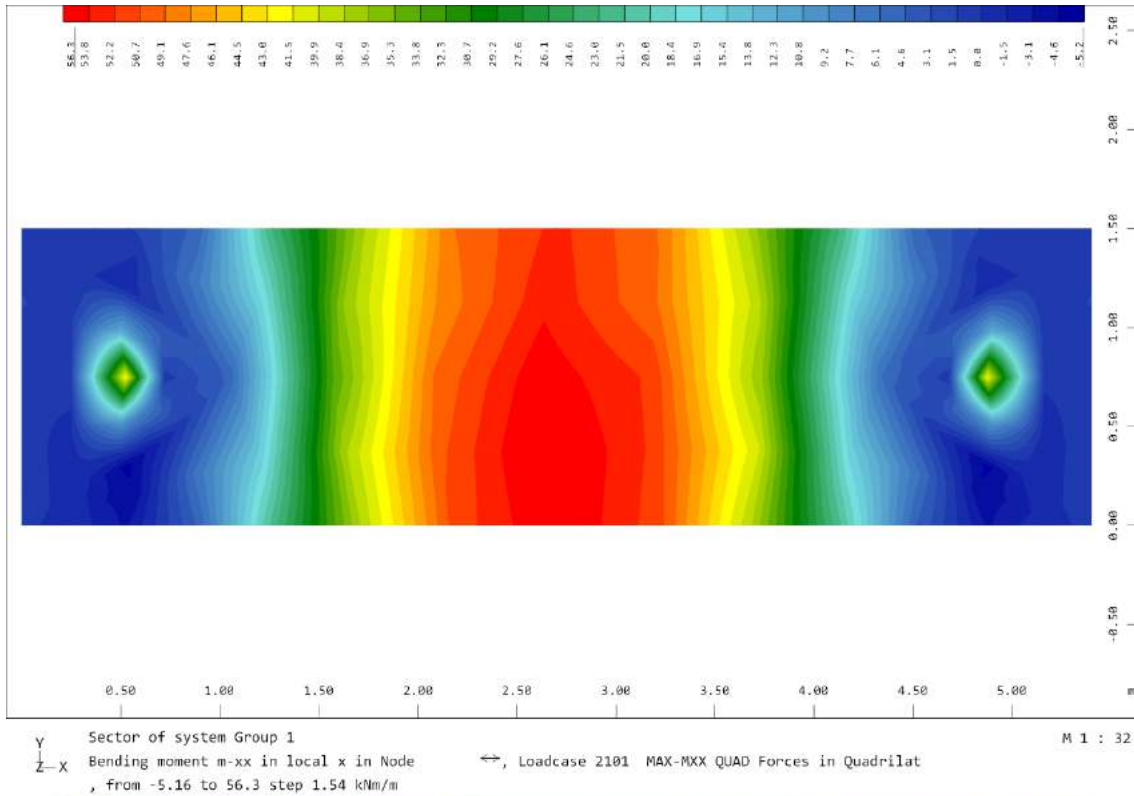


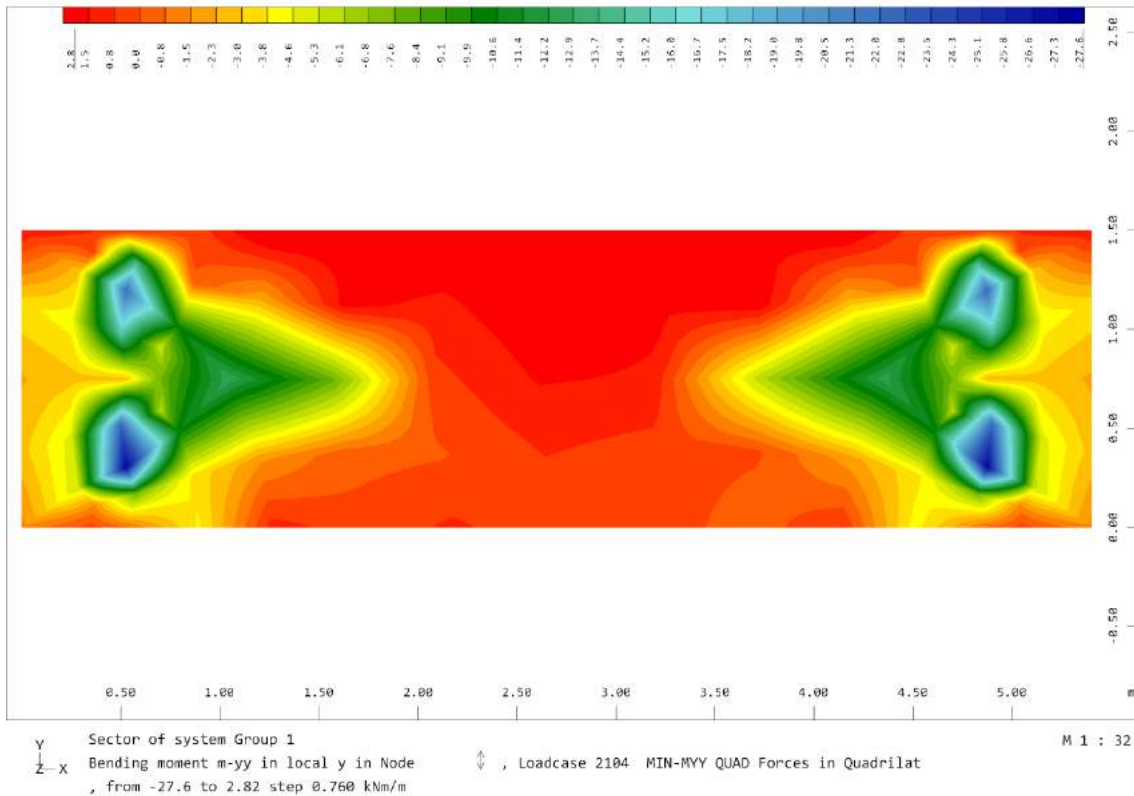
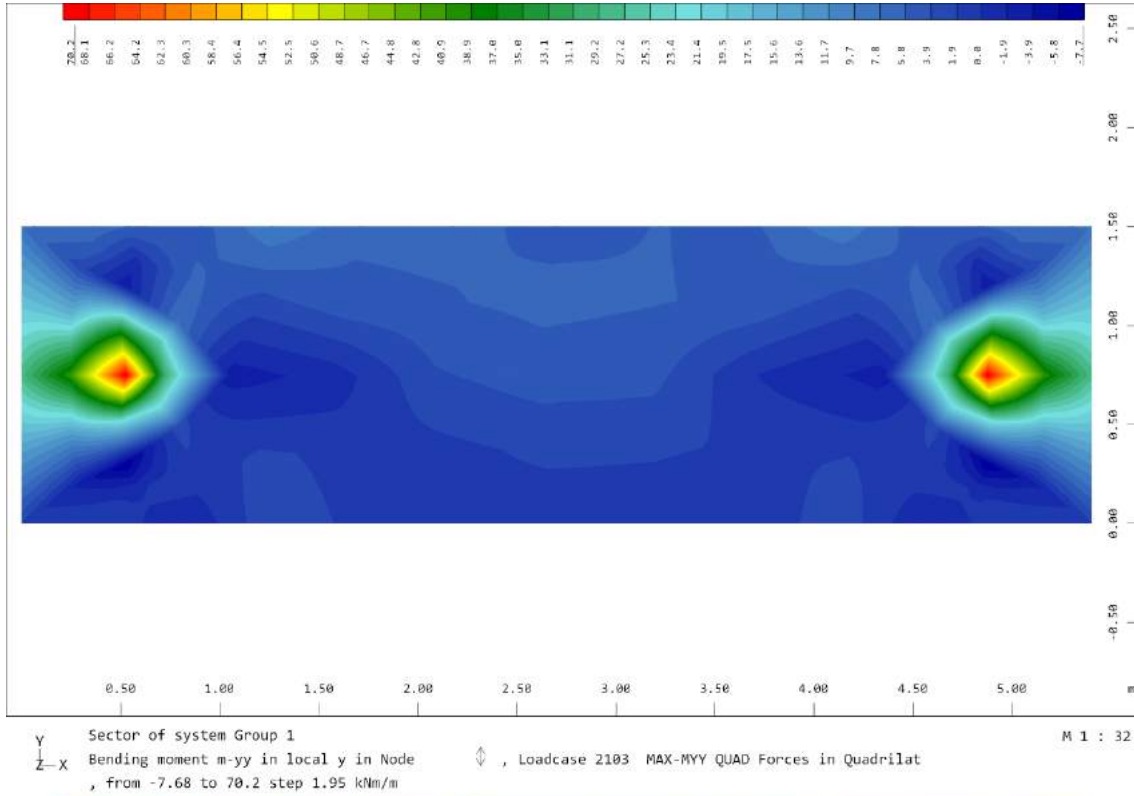
3.4.4. Esfuerzos combinaciones

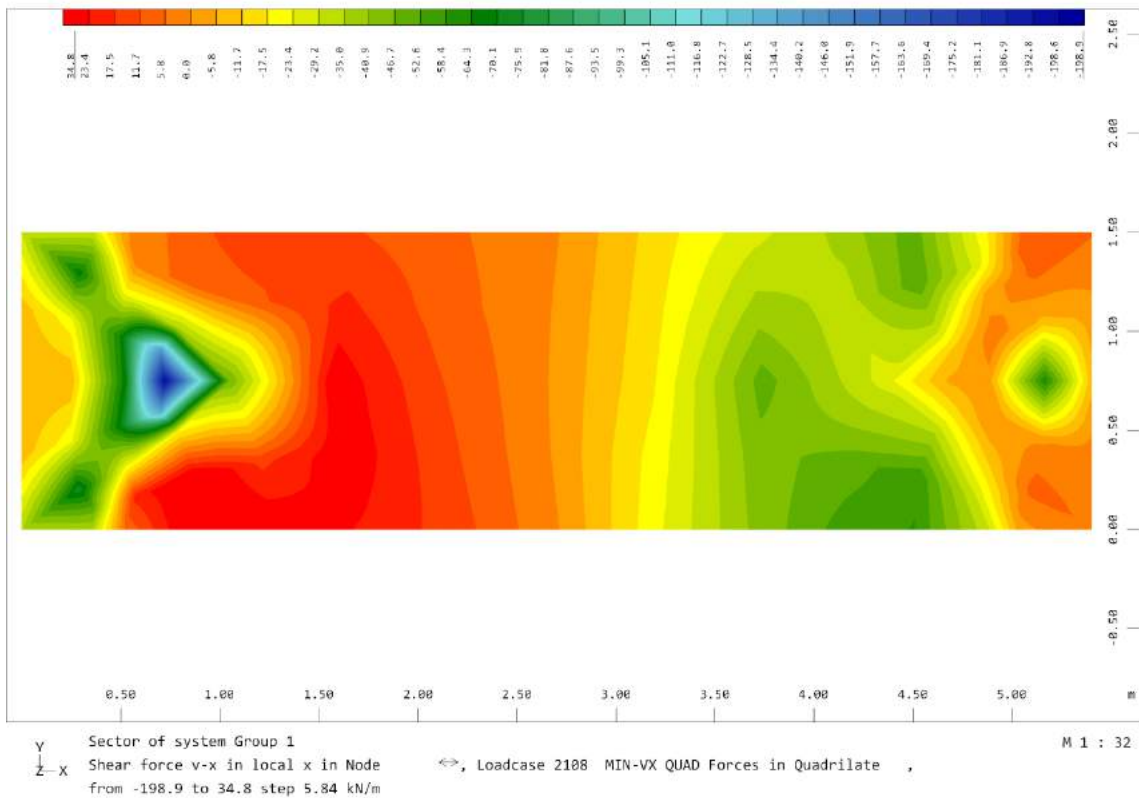
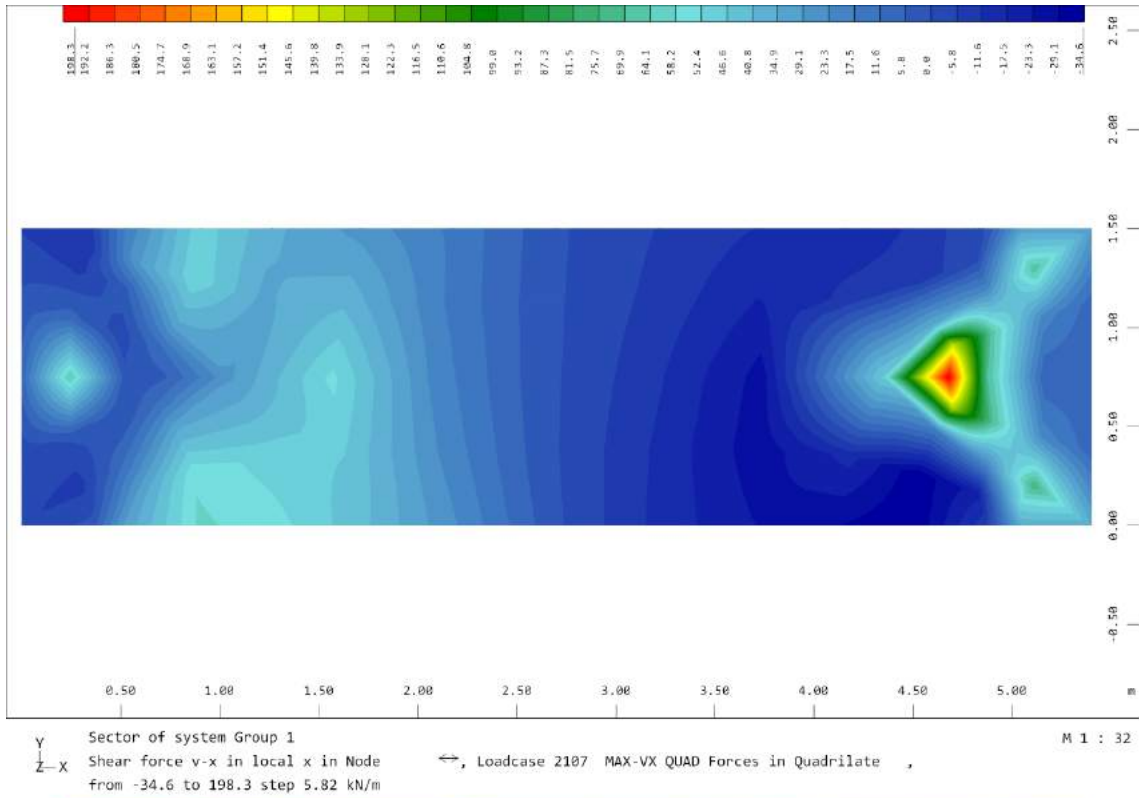
3.4.4.1. Viga cabecero

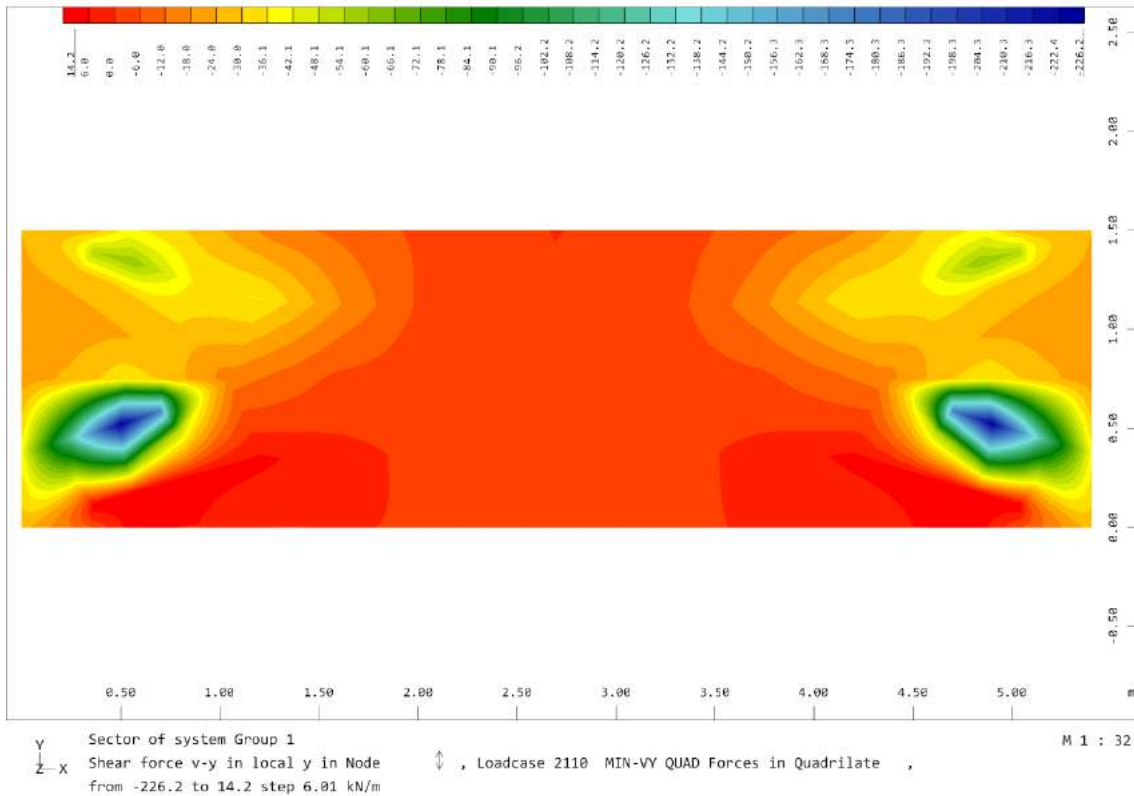
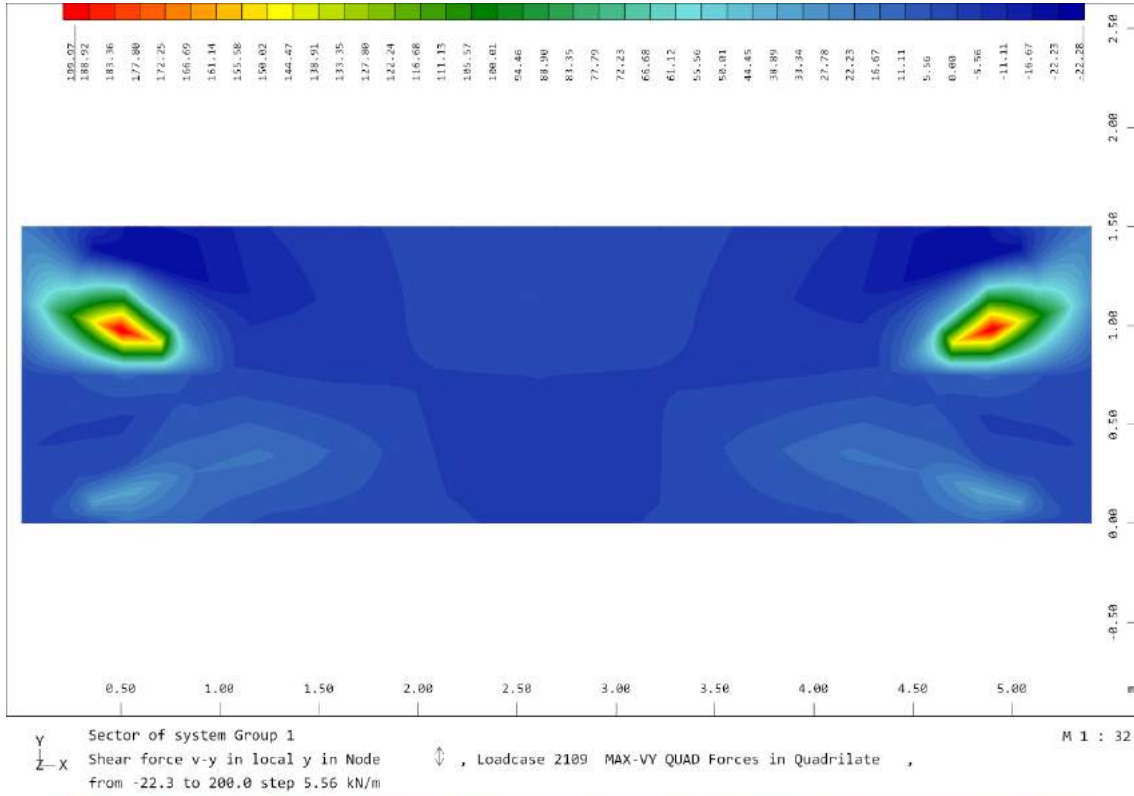




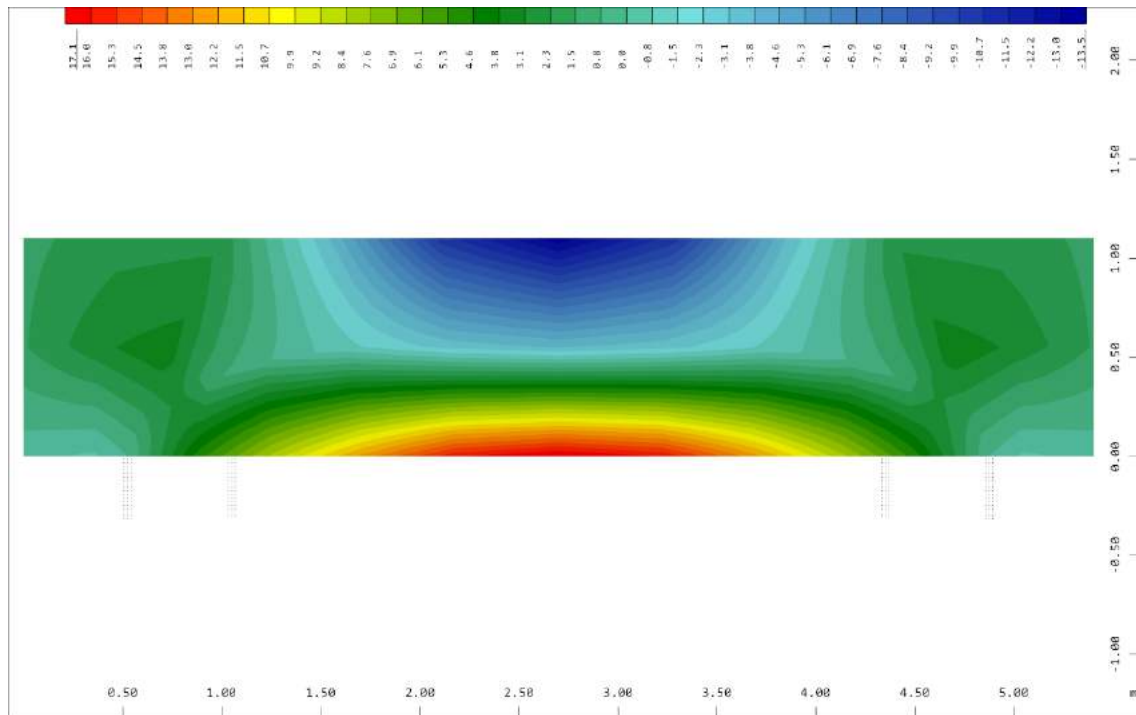




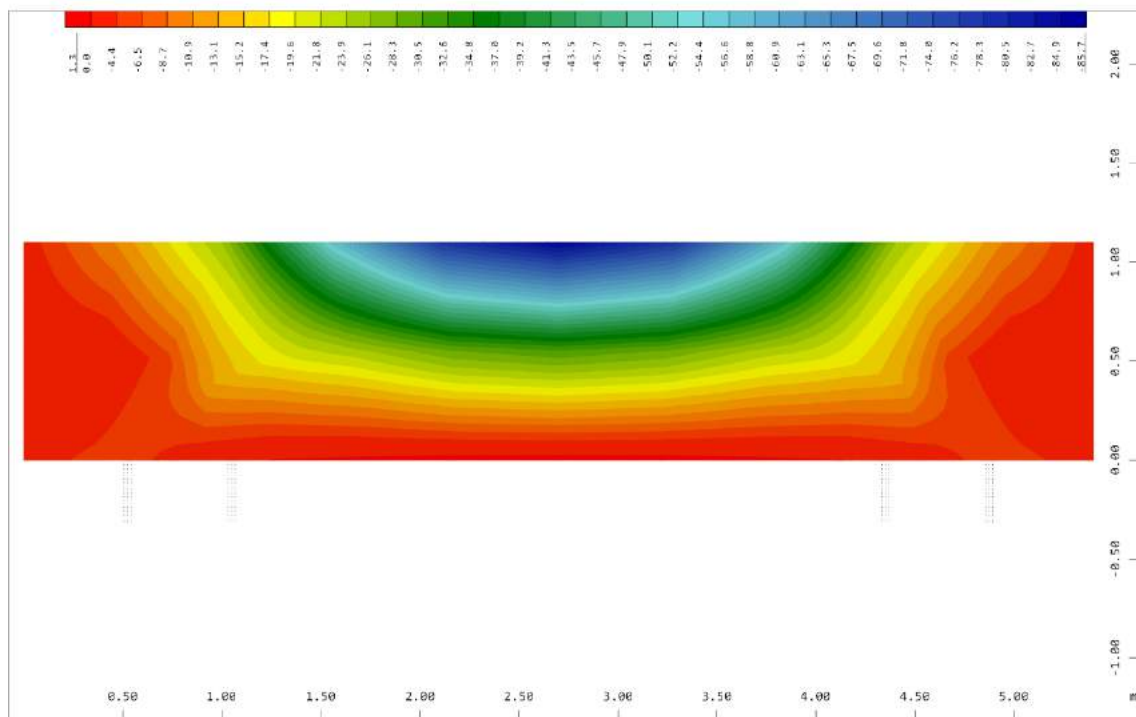




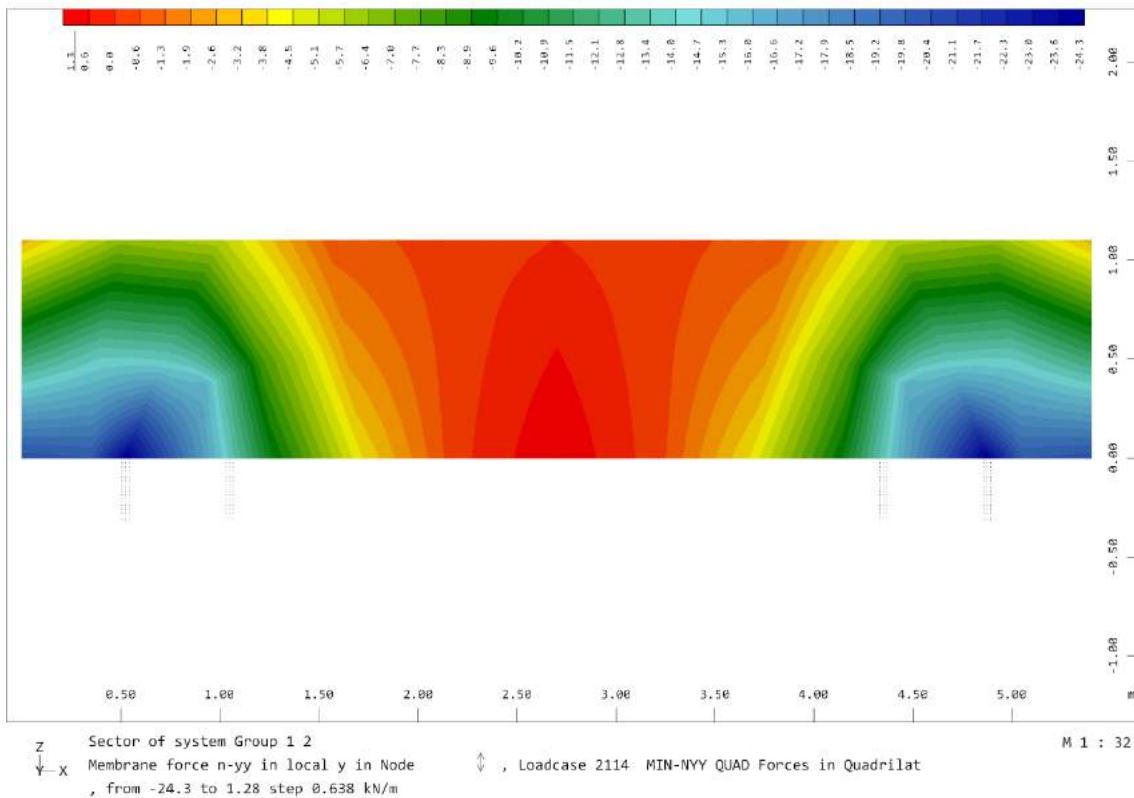
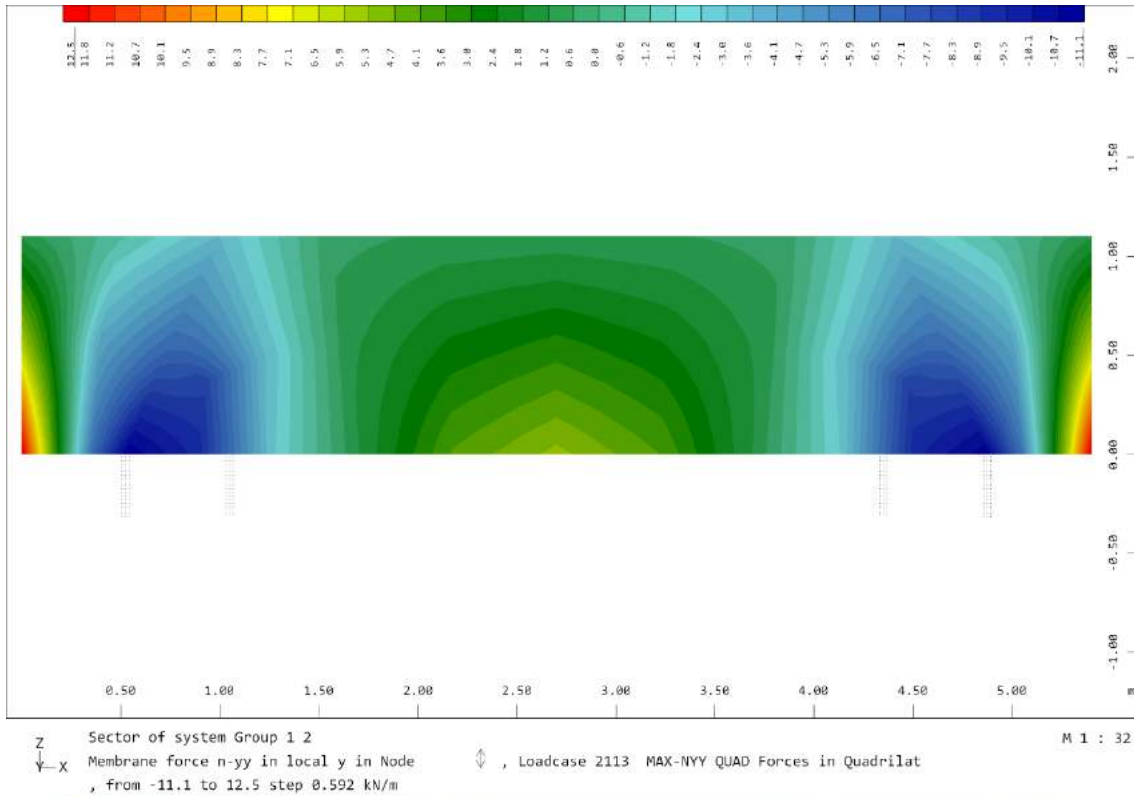
3.4.4.2. Muro de guarda

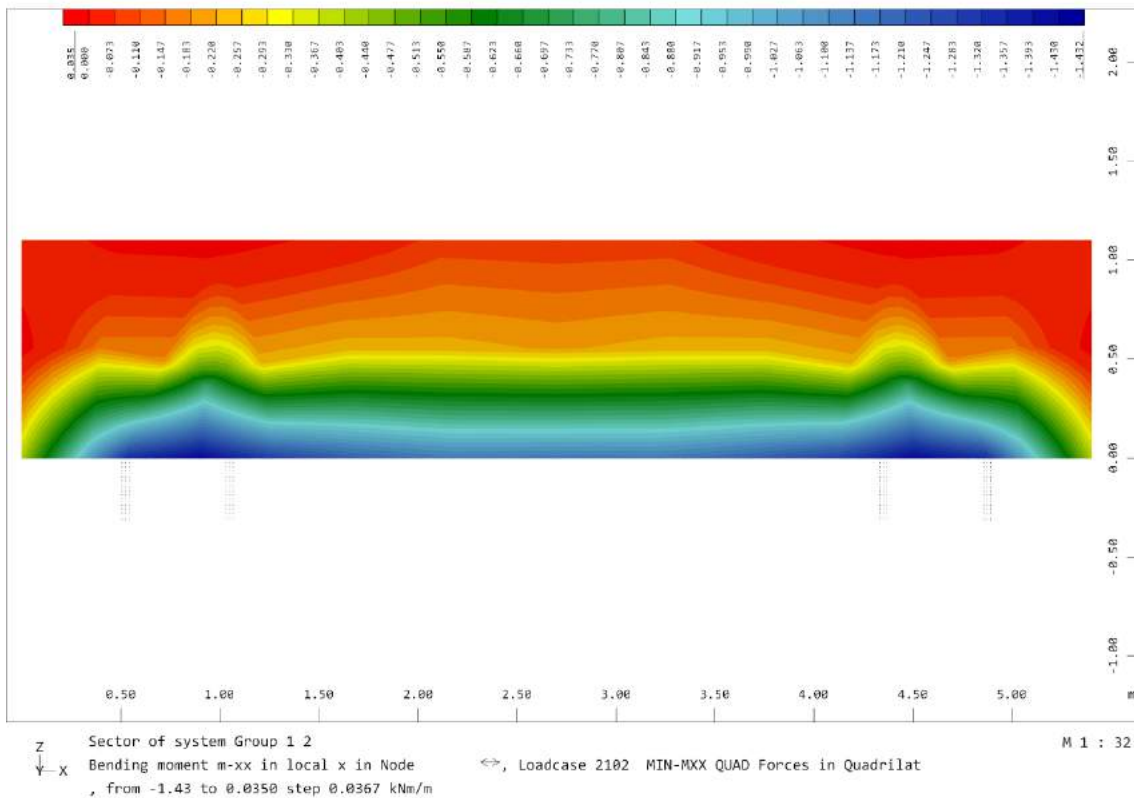
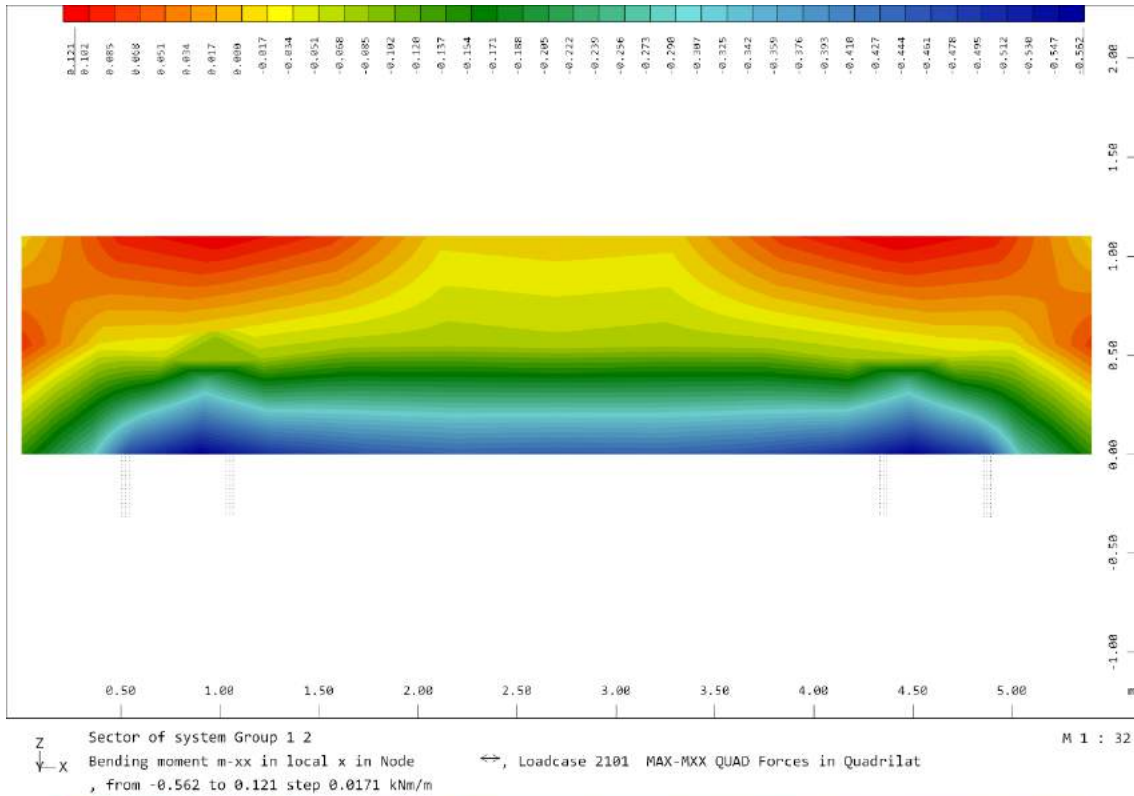


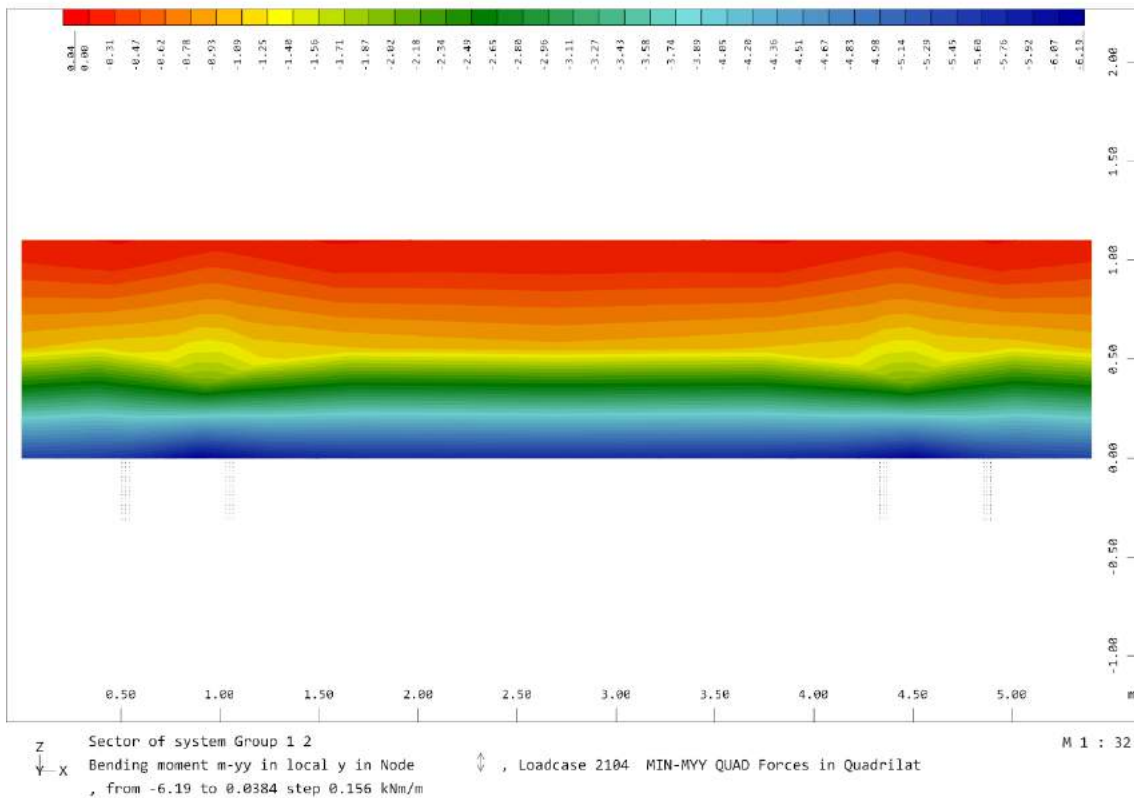
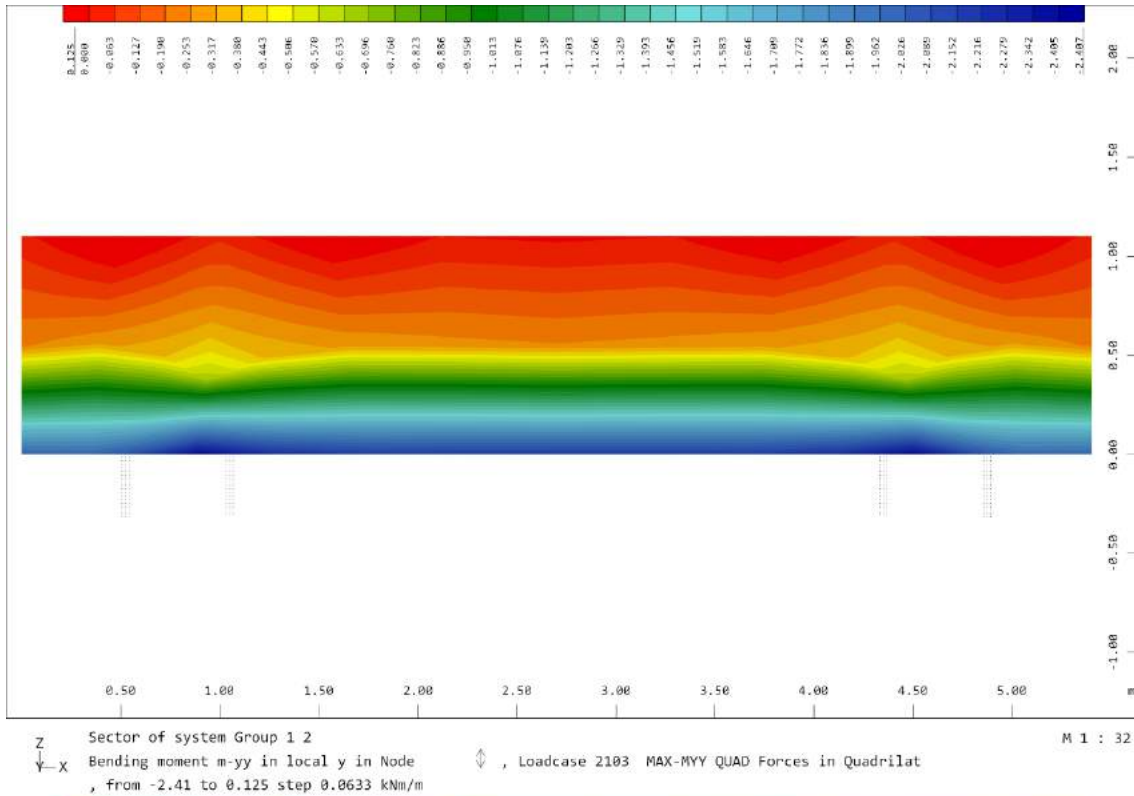
Z Sector of system Group 1 2 M 1 : 32
 Y-X Membrane force n-xx in local x in Node ↗, Loadcase 2111 MAX-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -13.5 to 17.1 step 0.764 kN/m

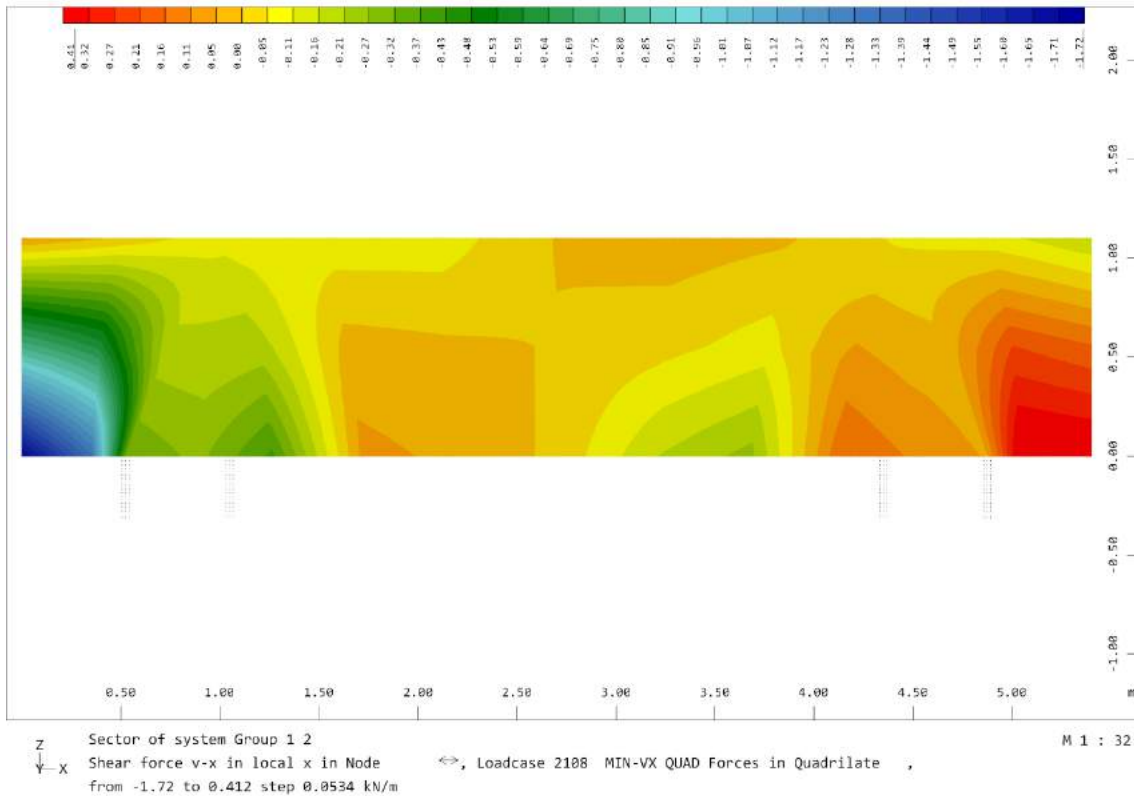
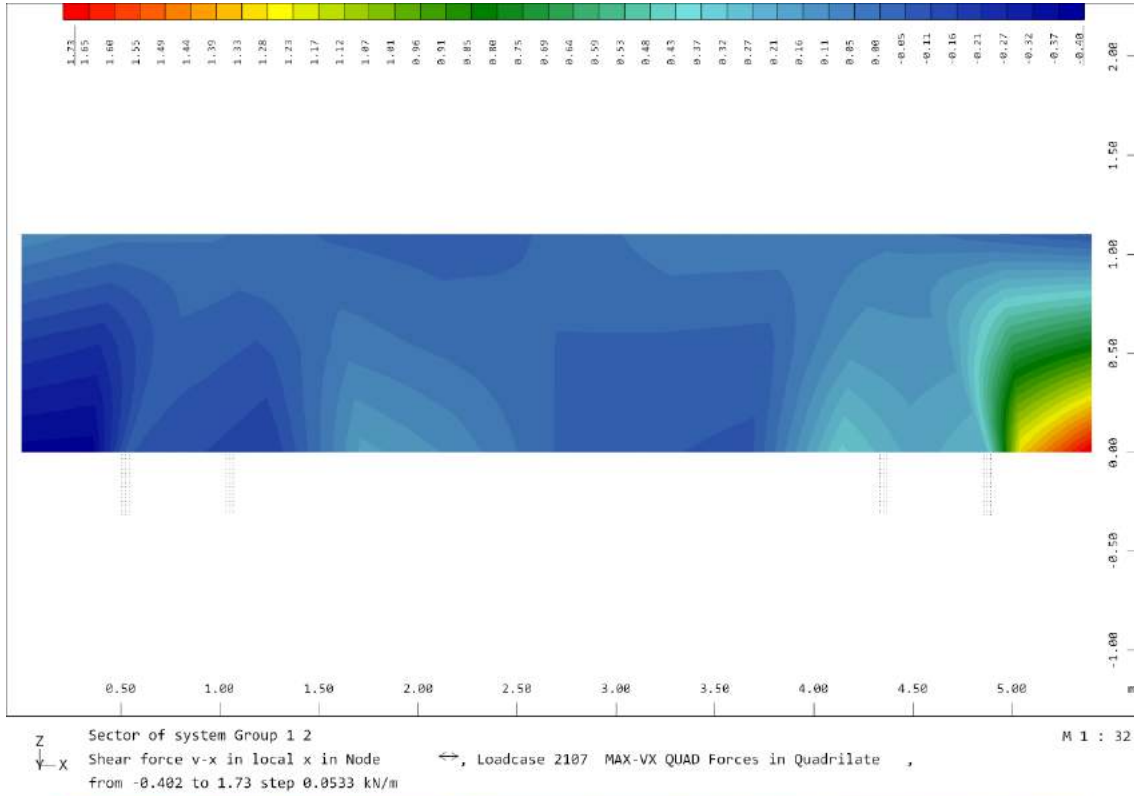


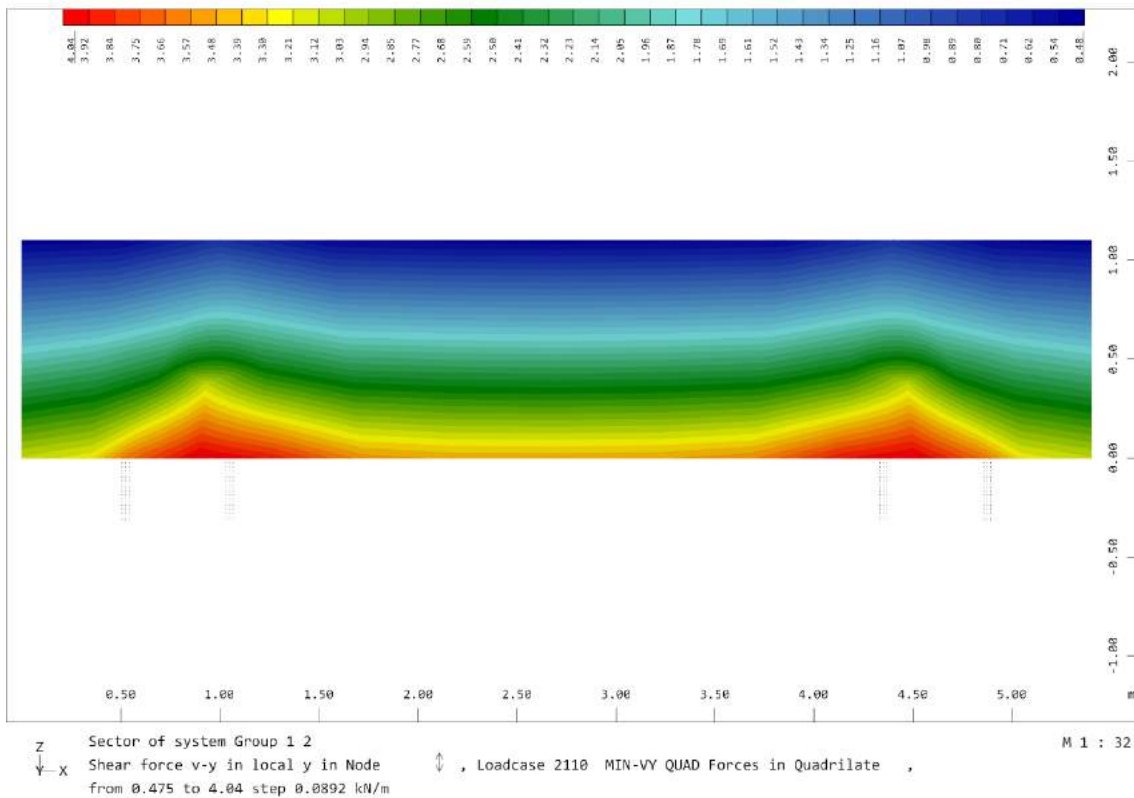
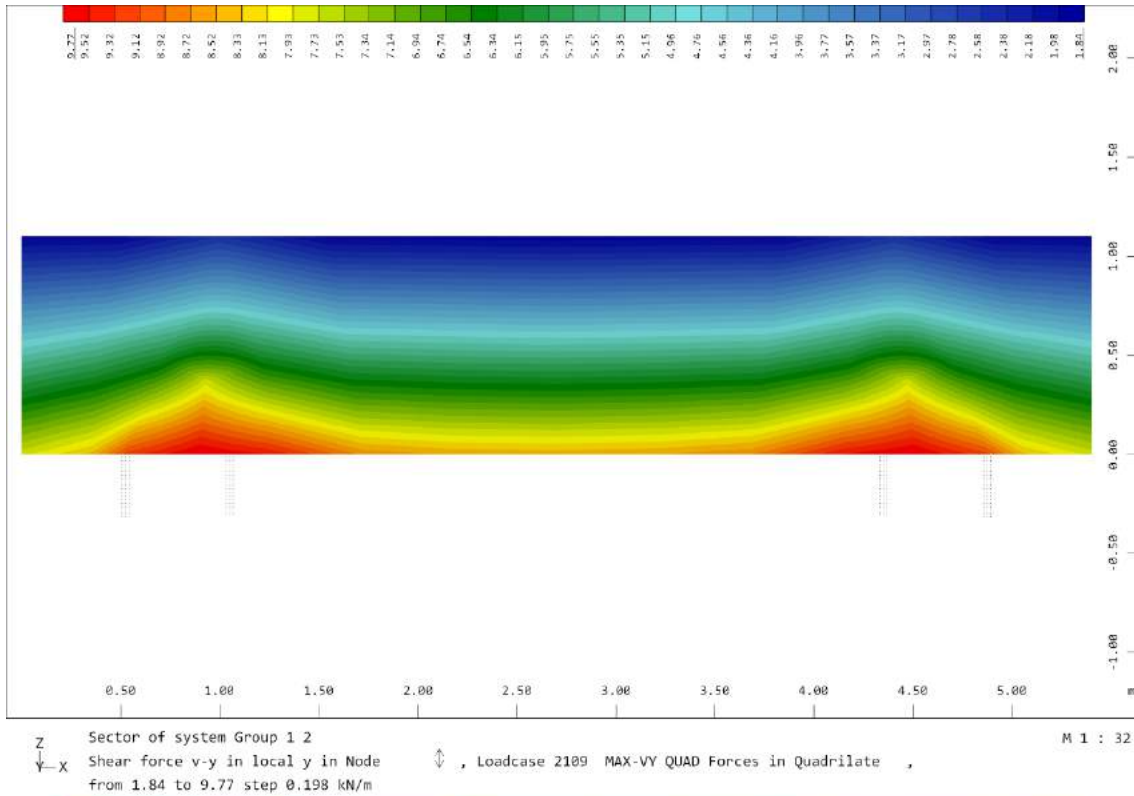
Z Sector of system Group 1 2 M 1 : 32
 Y-X Membrane force n-xx in local x in Node ↖, Loadcase 2112 MIN-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -85.7 to 1.34 step 2.18 kN/m



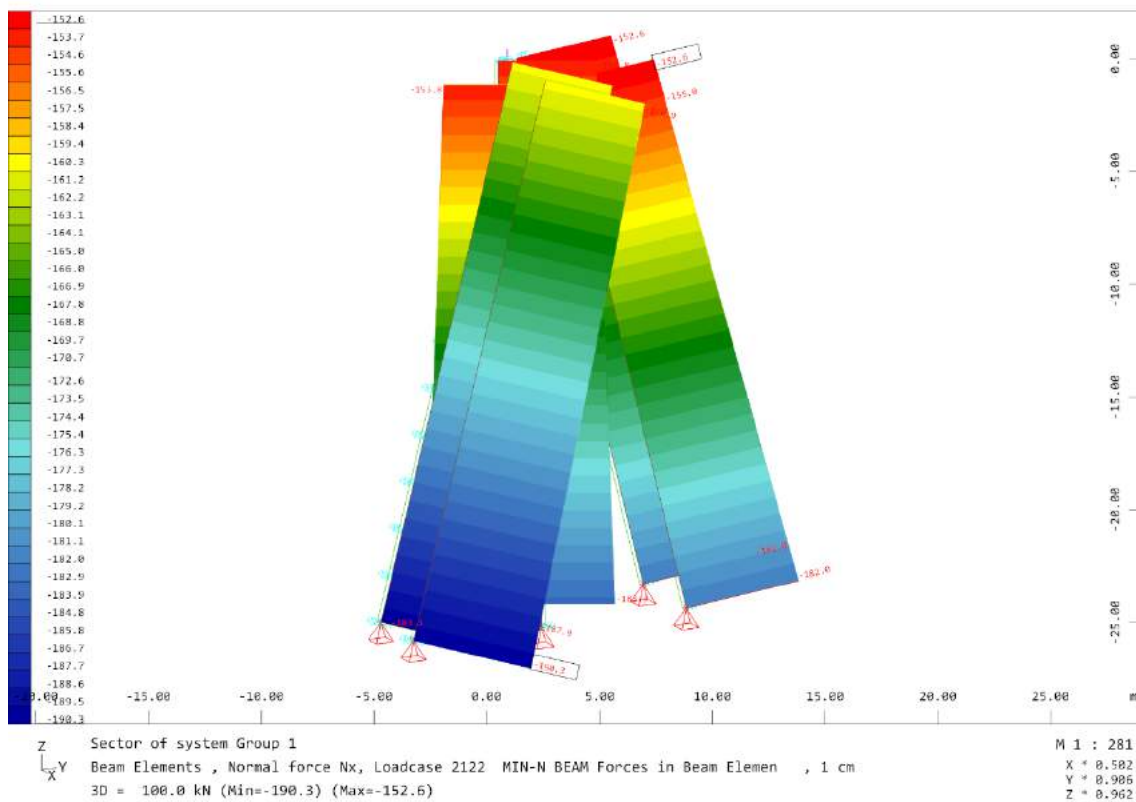
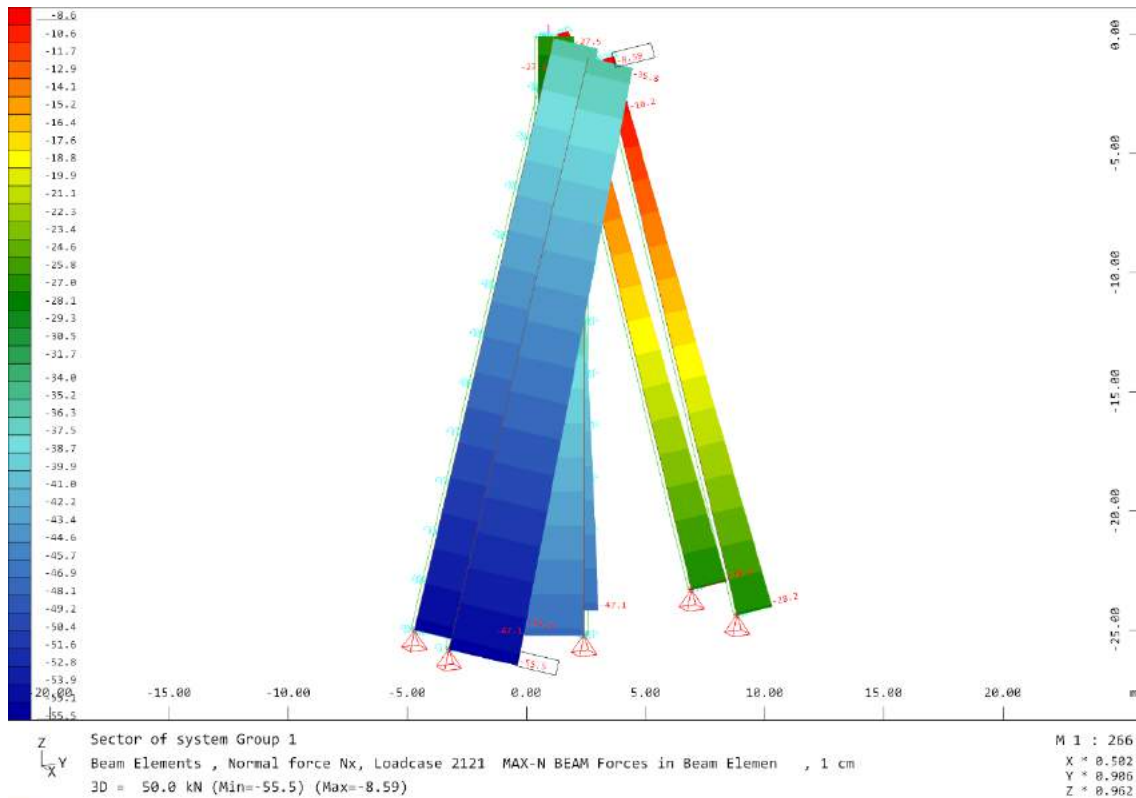


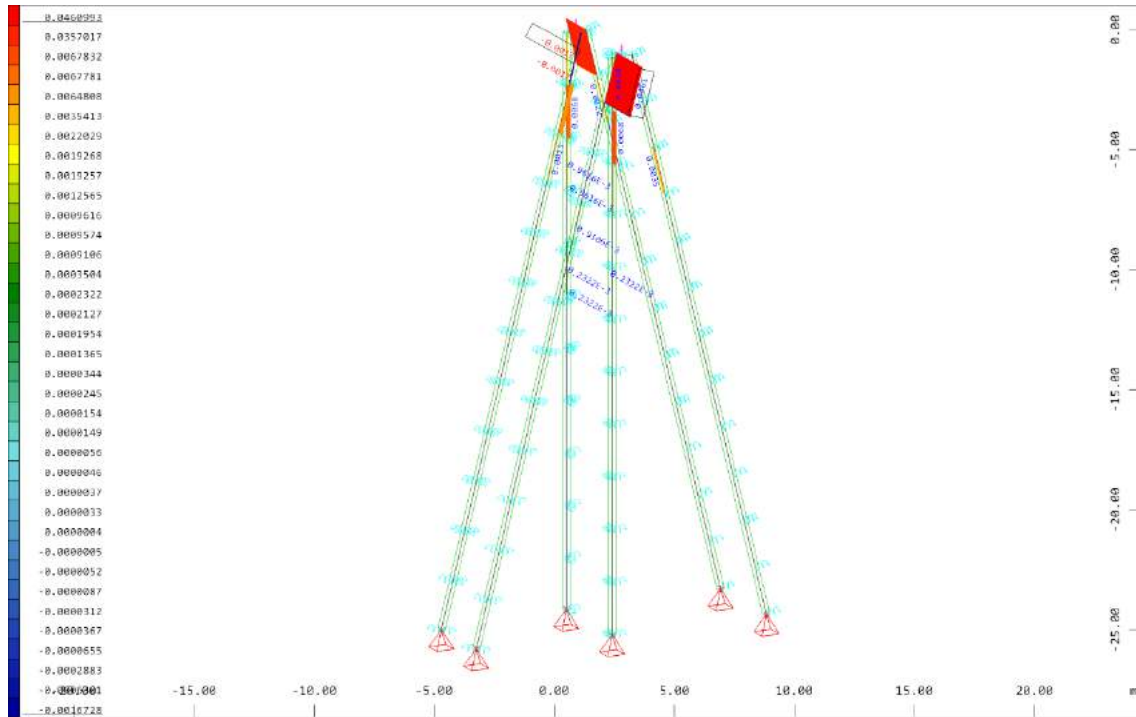






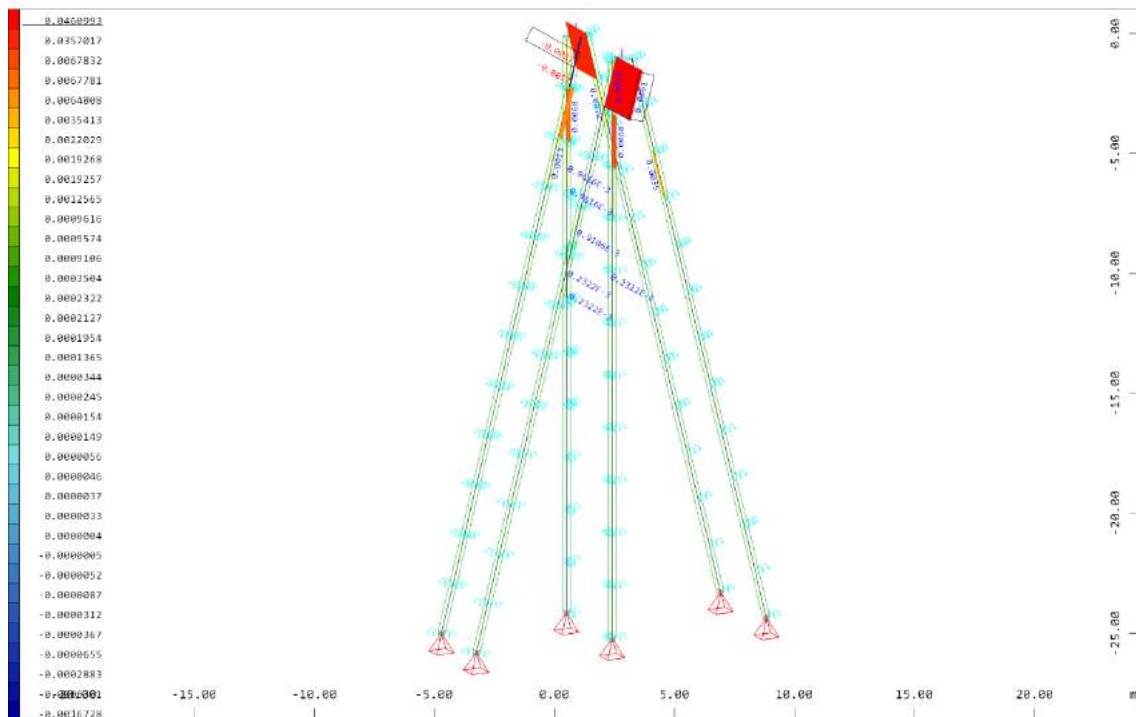
3.4.4.3. Micropilotes





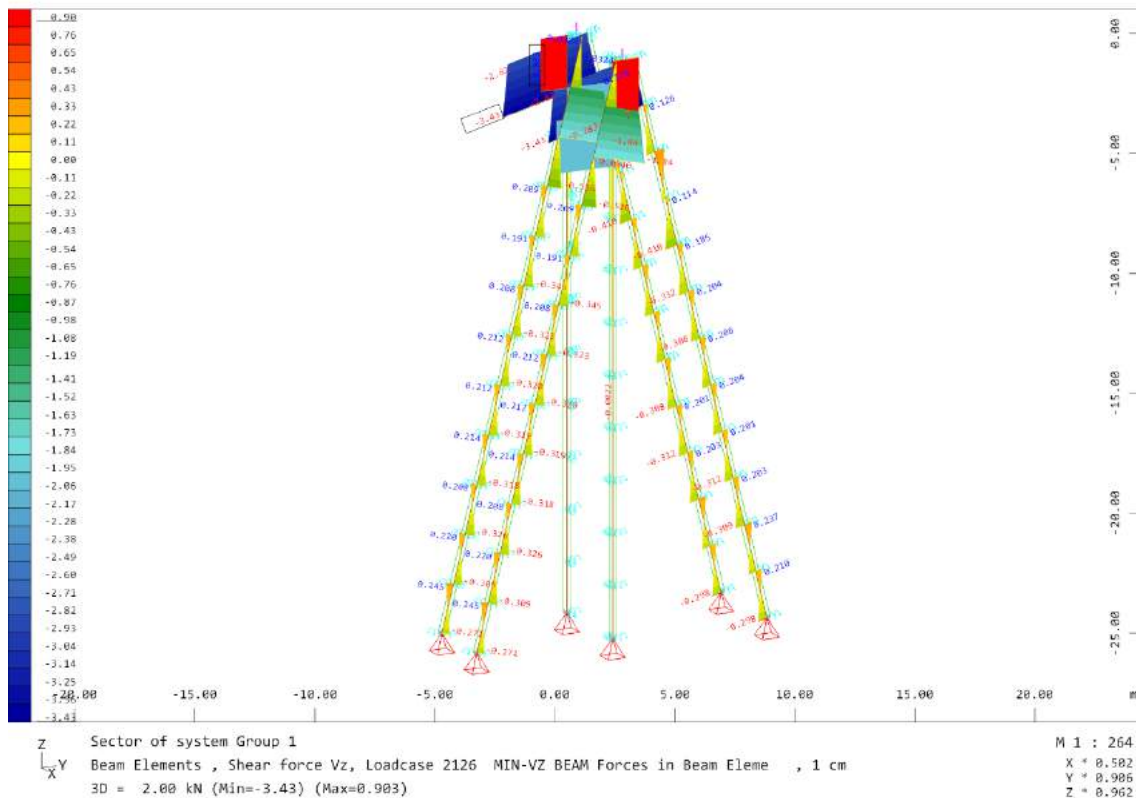
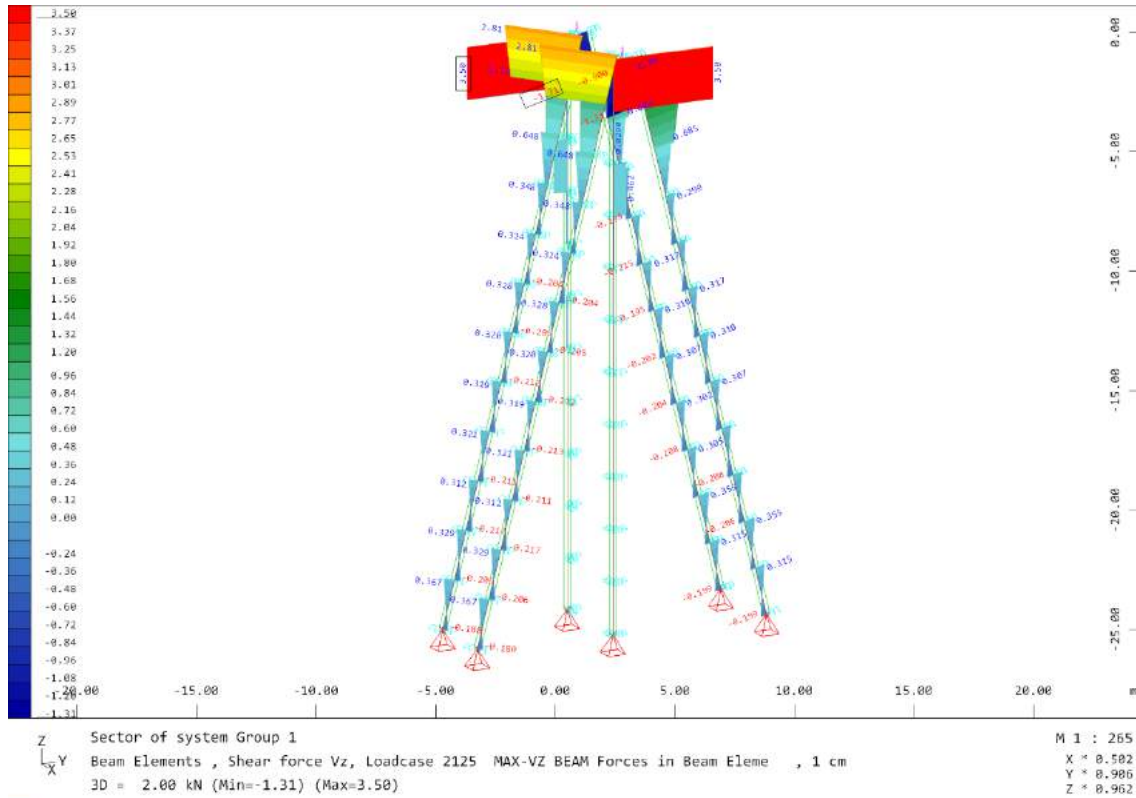
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

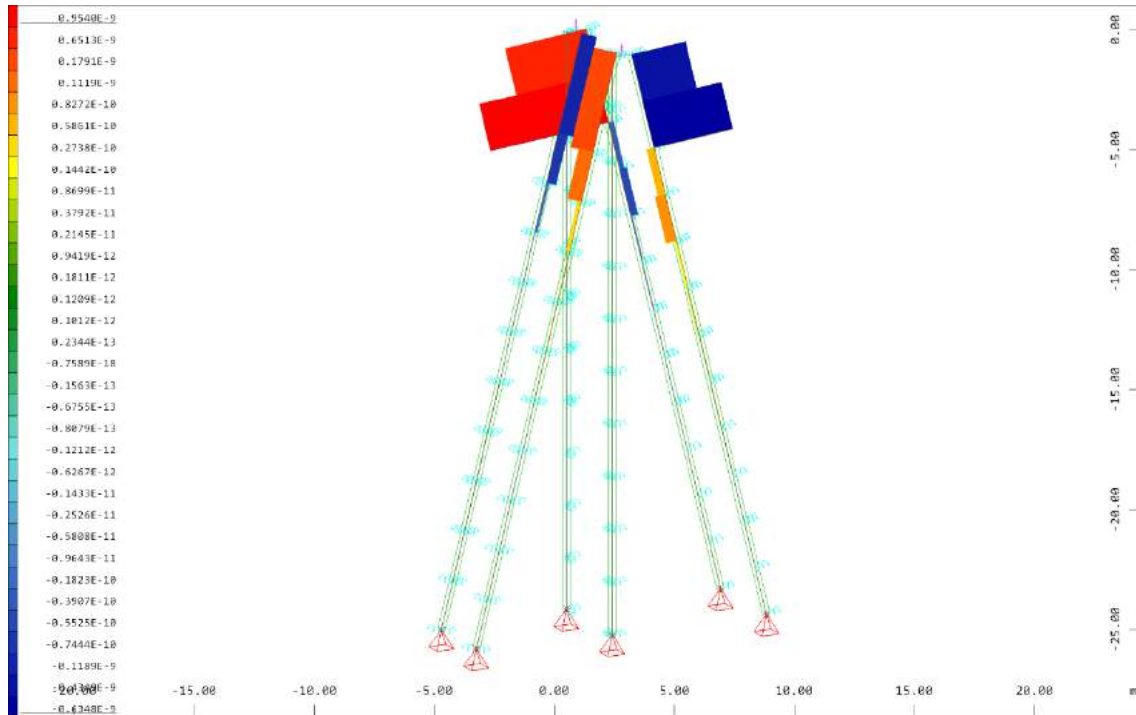
M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



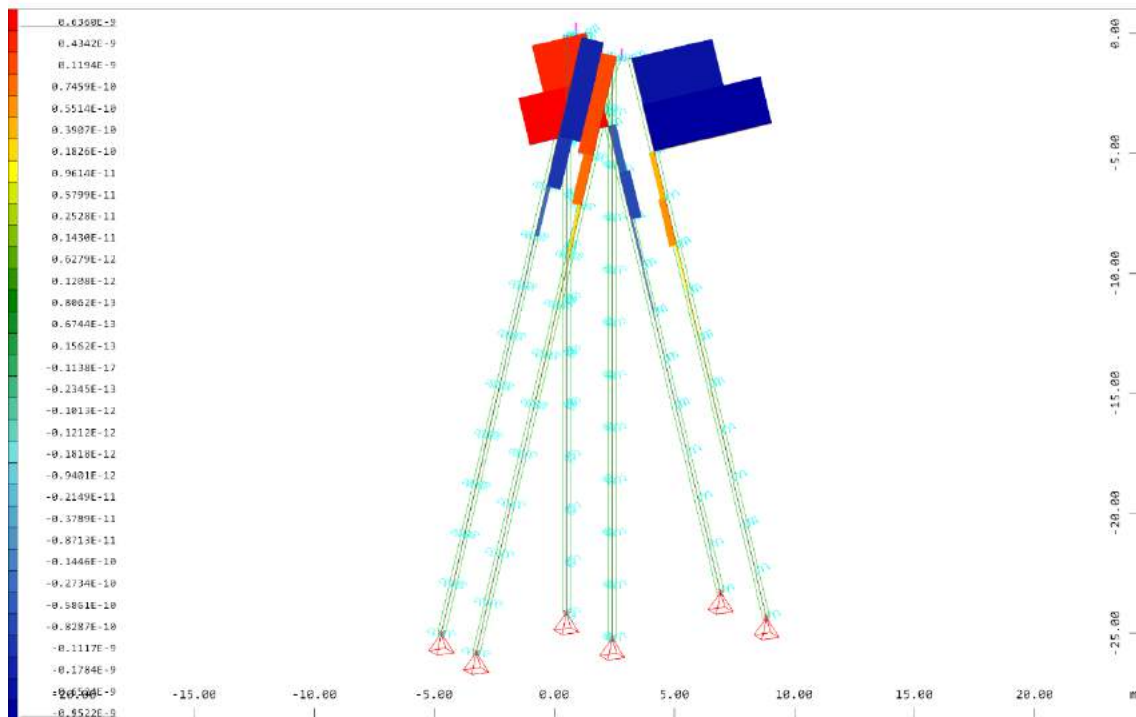


Z Sector of system Group 1

X Y Beam Elements , Torsional moment Mt, Loadcase 2127 MAX-MT BEAM Forces in Beam Eleme , 1
cm 3D = 5.0000e-10 kNm (Min=-6.3483e-10) (Max= 9.5397e-10)

M 1 : 264

X * 0.502
Y * 0.986
Z * 0.962

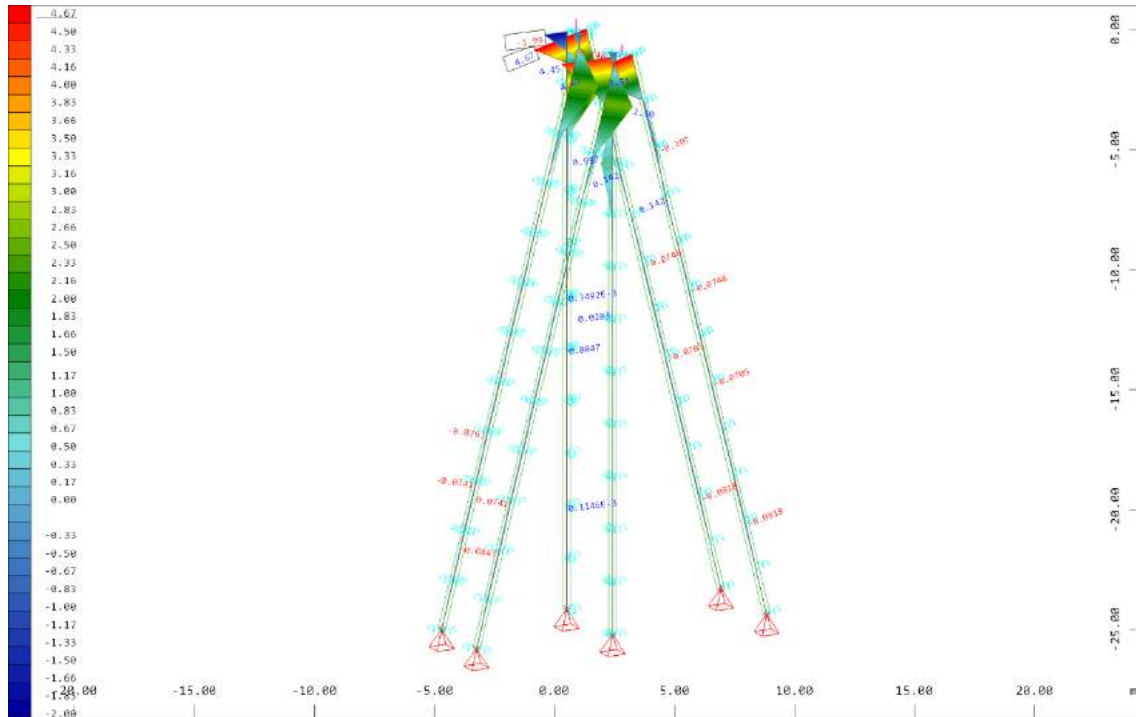


Z Sector of system Group 1

X Y Beam Elements , Torsional moment Mt, Loadcase 2128 MIN-MT BEAM Forces in Beam Eleme , 1
cm 3D = 5.0000e-10 kNm (Min=-9.5224e-10) (Max= 6.3598e-10)

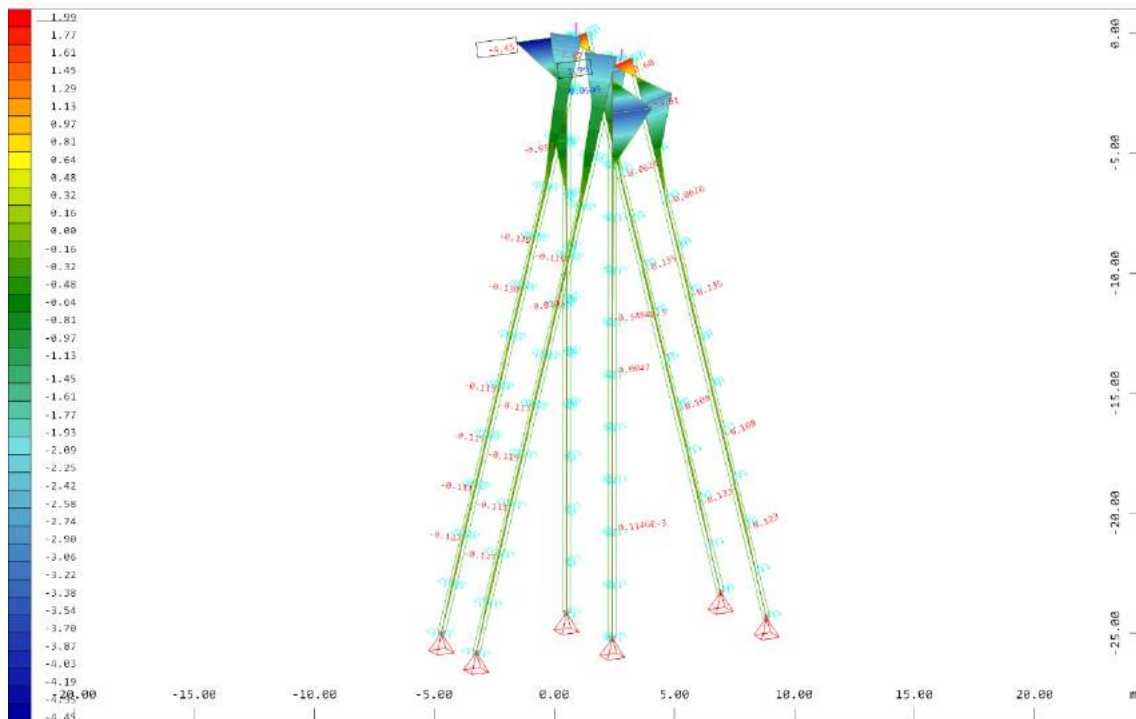
M 1 : 264

X * 0.502
Y * 0.986
Z * 0.962



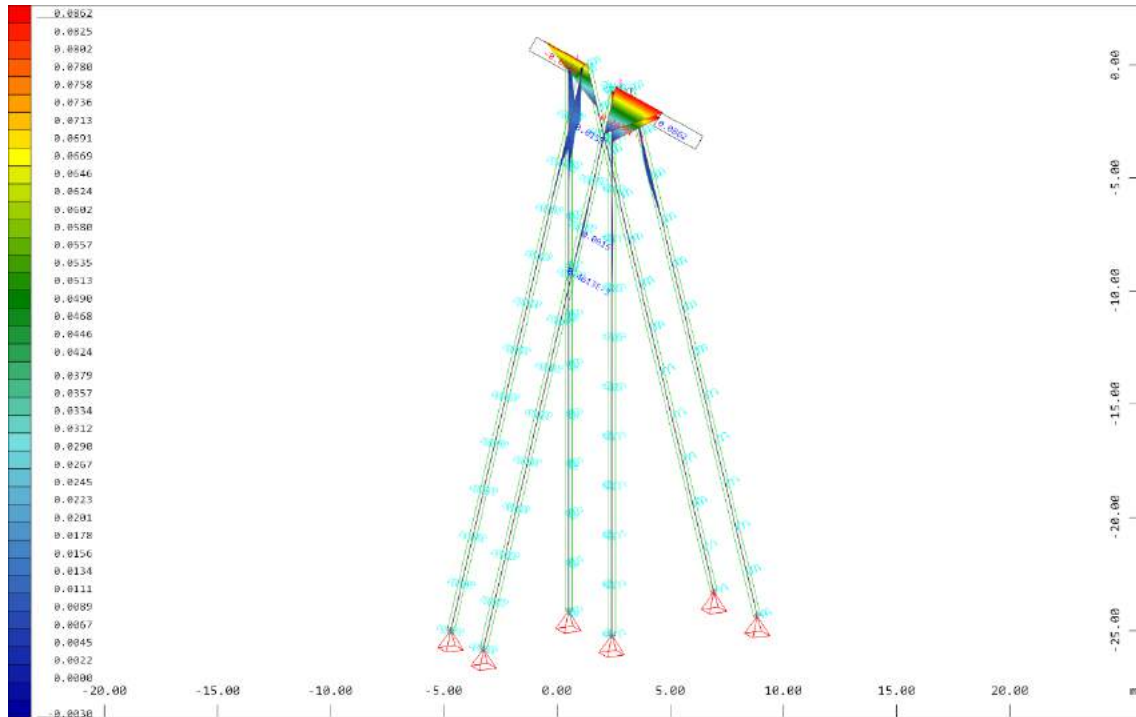
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2129 MAX-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-1.99) (Max=4.67)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



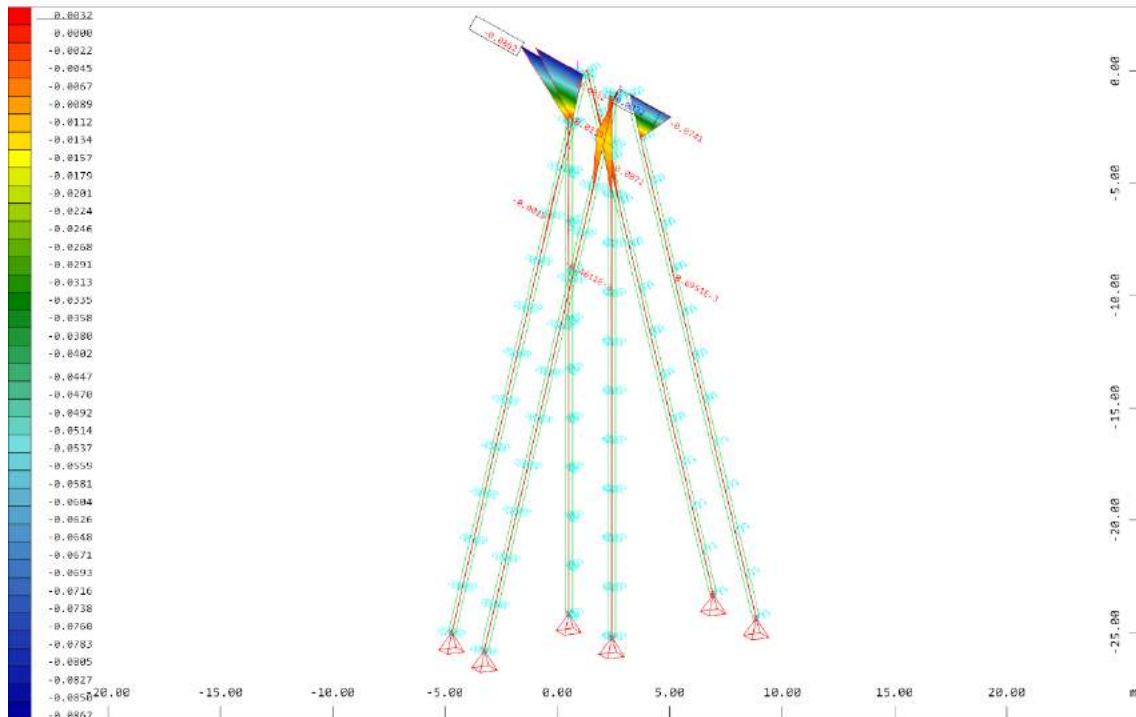
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2130 MIN-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-4.45) (Max=1.99)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2131 MAX-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0030) (Max=0.0862)

M 1 : 280
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2132 MIN-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0862) (Max=0.0032)

M 1 : 282
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

3.4.5. Comprobación secciones

3.4.5.1. Viga cabecero

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:38:17

Comprobación de secciones a flexión simple

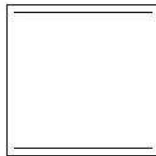
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

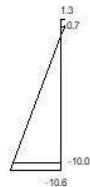
Sección : ESTRIBO
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 1238.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.109
1/r [1/m] · 1.E-3 = 11.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	31.4	0.7	-139.6
0.950	31.4	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:41:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

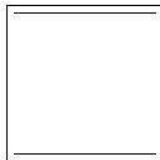
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.25
 ϕ [mm] = 12
n° ramas : 4
Área [cm²/m] = 18.1
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compnida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4750.0
Vu2 [kN] = 890.1
Vcu [kN] = 271.3
Vsu [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 890.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

3.4.5.2. Muro de guarda

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:45:32

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.20
 r_i [m] = 0.050
 r_s [m] = 0.050

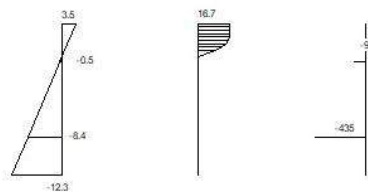
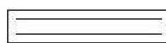


2 Comprobación

A_t [cm²] = 11.3

A_c [cm²] = 11.3

M_u [kN·m] = 68.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.044

$1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 79.2

ϵ_s · 1.E-3 = 3.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación · 1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	11.3	-0.5	92.5
0.150	11.3	-8.4	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:46:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

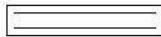
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.20



2 Comprobación

ρ_l [$\cdot 10^{-3}$] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 106.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

4. PASARELA ES-03

4.1. Cálculo de cargas actuantes

Pasarela Txingudi

CARGAS SOBRE PASARELA SEGUN IAP-11

PESO PROPIO

Se toma el valor para el peso específico del acero indicado en el art. 3.1 de la IAP-11. Las cargas debido al peso propio se aplican directamente teniendo en cuenta las secciones de la estructura.

$$\gamma := 78.5 \text{ kNm}^3$$

CARGAS MUERTAS

(3.1.2 IAP-11)

Son las debidas al peso de los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales. En concreto, el pavimento y las barreras de seguridad.

Pavimento

Se dispondrá un pavimento tipo slurry de 1cm de espesor.

En el cálculo se tomarán dos valores extremos. Un valor inferior, determinado por los espesores teóricos, y un valor superior, obtenido incrementando el espesor teórico en un 50%.

Valor inferior:	Espesor teórico:	$e_{pav} := 0.04 \text{ m}$		
	Peso específico:	$\gamma_{pav} := 23 \text{ kNm}^3$		
	Sobrecarga:	$q_{inf} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav}$	$q_{inf} = 0.92 \text{ kNm}^2$	
Valor superior:	Sobrecarga:	$q_{sup} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav} \cdot 1.50$	$q_{sup} = 1.38 \text{ kNm}^2$	

Barreras de seguridad

Se tomará un valor de 10kNm repartidos en un ancho de 0.70m para el peso de las barreras de seguridad. Este peso incluye el dado de hormigón sobre la que ancla este elemento.

$$h_{bar} := 1.10\text{m} \qquad L_{bar} := 1.5\text{m}$$

Tubo vertical:	$\phi_{bar_1} := 70\text{mm}$	$t_1 := 5\text{mm}$	$A_1 := \pi \cdot \phi_{bar_1} \cdot t_1 = 10.996 \text{ cm}^2$
Tubo horizontal:	$\phi_{bar_2} := 70\text{mm}$	$t_2 := 3\text{mm}$	$A_2 := \pi \cdot \phi_{bar_2} \cdot t_2 = 6.597 \text{ cm}^2$

$$P_{tubos} := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \left(2 \cdot A_2 \cdot L_{bar} + A_1 \cdot h_{bar} \right) = 0.25 \text{ kN}$$

$$P_{red} := 0.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot h_{bar} \cdot 1\text{m} = 0.11 \text{ kN}$$

$$P_{bar} := P_{tubos} + P_{red} = 0.36 \text{ kN} \quad \text{Por modulo}$$

$$P_{bar.pml} := \frac{P_{bar}}{L_{bar}} = 0.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Cargas sobre pasarela según IAP-11
Pasarela-Cargas-IAP-11-R01.xmcd

Revisión 1

Pág.1/12

Pasarela Txingudi

ASIENTO DE APOYOS

Al tratarse de una estructura formada por vanos biapoyados no se tendrán en cuenta asientos en los apoyos para el cálculo estructural.

SOBRECARGA DE USO

(4.18 IAP-11)

Está compuesto por las siguientes cargas verticales actuando simultáneamente:

- a) Una sobrecarga uniforme de 5.0 kNm² extendida en toda la plataforma del tablero o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento de estudio

$$q_{scu} := 5.00 \quad \text{kNm}^2$$

- b) Una fuerza horizontal longitudinal de valor igual al 10% de la sobrecarga vertical uniformemente distribuida actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie de pavimento.

ACCIONES TÉRMICAS

Variación uniforme de temperatura

El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero, ΔT , diferencia entre los valores medios mínimos y máximos, se obtendrá de la forma siguiente:



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Zona climática:

z := 1

Pasarela Txingudi

Valores característicos de temperatura:

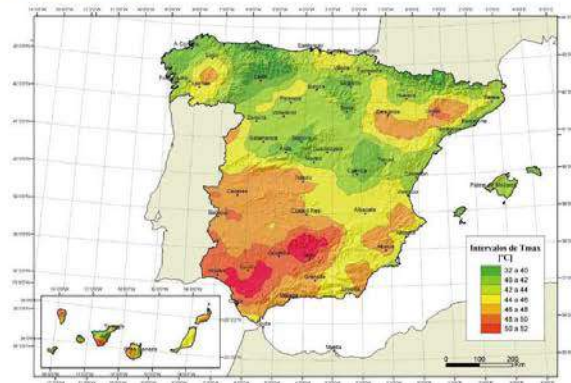


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} (°C)
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

$$T_{min} := -12 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{max} := 46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación de valores mínimos y máximos.

(4.3.1.1.2 IAP-11)

Tipo1: Tablero mixto.

$$\Delta T_{e,min} := 4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{e,max} := 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Luego el valor final de la temperatura máxima y mínima:

$$T_{e,min} := T_{min} + \Delta T_{e,min} = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,max} := T_{max} + \Delta T_{e,max} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación uniforme de temperatura:

$$\Delta T := T_{e,max} - T_{e,min} = 58.00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatura de tablero en construcción:

$$T_0 := 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura en contracción, valor característico:

$$T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura de expansión, valor característico:

$$T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nota: En caso de diseño de apoyos se incrementarán estos dos valores por 5°C en caso de especificarse una temperatura de colocación de apoyos o bien un reglaje posterior a su colocación. En caso opuesto se incrementarán por 15°C.

Pasarela Txingudi

Gradientes térmicos

Diferencial vertical

$$\Delta T_{M,heat} := 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} := 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En caso de Estructura mixta Heat supone acero 18°C más caliente que hormigón y en caso Cool supone que el acero está 13°C más frío que el hormigón.

Según se indica en el articulado, este gradiente no ha de incrementar el efecto de la variación uniforme de temperatura por lo que se ha de descomponer en parte uniforme y parte de gradiente. Se ha realizado el cálculo teniendo en cuenta la sección mixta con su equilibrio interno entre losa y acero, obteniendo los valores siguientes de deformación impuesta equivalente según elementos.

Losa:

$$\epsilon_{heat} := -34.45 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := 19.14 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_c := 10^{-5} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_c} = -3.445 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_c} = 1.914 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Superiores:

$$\epsilon_{heat} := 17.63 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -9.79 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 1.469 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -0.816 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Inferiores:

$$\epsilon_{heat} := 180.11 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -100.06 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 15.009 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -8.338 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Diferencial horizontal

En este caso no hay sombra por la barrera por lo que todo el firme se calentará igual.

Simultaneidad de componente uniforme y gradiente

Aunque al ser vanos isostáticos la influencia en los esfuerzos de la temperatura uniforme es despreciable, se ha realizado la composición del gradiente y la temperatura uniforme según las indicaciones de la IAP-11 para la obtención de las reacciones en apoyos.

$$w_N := 0.35 \quad \Delta T_M + w_N \Delta T_N \quad (4.3.13. \text{ IAP-11})$$

$$w_M := 0.75 \quad w_M \Delta T_M + \Delta T_N$$

Pasarela Txingudi

CARGAS DE VIENTO

Velocidad básica fundamental: $v_{b,0} = 29 \text{ m/s}$

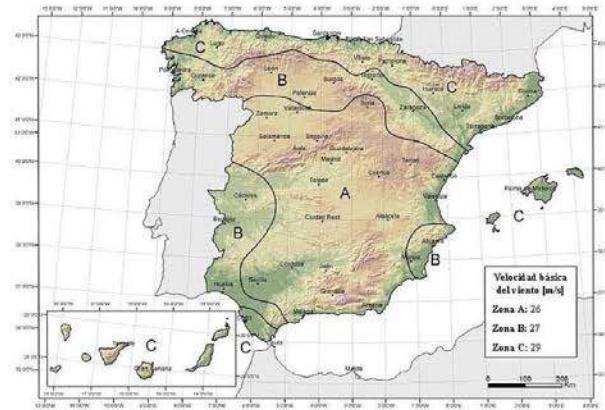


FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$

Velocidad básica

- Factor estacional: $C_{season} := 1.0$
- Factor direccional: $C_{dir} := 1.0$
- Factor de probabilidad: $C_{prop} := 1.04$ (T=100 años)

Velocidad básica: $v_b := C_{prop} C_{season} C_{dir} v_{b,0} = 30.16 \text{ m/s}$

Velocidad media: (4.2.2 IAP-11)

- Factor de topografía: $C_0 := 1.0$
- Factor de rugosidad:

Parámetros función del entorno: $k_r := 0.19$ $z_0 := 0.05 \text{ m}$ $z_{min} := 2 \text{ m}$ (T4.2.b IAP-11)

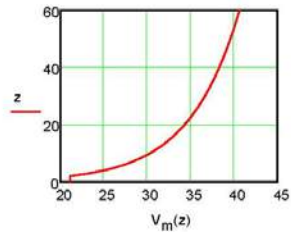
$$C_r(z) := \begin{cases} k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Pasarela Txingudi

Velocidad media:

$$V_m(z) := C_D C_r(z) \cdot v_b \quad \text{m/s}$$

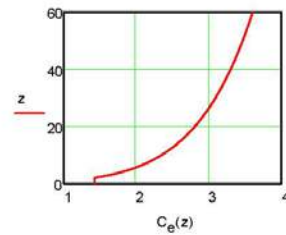
$$z := 0..60 \quad \text{m}$$



Coefficiente de exposición en función de la altura:

- Factor de turbulencia: $k_f := 1.0$

$$C_e(z) := \begin{cases} k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f C_D \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f C_D \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$



Pasarela Txingudi

Viento sobre tablero

Área expuesta:

$$i := 1..1$$

Cantos de vigas: $h_{\text{perf}_i} := 1.5$ m (Todo son perfiles circulares)

Altura sobrecarga: $h_{\text{sc}} := 1.25$ m (4.2.3 IAP-11)

Canto zona superior de tablero: $h_{\text{tab.sup}} := 0.16 + 0.02 + 0.007 + 0.01 = 0.197$ m

Coefficientes de fuerza: $H_{\text{max}} := 4$ m (Altura máxima sobre terreno)

- Sobre perfiles:

$$c_{f,\text{perf}_i} := \begin{cases} 0.7 & \text{if } h_{\text{perf}_i} \cdot V_b \cdot C_e(H_{\text{max}}) > 6 \\ 1.2 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c_{f,\text{perf}} = (0.7)$$

- Sobre tablero: $B := 4$ m

$$h_1 := h_{\text{sc}} + h_{\text{tab.sup}} = \blacksquare \text{ m} \quad \text{Con Sobrecarga}$$

$$h_2 := h_{\text{tab.sup}} + \frac{(h_{\text{bar}} \cdot \phi_{\text{bar}_1} + 2 \cdot \phi_{\text{bar}_2} \cdot L_{\text{bar}})}{L_{\text{bar}} \cdot m} = 0.388 \text{ m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

$$c_f(Bh) := \text{linterp}[(0.2 \ 0.4 \ 0.6 \ 0.7 \ 1.0 \ 2.0 \ 5.0 \ 10.0)^T, (2.0 \ 2.2 \ 2.35 \ 2.4 \ 2.1 \ 1.65 \ 1.0 \ 0.9)^T, Bh]$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_1} := c_f\left(\frac{B}{h_1}\right) = 1.484$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_2} := c_f\left(\frac{B}{h_2}\right) = 0.894$$

Pasarela Txingudi

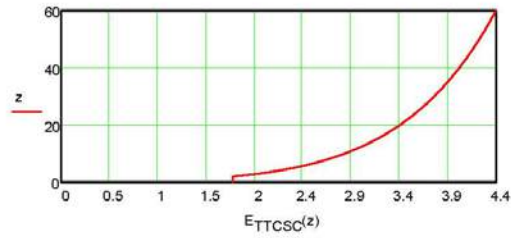
Presión básica de cálculo:

Masa específica del aire: $\rho := 1.25 \text{ kg/m}^3$

$p_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot 10^{-3} = 0.569 \text{ kN/m}^2$

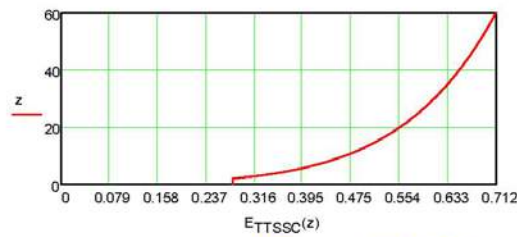
Empuje viento transversal
sobre tablero:

$E_{TTSC}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup,1} \cdot h_1 \cdot p_b$ Con sobrecarga



$E_{TTSC}(H_{max}) = 2.199 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

$E_{TTSS}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup,2} \cdot h_2 \cdot p_b$ Sin sobrecarga



$E_{TTSS}(H_{max}) = 0.355 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

Posición del punto de aplicación: (4.2.5.1.3 IAP-11)

$h_{ETTSC} := 60\% \cdot (h_{tab,sup} + h_{sc}) - h_{tab,sup} = 0.671 \text{ m}$ Con Sobrecarga

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Pasarela Txingudi

Centro de gravedad de area expuesta sin sobrecarga:

$$A_{exp,bar} := h_{bar} \cdot \phi_{bar_1} + 2 \cdot \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} = 0.287 m^2$$

$$h_{cog,bar} := \frac{\left[\frac{h_{bar}^2}{2} \cdot \phi_{bar_1} + \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} (2 \cdot h_{bar} - \phi_{bar_2} - 0.3m) \right]}{A_{exp,bar}} = 0.817m$$

$$h_{cog,total} := \frac{\frac{L_{bar} (m \cdot h_{tab, sup})^2}{2} + h_{cog,bar} \cdot A_{exp,bar}}{L_{bar} \cdot h_{tab, sup} \cdot m + A_{exp,bar}} = 0.453m$$

$$h_{ETTSSC} := \frac{h_{cog,total}}{m} = 0.453 \quad m \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Fuerza equivalente de vuelo para modelo:

$$B_{perfiles} := 1.12 \quad m$$

$$f_{ETVCSC} := E_{TTCSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 1.161 \quad kNm$$

$$f_{ETVSSC} := E_{TTSSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 0.118 \quad kNm$$

Empuje de viento
transversal sobre celosía:

$$i := 1 \quad z := H_{max} \quad E_{Tperf_i} := C_e(z) \cdot c_{f,perf_i} \cdot h_{perf_i} \cdot p_b$$

$$E_{Tperf} = (1.075) \quad kNm$$

Empuje de viento vertical:

$$P_{vert}(z) := p_b \cdot C_e(z) \cdot 0.9 \cdot B$$

$$P_{vert}(H_{max}) = 3.685 \quad kNm^2$$

Punto de aplicación: $b_{EV} := \frac{B}{4} = 1 \quad m \quad (4.25.1.3 \text{ IAP-11})$

Pasarela Txingudi

Empuje de viento longitudinal:

(4.25.2 IAP-11)

- Proporción por tipo de estructura:

$$q_{ion} := 50\% \quad \text{Celosía}$$

- Coeficiente reductor: $L_{estr} := 17 \text{ m}$ $H_{estr} := H_{max} = 4 \text{ m}$

Entorno tipo II: $\alpha := 0.52$

Longitud integral de turbulencia:

$$L(z) := \begin{cases} 300 \left(\frac{z_{min}}{200} \right)^\alpha & \text{if } z < z_{min} \\ 300 \left(\frac{z}{200} \right)^\alpha & \text{if } (z \geq z_{min} \wedge z \leq 200) \\ 300 & \text{if } z > 200 \end{cases}$$

Función de turbulencia:

$$\phi(x) := 0.23 + 0.182 \ln(x)$$

$$\phi_{turb} := \begin{cases} 1 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) > 1 \\ 0 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) < 0 \\ \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \phi_{turb} = 0.078$$

$$\alpha_{red}(z) := 1 - \left(\frac{7}{C_0 \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) + 7} \right) \phi_{turb}$$

Coeficiente reductor:

$$\alpha_{red}(H_{estr}) = 0.952$$

Pasarela Txingudi

• Viento longitudinal:

Tablero:

Con sobrecarga:

$$E_{L,tab.CSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTCSC}(H_{estr})}{B} = 0.262 \quad \text{kNm}^2$$

Sin sobrecarga:

$$E_{L,tab.SSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTSSC}(H_{estr})}{B} = 0.042 \quad \text{kNm}^2$$

Celosía:

$$E_{L,perf} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot E_{Tperf}$$

$$E_{L,perf} = (0.512) \quad \text{kNm}$$

Viento sobre pilas

$$z := 1..15$$

Lado pila dirección longitudinal:

$$D_{long} := 1.5 \quad \text{m}$$

(4.2.6 IAP-11)

Lado pila dirección transversal:

$$D_{transv} := 0.3 \quad \text{m}$$

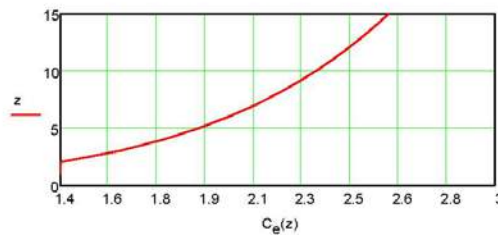
Viento transversal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{transv}}{D_{long}} = 0.2 \quad C_{FT} := c_f \left(\frac{D_{transv}}{D_{long}} \right) \quad C_{FT} = 2.00$$

Presión de viento:

$$p_{PT}(z) := C_e(z) \cdot C_{FT} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_T := \frac{D_{long}}{10}$$

$$e_T = 0.15 \quad \text{m}$$

$$p_{PT}(0) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(6) = 2.316 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(12) = 2.808 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(2) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(8) = 2.515 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(4) = 2.047 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(10) = 2.675 \quad \text{kNm}^2$$

Pasarela Txingudi

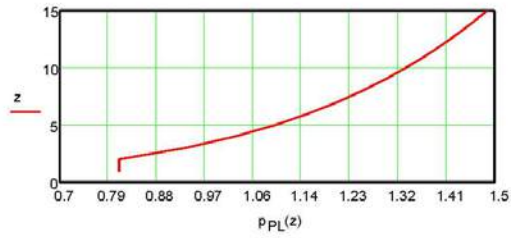
Viento longitudinal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} = 5 \quad C_{fL} = c_f \left(\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} \right) \quad C_{fL} = 1.00$$

Presión de viento:

$$p_{PL}(z) = C_e(z) \cdot C_{fL} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad $e_L = \frac{D_{\text{transv}}}{10} = 0.03 \text{ m}$

$p_{PL}(0) = 0.809 \text{ kNm}^2$	$p_{PL}(6) = 1.158 \text{ kNm}^2$	$p_{PL}(12) = 1.404 \text{ kNm}^2$
$p_{PL}(2) = 0.809 \text{ kNm}^2$	$p_{PL}(8) = 1.258 \text{ kNm}^2$	
$p_{PL}(4) = 1.024 \text{ kNm}^2$	$p_{PL}(10) = 1.337 \text{ kNm}^2$	

4.2. Dimensionamiento de vigas principales

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS PRINCIPALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 20\text{m}$	$b_{v1} := 35\text{cm}$
$H_{v1_1} := 130\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 130\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$f_{mgk} := 24\text{MPa}$
$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$
$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$
$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$
$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$
$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2.0\text{kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : $q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ (Cubierta ligera)

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo

$p_{vp} := 0.262\text{kPa}$

(+) Presión

$p_{vs} := -3.69\text{kPa}$

(-) Succión

Viento

Viento

Txingudi

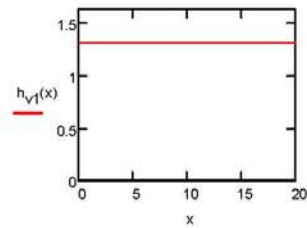
Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2\text{ m}$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96\text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2\text{ m}$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.341 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Transversal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

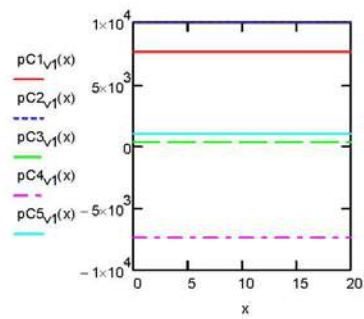
Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

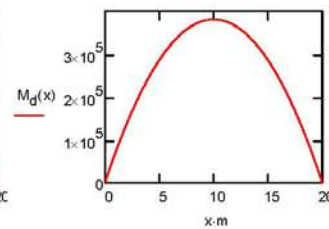
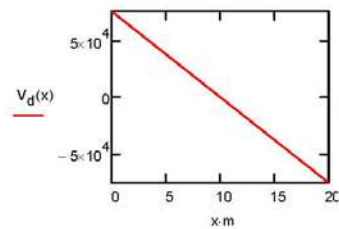
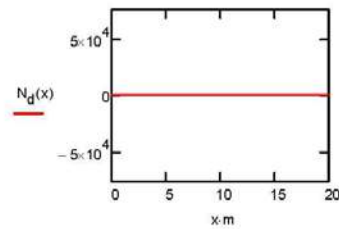
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \int_0^{\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)} pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx = 76.161 \cdot \text{kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, m \, ds$$



$$Nd_{v1_{Hip}} := Nd(0)$$

$$Nd_{v1_{Hip}} = 0 \cdot \text{kN}$$

$$Vd_{v1_{Hip}} := Vd(0)$$

$$Vd_{v1_{Hip}} = 76.161 \cdot \text{kN}$$

$$Md_{v1_{Hip}} := Md\left(\frac{L_{V1}}{2m}\right)$$

$$Md_{v1_{Hip}} = 380.807 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

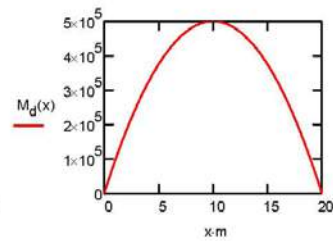
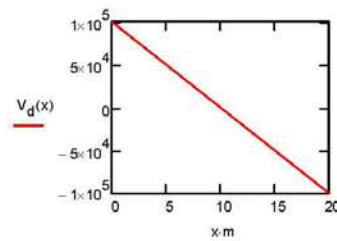
Hip := 2

$$L_{v, \text{proy}} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 20 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 100 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

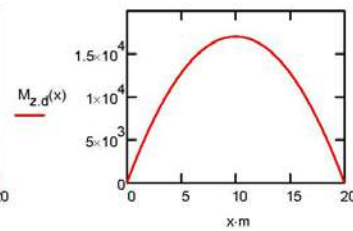
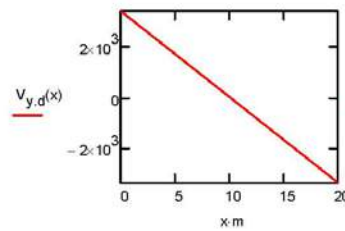
Hipótesis 3:

Hip = 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 3.406 \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

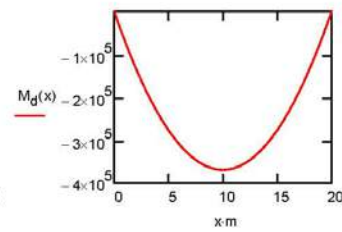
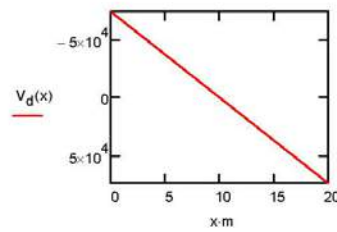
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -369 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

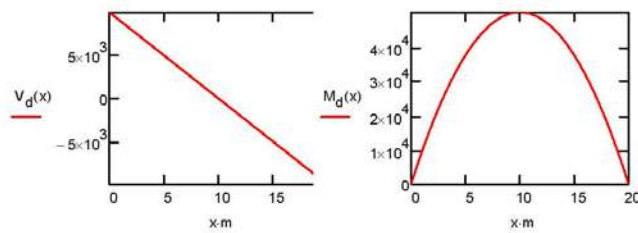
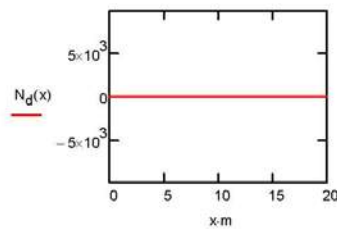
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC5_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 10 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$\begin{aligned}
 Nd_{v1_{Hip}} &:= N_d(0) & Nd_{v1_{Hip}} &= 0 \text{ kN} \\
 Vd_{v1_{Hip}} &:= V_d(0) & Vd_{v1_{Hip}} &= 10 \text{ kN} \\
 Md_{v1_{Hip}} &:= M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) & Md_{v1_{Hip}} &= 50 \text{ kN}\cdot\text{m}
 \end{aligned}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\psi_{N0} := 0.5$	$\psi_{N1} := 0.2$	$\psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\psi_{V0} := 0.6$	$\psi_{V1} := 0.5$	$\psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		$Vyd_{Comb} := 0$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales a L = 20.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Aval)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{yd} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1189.09 \\ -172.69 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Flector)

$$M_{zd} = \begin{pmatrix} 375 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{zd} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Cortante Horizontal)

$$V_{yd} = \begin{pmatrix} 75 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \cdot \text{deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 \dots n_{\text{comb}}$$

$$V_{dy_i} := V_{zd_i} \cdot \cos(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dz_i} := V_{zd_i} \cdot \sin(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dy_i} := M_{yd_i} \cdot \sin(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dz_i} := M_{yd_i} \cdot \cos(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dy} = \begin{pmatrix} 75 \\ 1.456 \times 10^{-14} \\ -2.115 \times 10^{-15} \\ 6.296 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{dz} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{dy} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1.189 \times 10^3 \\ -172.693 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{dz} = \begin{pmatrix} 375 \\ 7.281 \times 10^{-14} \\ -1.057 \times 10^{-14} \\ 3.148 \times 10^{-14} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 1.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.455\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 0.099\text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 0.027\text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L = 20.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xys_i} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 5.215 \\ 12.062 \\ -1.752 \\ 5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi_s} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -5.215 \\ -12.062 \\ 1.752 \\ -5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzs_i} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 14.129 \\ 2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi_s} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -14.129 \\ -2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ -1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0_i} = \frac{Nd_i}{A_x}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 1.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1$$

$$k_{hyv1} := \text{if}(k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1$$

$$h := b_{v1} = 0.35m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.114$$

$$k_{hzv1} := \text{if}(k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.114$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.314 \\ 0.726 \\ 0.105 \\ 0.471 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.763 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.848 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.983 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 76.161 \\ 100 \\ 0 \\ -73.8 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = 1.3\text{m} \quad b_{v1} = 0.35\text{m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \cdot \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.132 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.419 \\ 0.419 \\ 0.061 \\ 0.272 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.419 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 13.125 \\ 2.548 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.102 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{ kN m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{v1} = 1.3 \text{ m}$$

$$b := b_{v1} = 0.35 \text{ m}$$

$$\frac{h}{b} = 3.714 \quad \alpha_1 := 0.313 \quad \alpha_2 := 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.263 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Indice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.141$$

if(I_{tor} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.317 \\ 0.176 \\ 0.176 \\ 0.176 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.317$$

if(I_{vt} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.35 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = 1.3 \text{ m}$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 26.049 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 1.165 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 34.202 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 3.42 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 50.191 \text{ mm}$$

$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 100 \text{ mm} \quad \text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

4.3. Dimensionamiento de vigas secundarias

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS TRANSVERSALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 4\text{m}$	$b_{v1} := 16\text{cm}$
$H_{v1_1} := 30\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 30\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$$f_{mgk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$$

$$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$$

$$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$$

$$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2\text{ kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{ kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{ m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo:

$$p_{vp} := 0.5 \cdot 0.262 \text{ kPa}$$

(+) Presión

$$p_{vs} := -3.69 \text{ kPa}$$

(-) Succión

Viento

Viento: _____

Txingudi

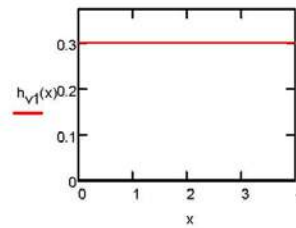
Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2m$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96 \text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2m$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.039 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Longitudinal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

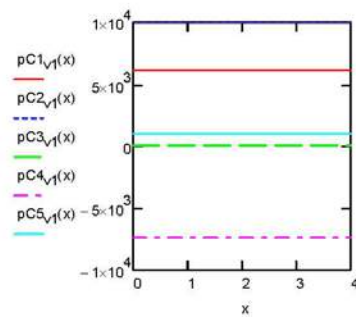
Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

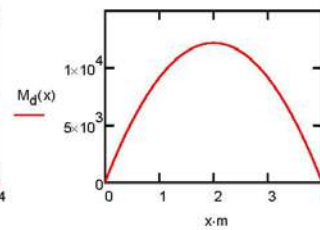
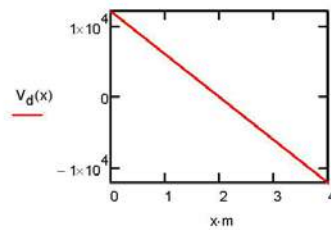
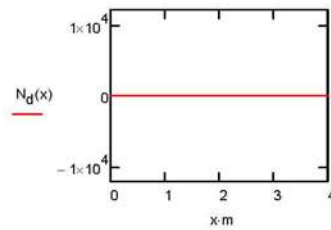
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{V1}}{2}} \frac{pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx}{m} \right) = 12.198 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$N_{d_{V1}}_{Hip} := N_d(0)$$

$$N_{d_{V1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} = 12.198 \text{ kN}$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} = 12.198 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

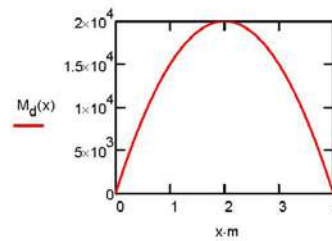
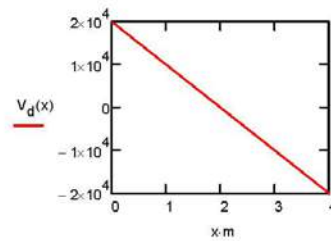
Hip := 2

$$L_{v,proj} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 4 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{L_{v,proj}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \mathbf{20 \text{ kN}}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v,proj}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

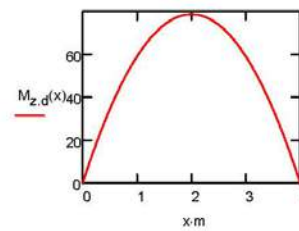
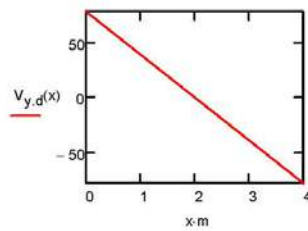
Hipótesis 3:

Hip := 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \blacksquare \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

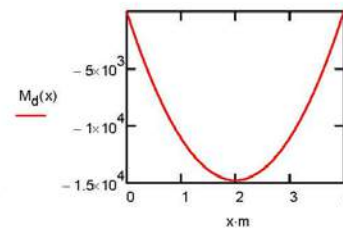
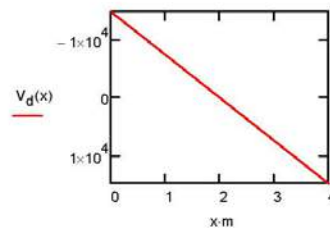
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} \frac{pC4_{v1}(x) \cdot m}{m} dx \right) = \text{■ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

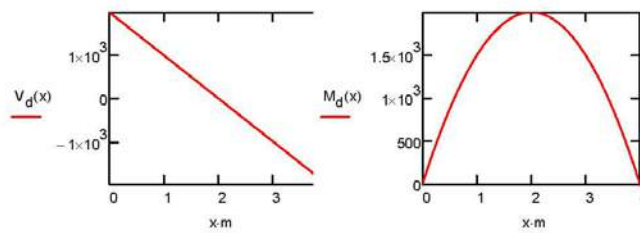
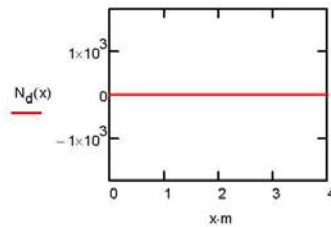
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} p_{CS_{v1}}(x) \cdot m \, dx \right) = \bullet \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$N_{d_{v1}} := N_d(0)$	$N_{d_{v1}} = 0 \text{ kN}$
$V_{d_{v1}} := V_d(0)$	$V_{d_{v1}} = 2 \text{ kN}$
$M_{d_{v1}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$	$M_{d_{v1}} = 2 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\psi_{N0} := 0.5$	$\psi_{N1} := 0.2$	$\psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\psi_{V0} := 0.6$	$\psi_{V1} := 0.5$	$\psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		$Vyd_{Comb} := 0$

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqsversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{y_d} = \begin{pmatrix} 16.47 \\ 43.47 \\ -9.94 \\ 16.47 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{z_d} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

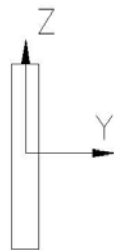
(Cortante Horizontal)

$$V_{y_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \text{ deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 .. n_{\text{comb}}$$

$$V_{d_{y_i}} := V_{z_d} \cdot \cos(\alpha) + V_{y_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{d_{z_i}} := V_{z_d} \cdot \sin(\alpha) + V_{y_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{d_{y_i}} := M_{y_d} \cdot \sin(\alpha) + M_{z_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{d_{z_i}} := M_{y_d} \cdot \cos(\alpha) + M_{z_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{d_{y_i}} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{d_{z_i}} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{d_{y_i}} = \begin{pmatrix} 16.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{d_{z_i}} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_{v1_i}} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 0.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.048\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 2.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 1.28 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 6.861 \\ 18.111 \\ -4.143 \\ 6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -6.861 \\ -18.111 \\ 4.143 \\ -6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 11.719 \\ 2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -11.719 \\ -2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0i} = \frac{Nd_i}{Ax}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 0.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.149$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1.149$$

$$h := b_{v1} = 0.16m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.303$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.15$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.359 \\ 0.949 \\ 0.217 \\ 0.539 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.613 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.949 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.865 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 12.198 \\ 20 \\ 0 \\ -14.76 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = \blacksquare \quad b_{v1} = 0.16 \text{ m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.251 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.727 \\ 0.727 \\ 0.166 \\ 0.413 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.727 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ kN.m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1_1} = \#$$

$$b := b_{V1} = 0.16 \text{ m} \quad \frac{h}{b} = 1.875 \quad \alpha_1 = 0.313 \quad \alpha_2 = 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.499 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.267 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.267 \quad \text{if}(I_{\text{tor}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.795 \\ 0.528 \\ 0.528 \\ 0.528 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.795 \quad \text{if}(I_{\text{vt}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.16 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = \#$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 6.038 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 0.039 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 9.9 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 0.99 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

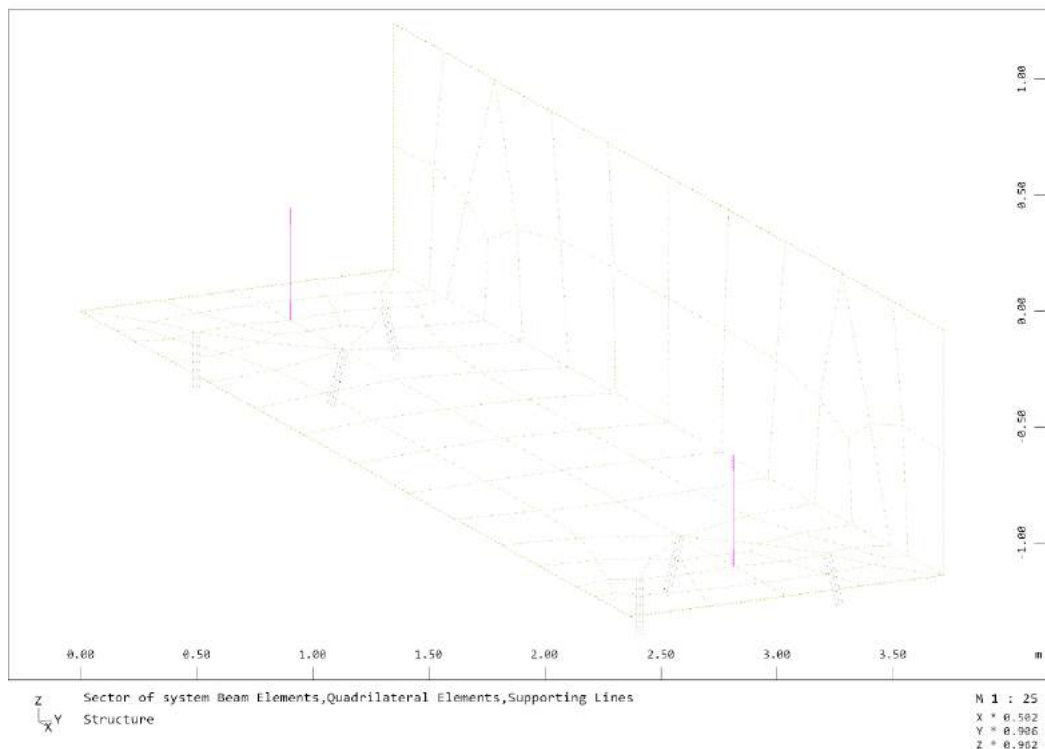
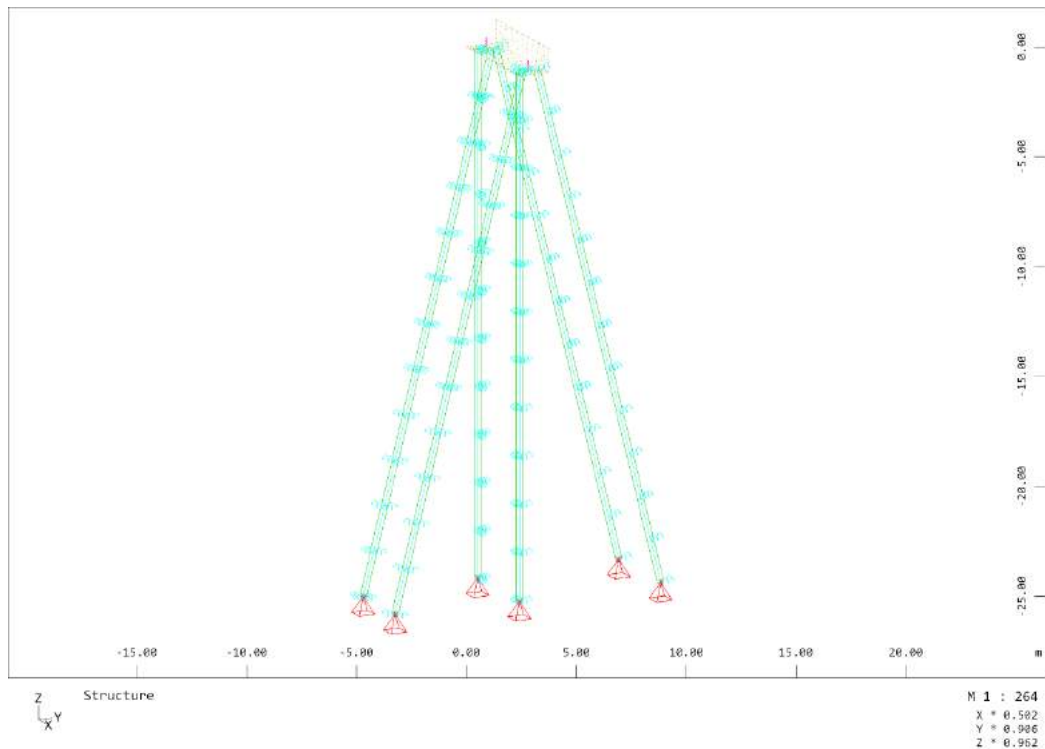
$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 11.526 \text{ mm}$$

$$\text{lim} := \frac{L_{v1}}{200} = 20 \text{ mm} \quad \text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot \text{lim}, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

4.4. Cálculo estribos

4.4.1. Modelo de cálculo

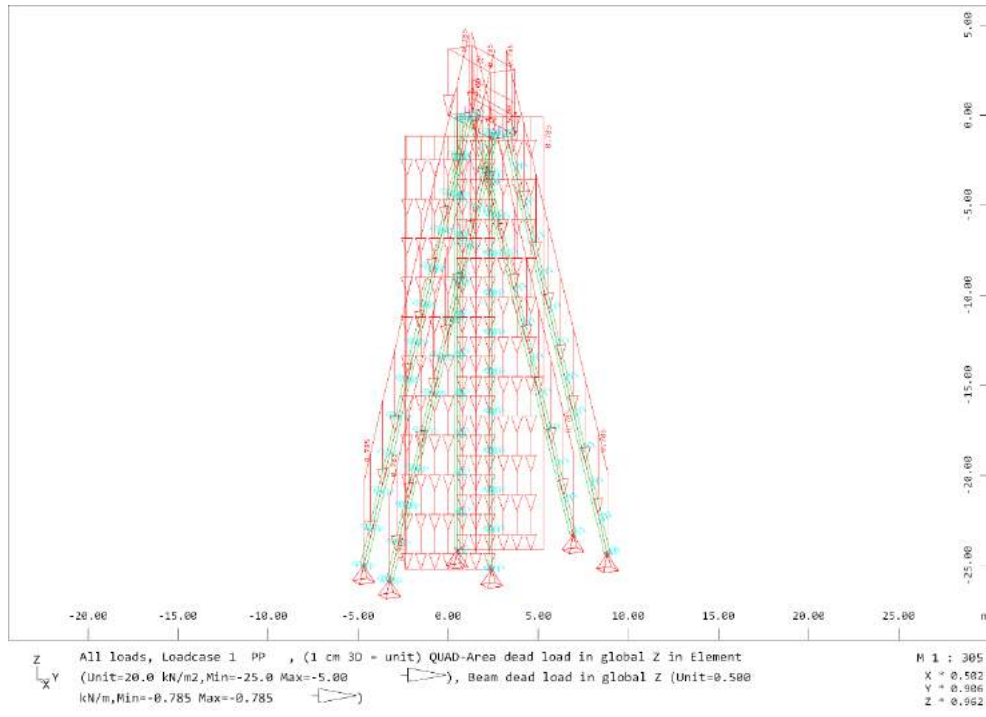
El modelo de cálculo consiste en dos elementos lámina que modelizan el cargadero y el murete de guarda que conforman el estribo, junto con unos elementos tipo barra, correspondientes a los micropilotes. Éstos se encuentran apoyados en la roca, con los giros libres y los desplazamientos impedidos.



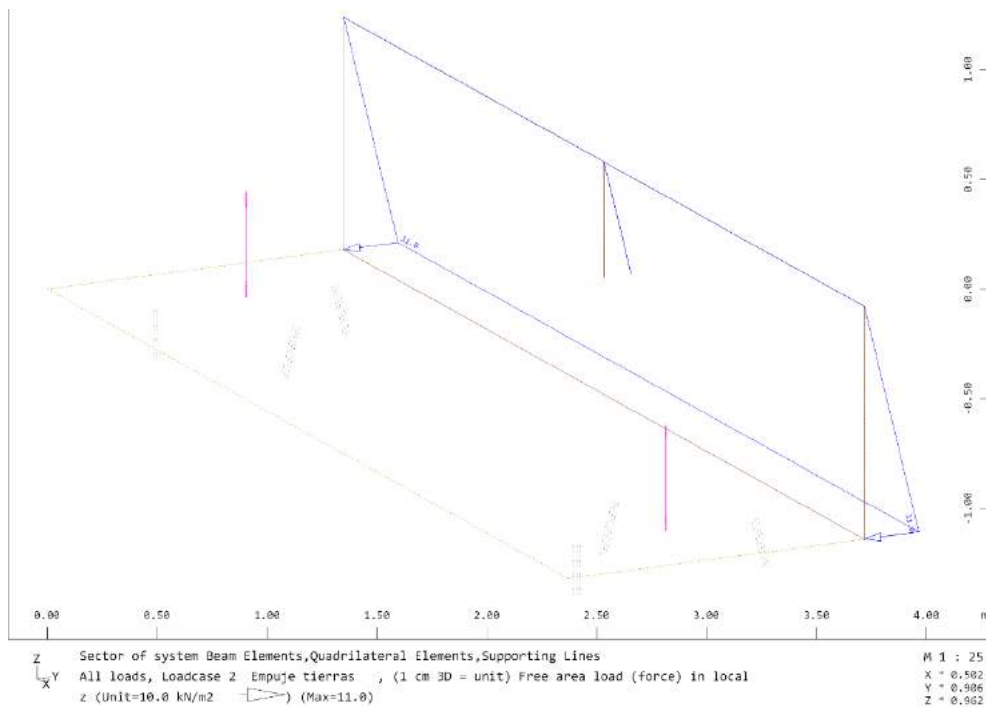
4.4.2. Hipótesis de carga

A continuación, figuran los gráficos de aplicación de las cargas derivadas de las hipótesis generales consideradas.

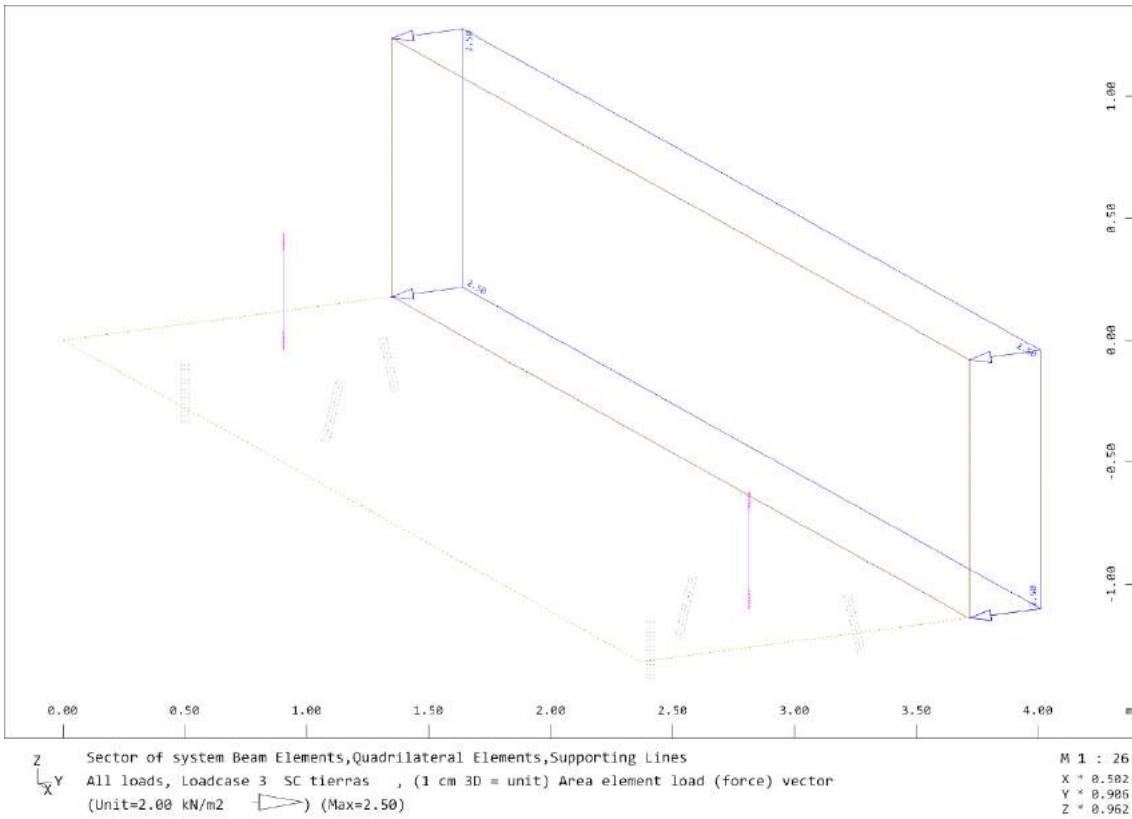
4.4.2.1. *Peso propio*



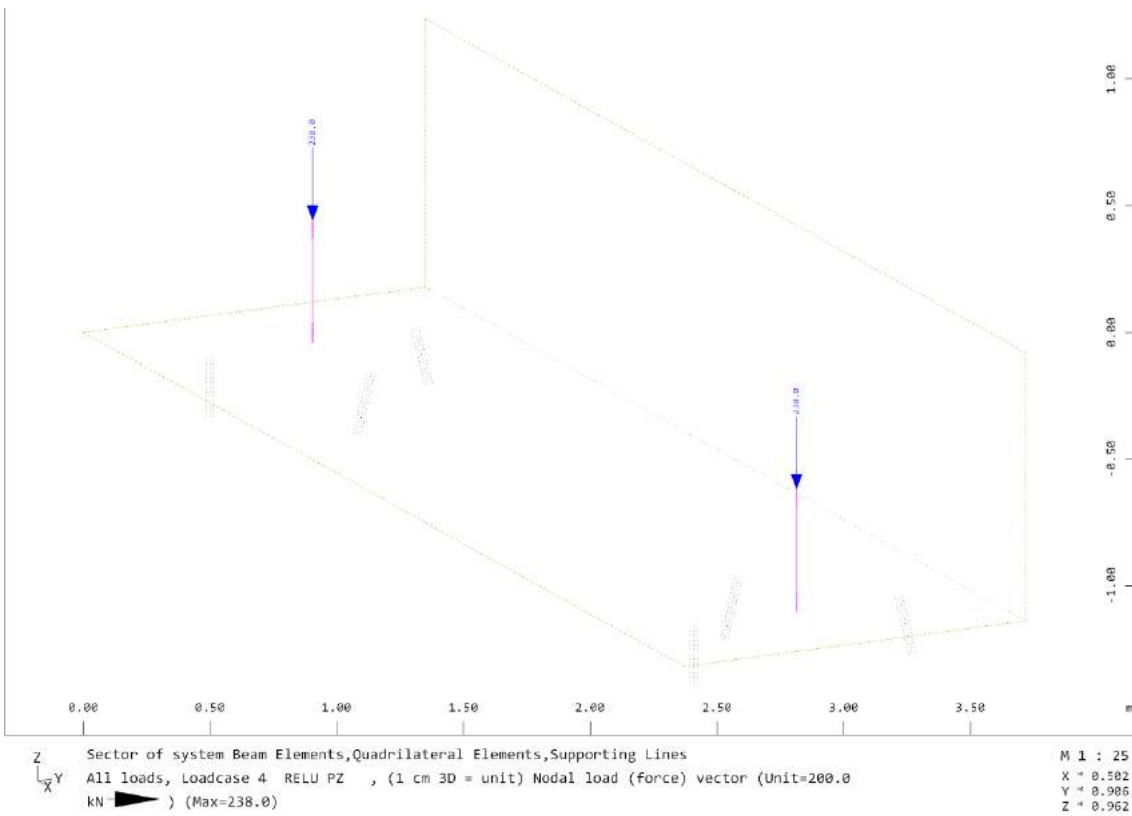
4.4.2.2. *Empuje tierras*



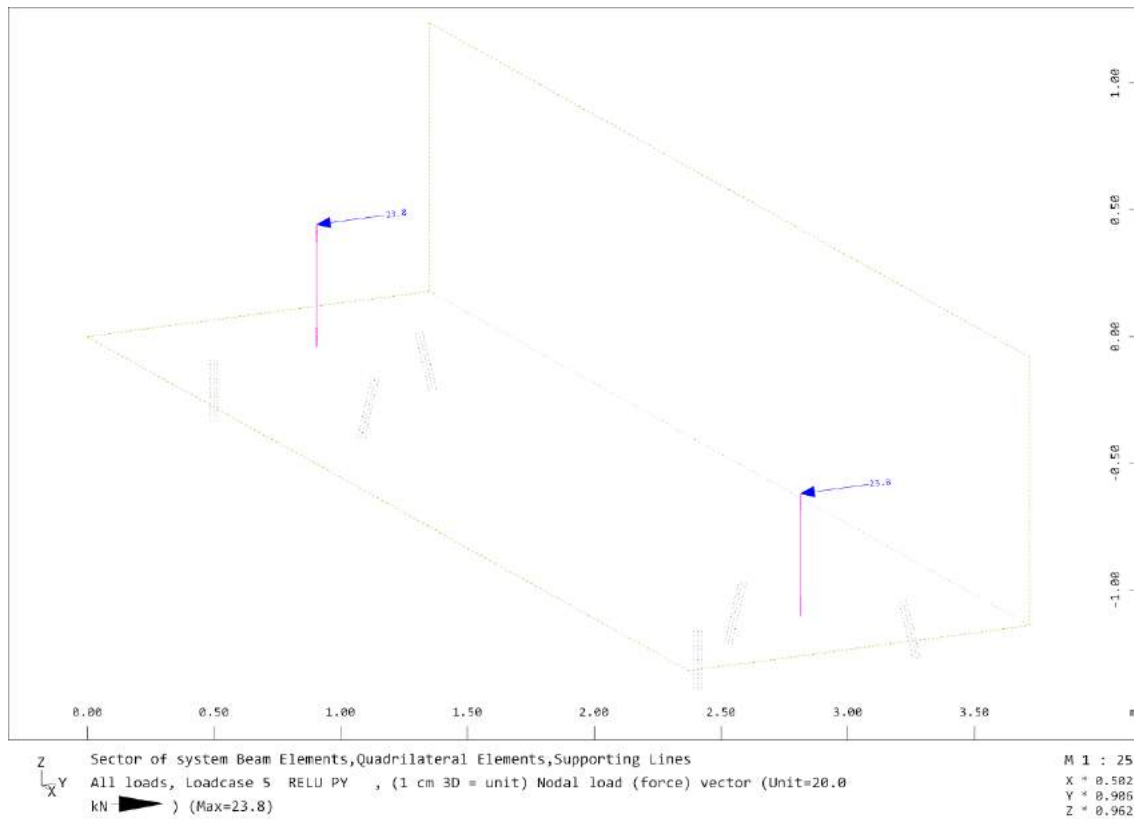
4.4.2.3. Sobrecarga lado tierras



4.4.2.4. Reacción vertical ELU pasarela



4.4.2.5. Reacción horizontal ELU pasarela

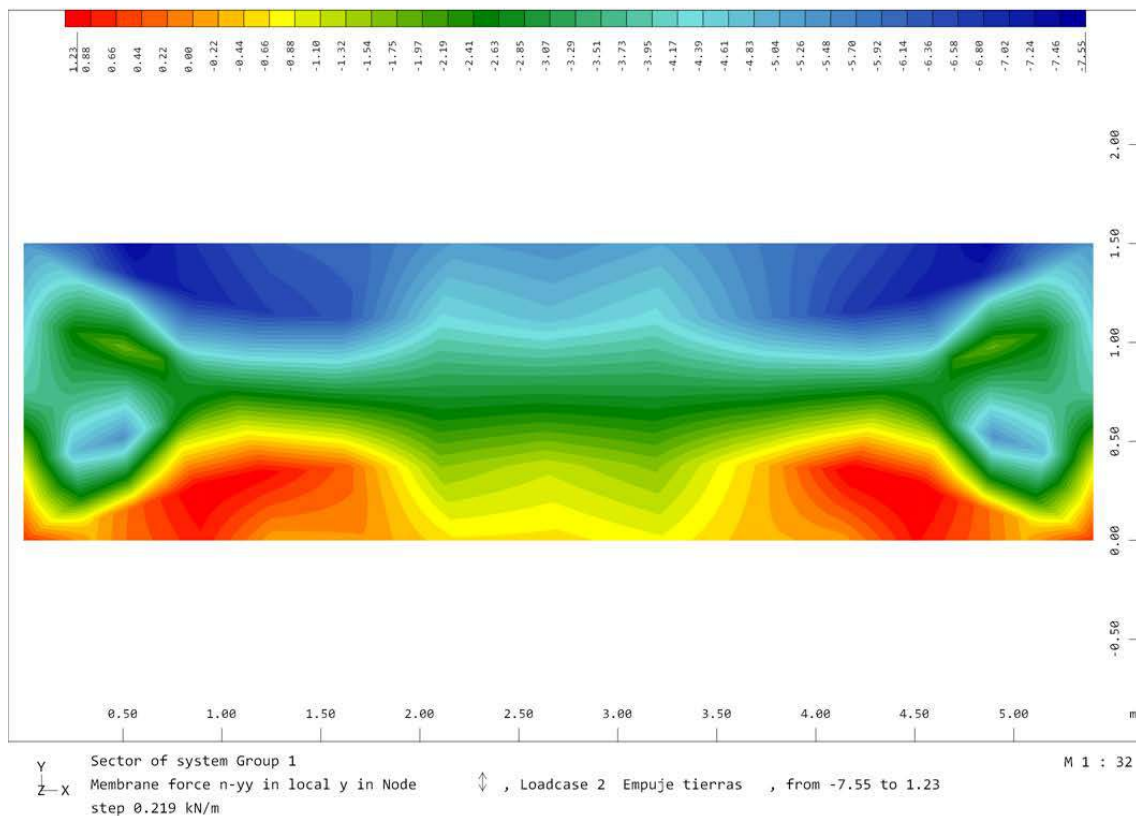
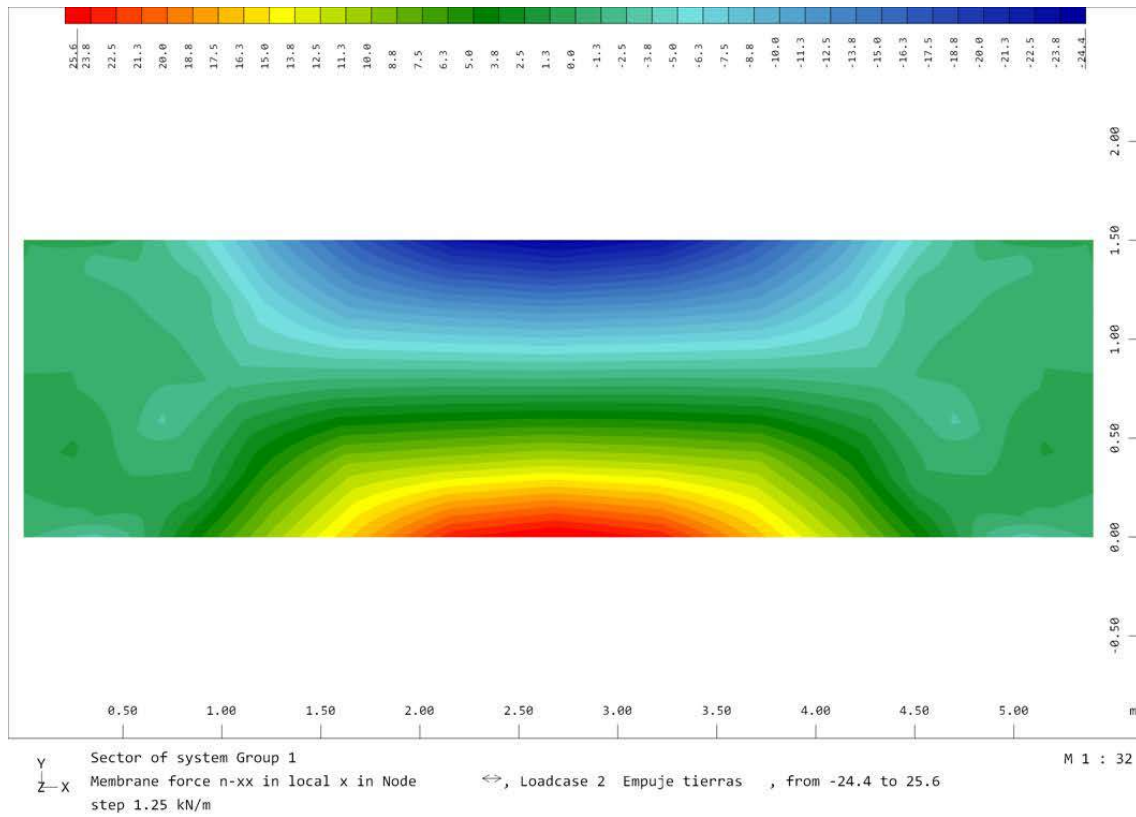


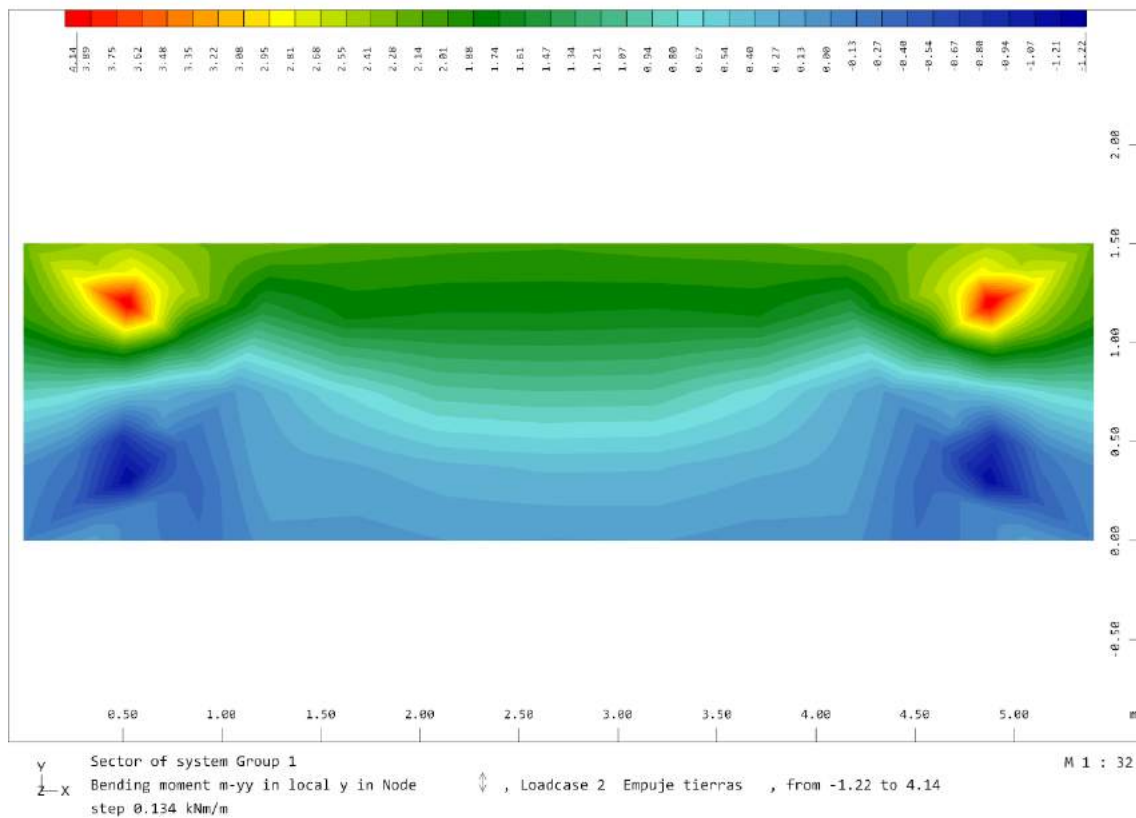
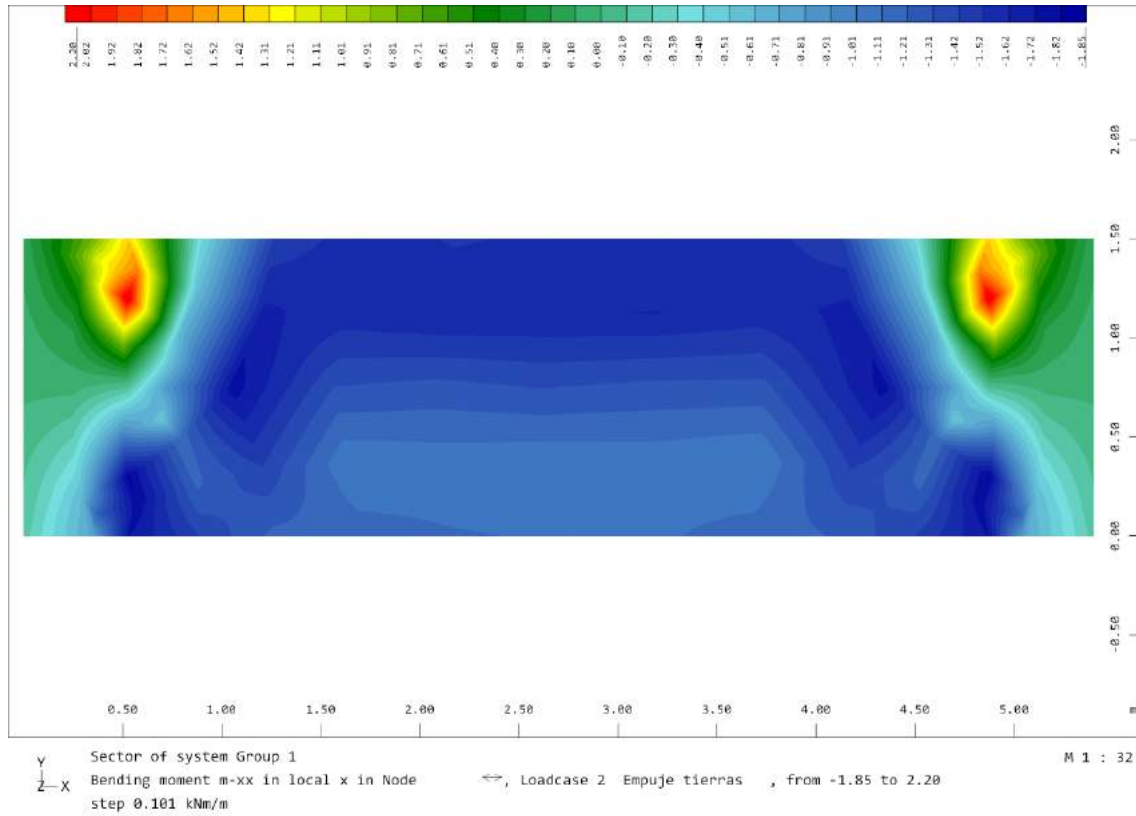
4.4.3. Esfuerzos hipótesis

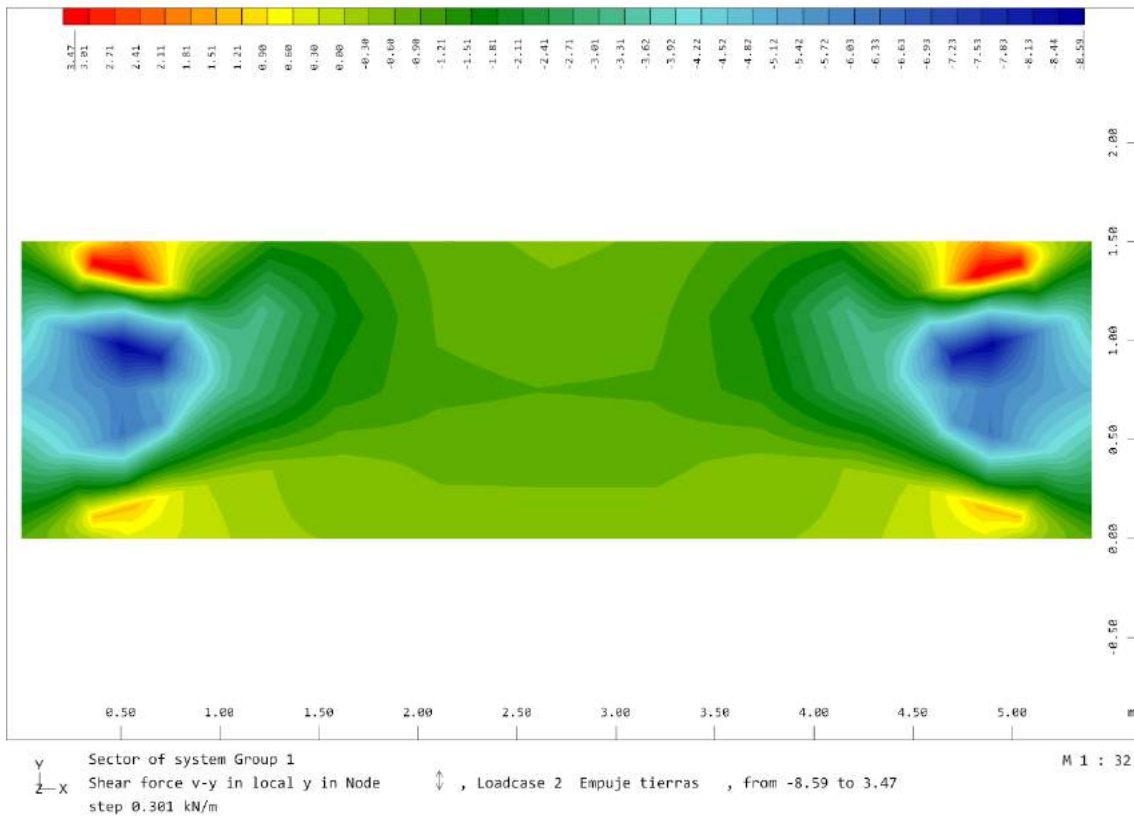
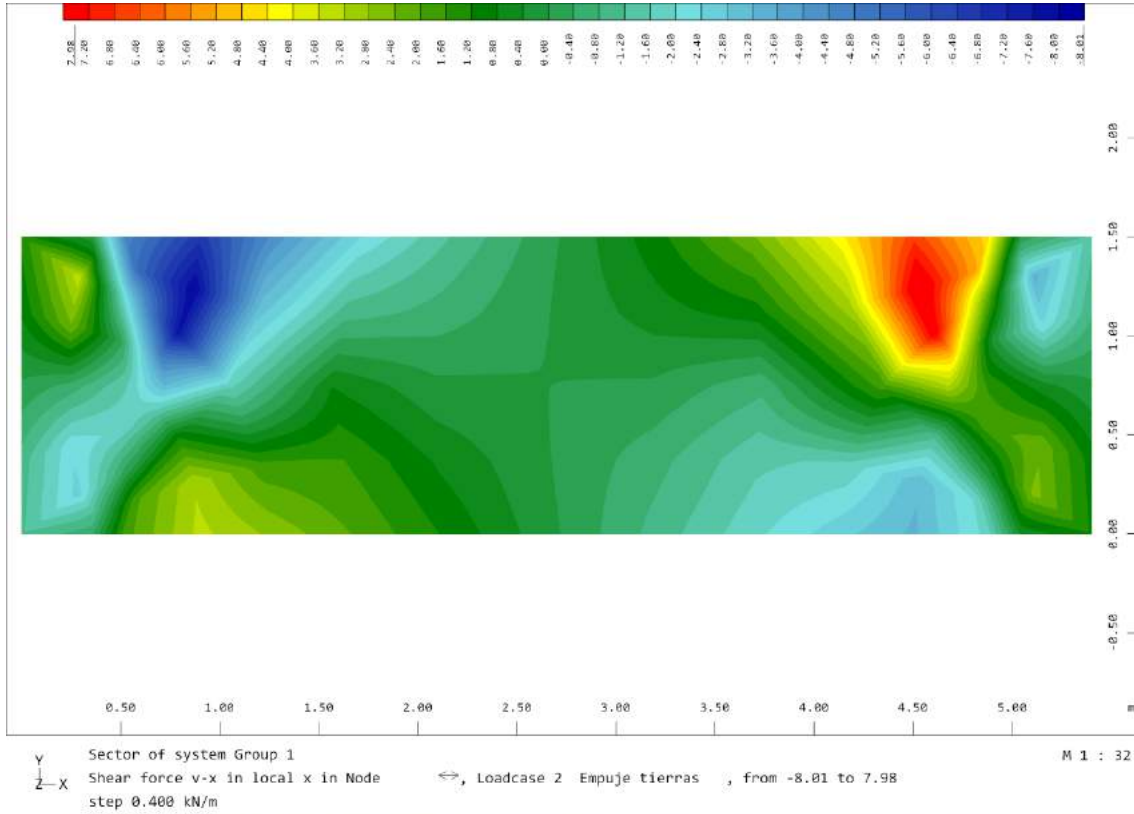
A continuación, figuran los esfuerzos en los distintos elementos para cada una de las hipótesis de carga.

4.4.3.1. Viga cabecero

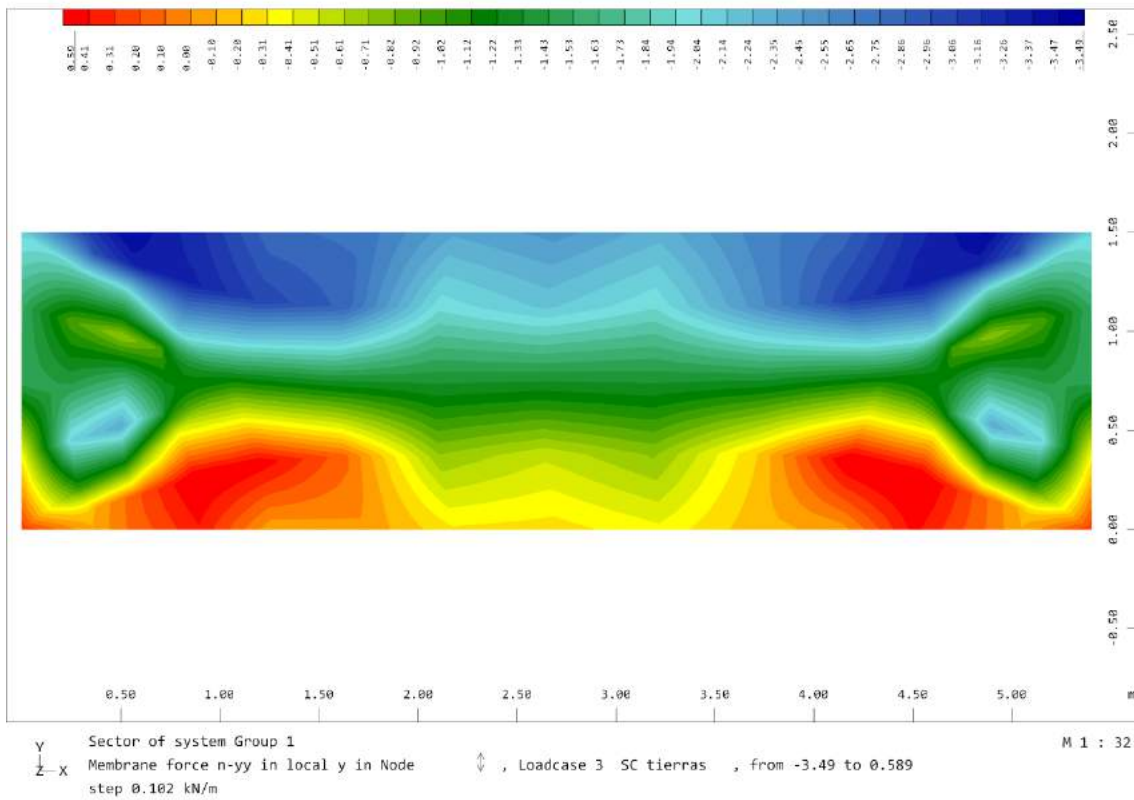
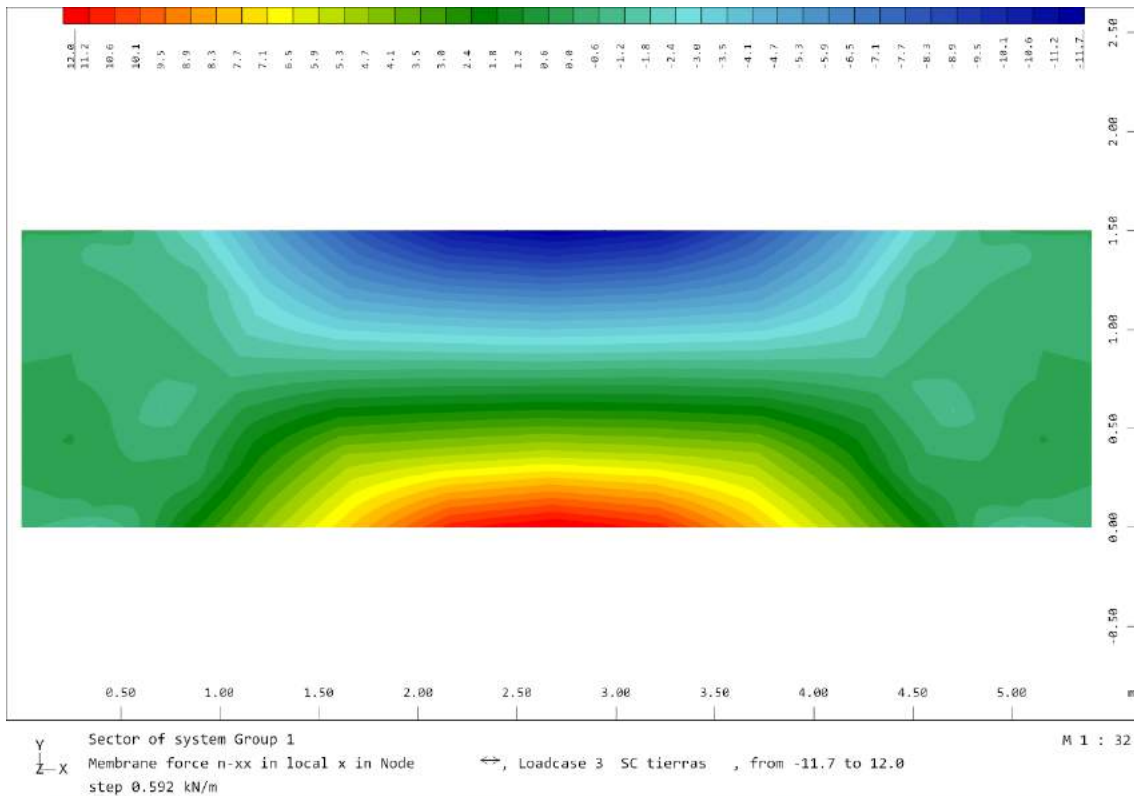
4.4.3.1.1. Empuje tierras

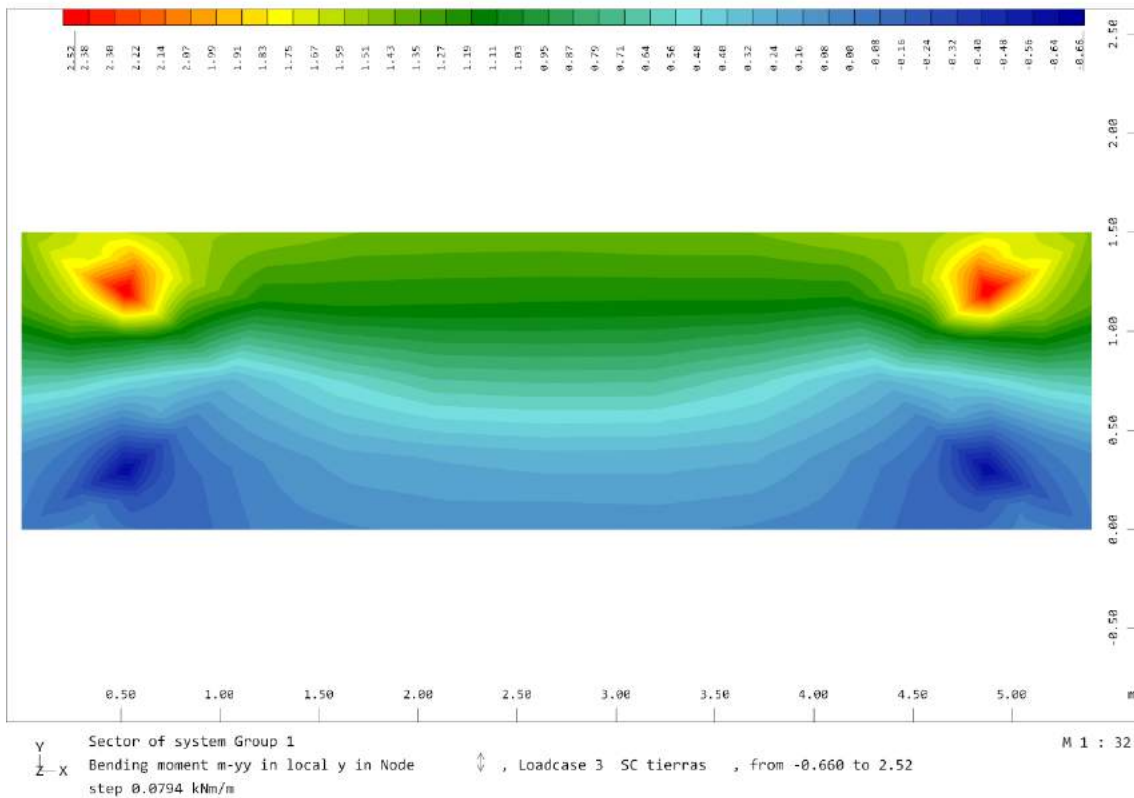
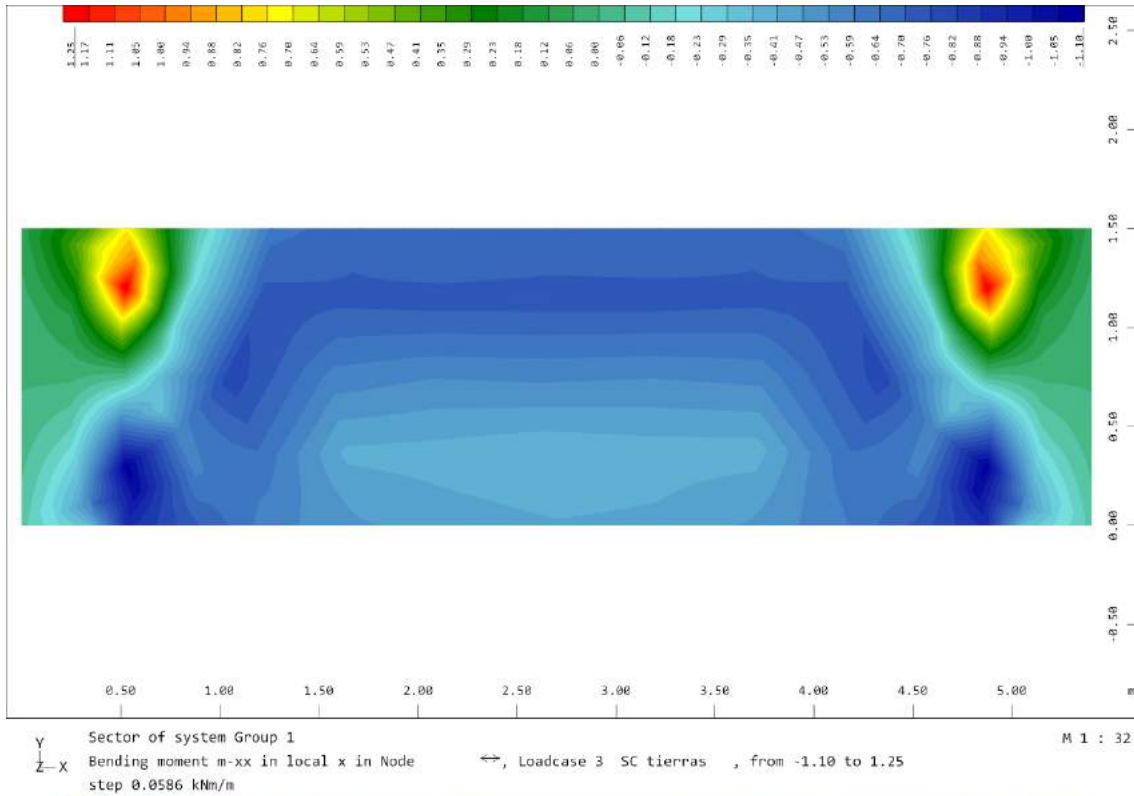


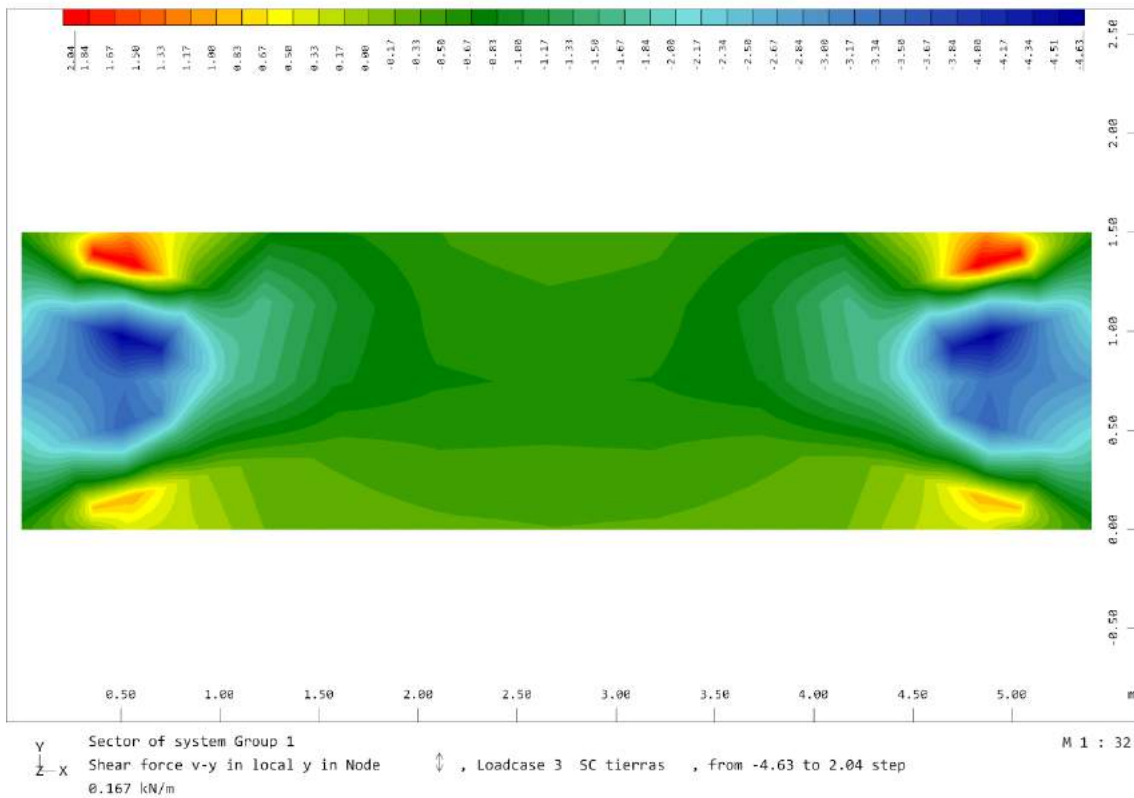
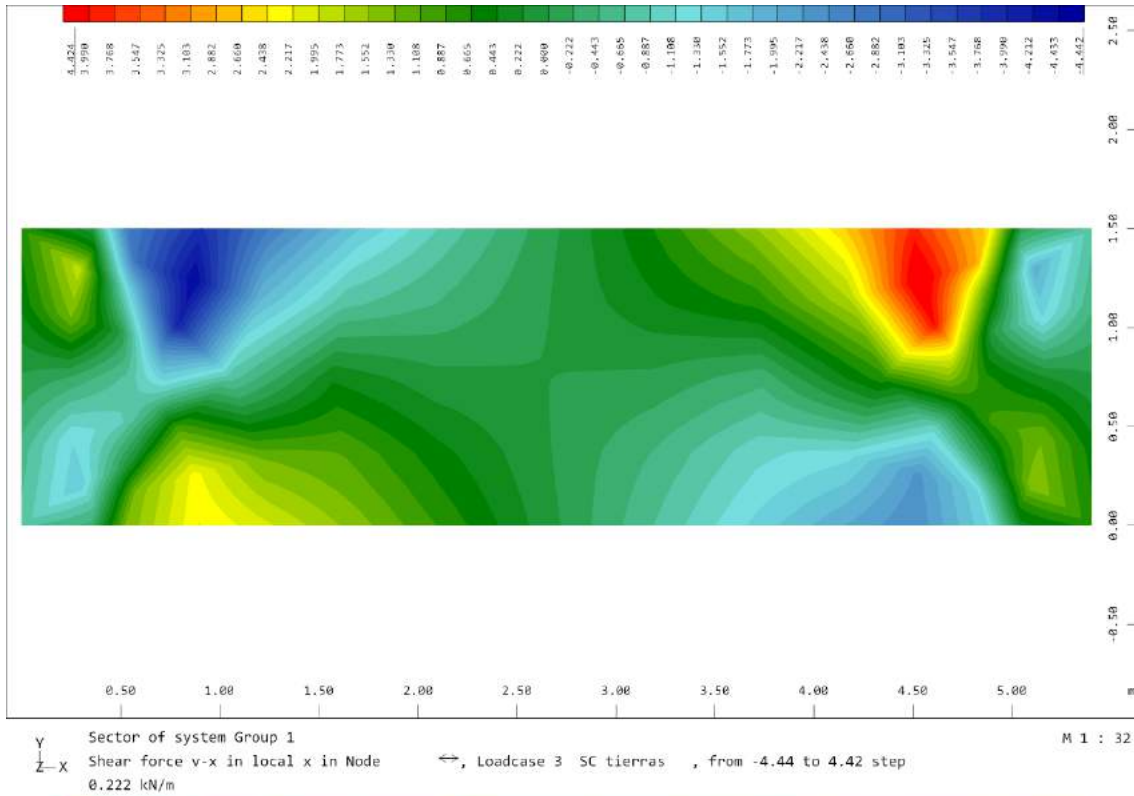




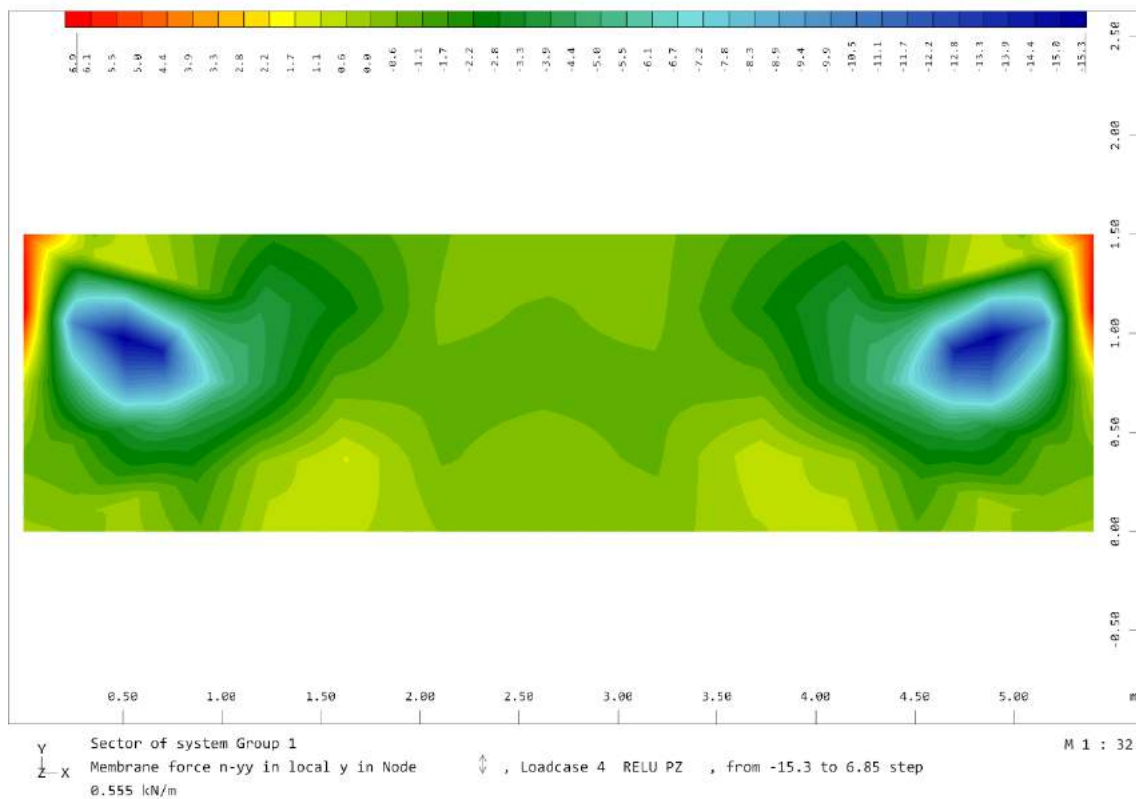
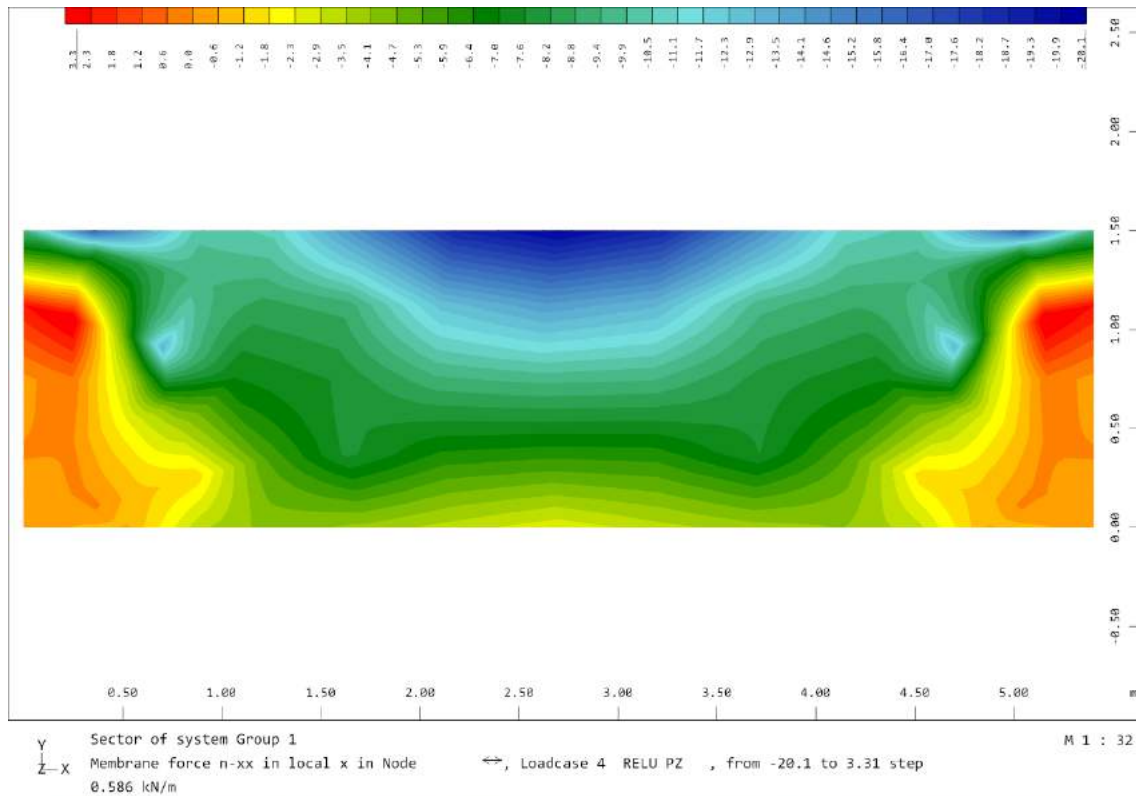
4.4.3.1.2. Sobrecarga lado tierras

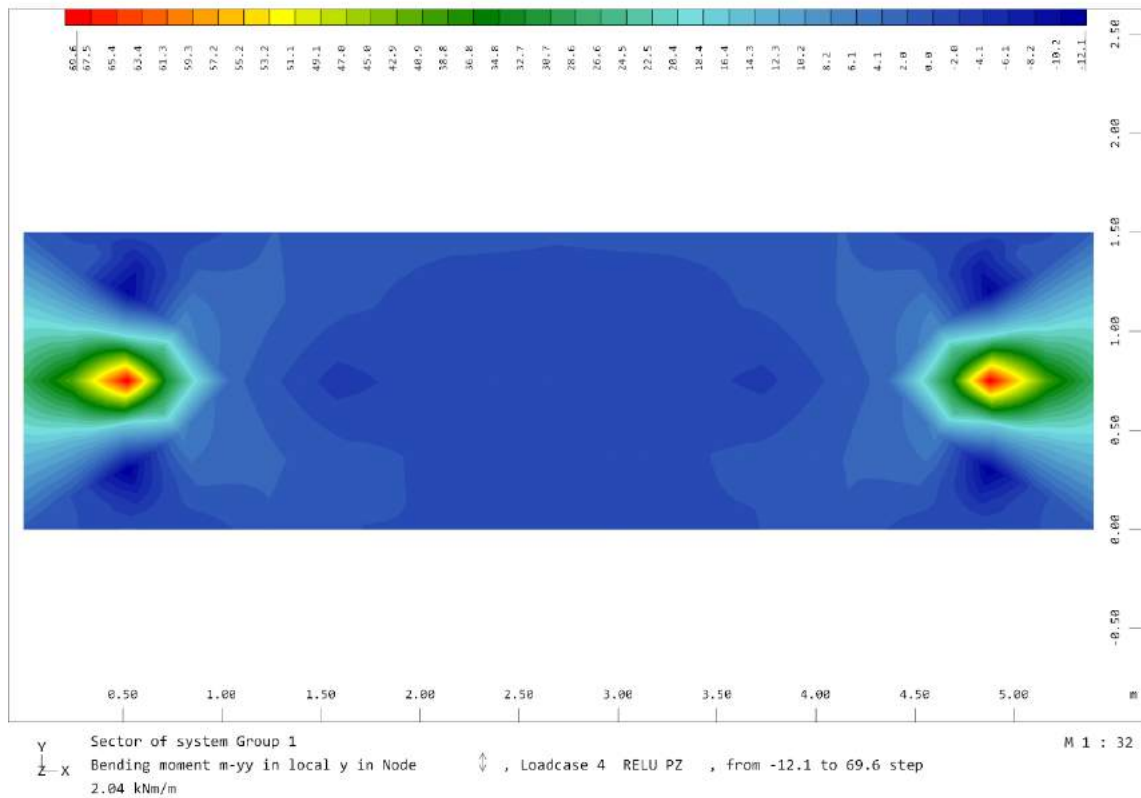
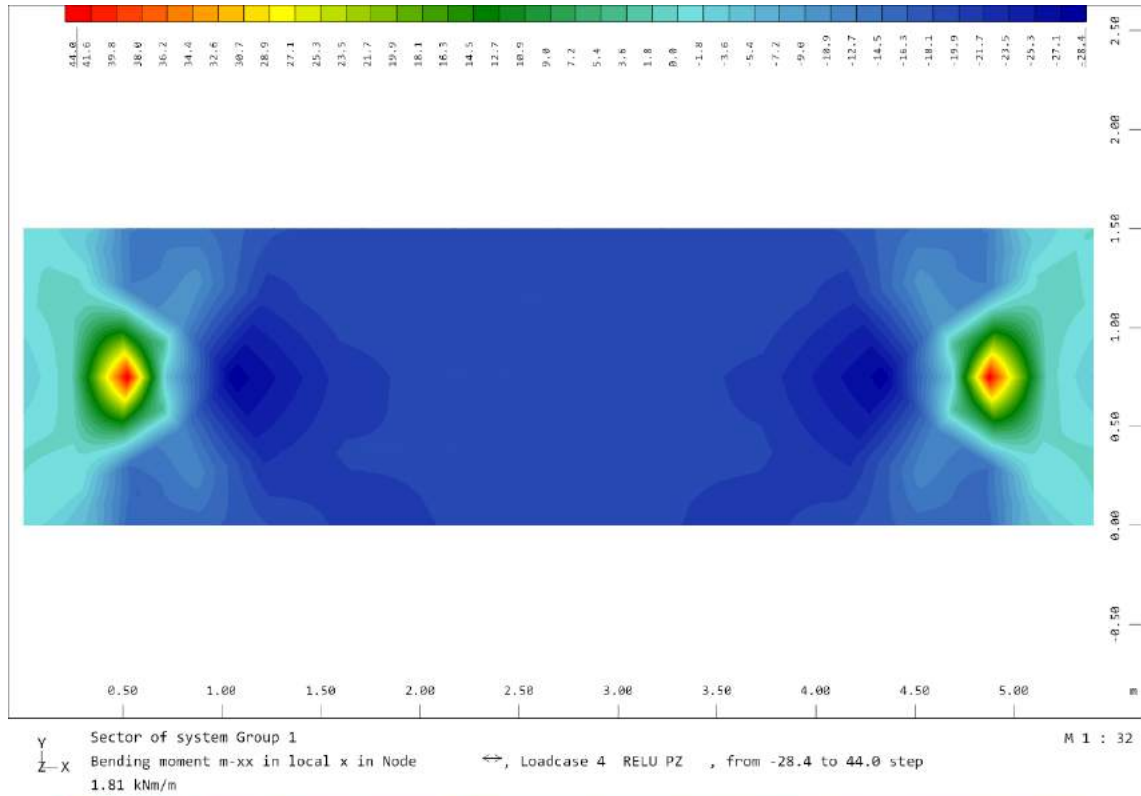


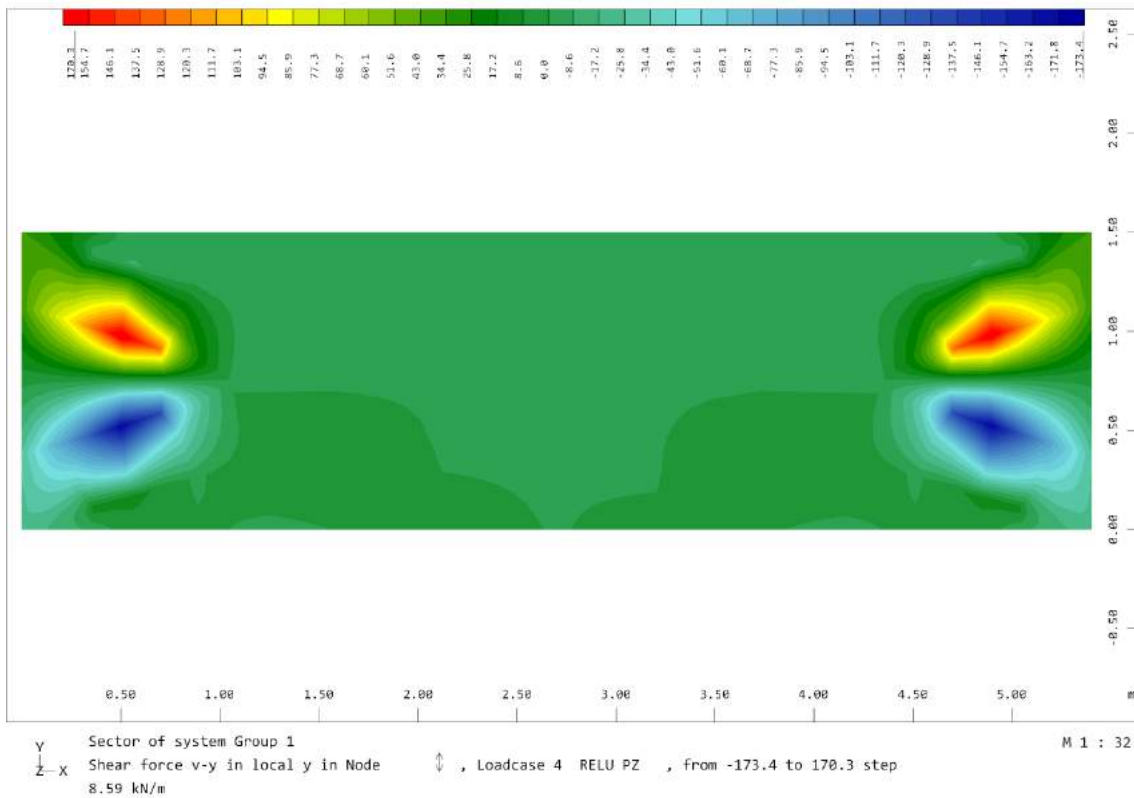
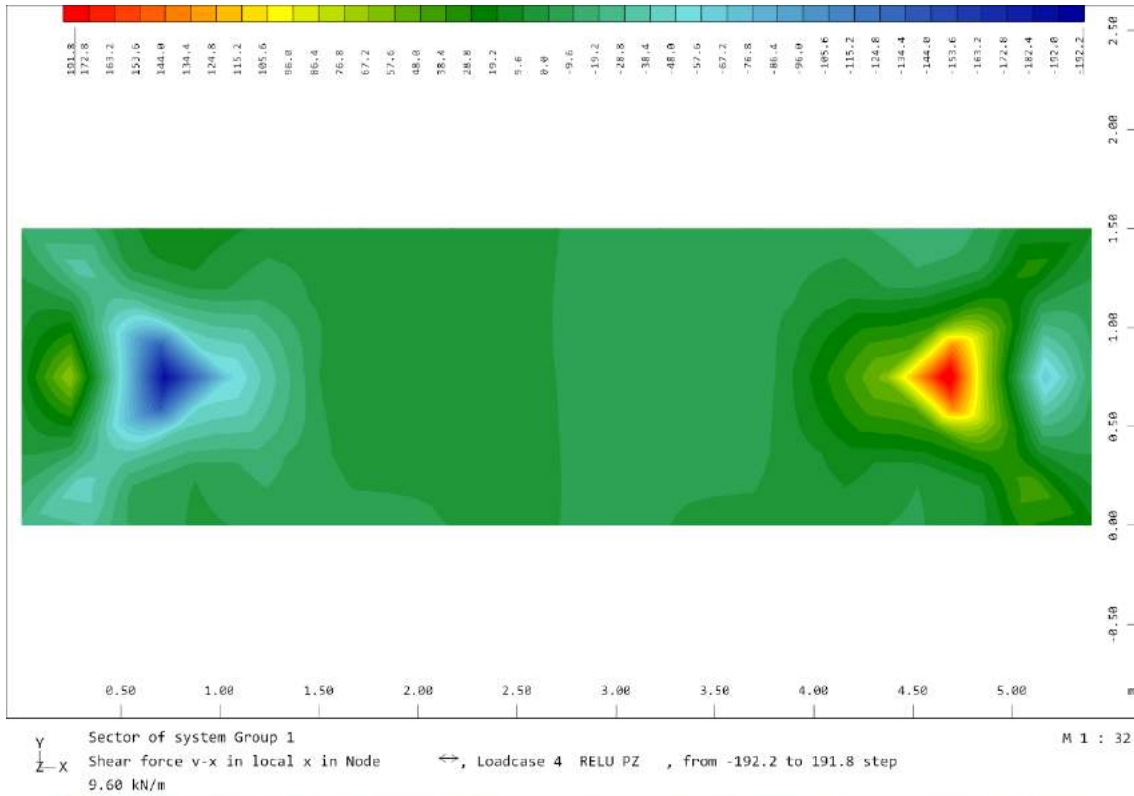




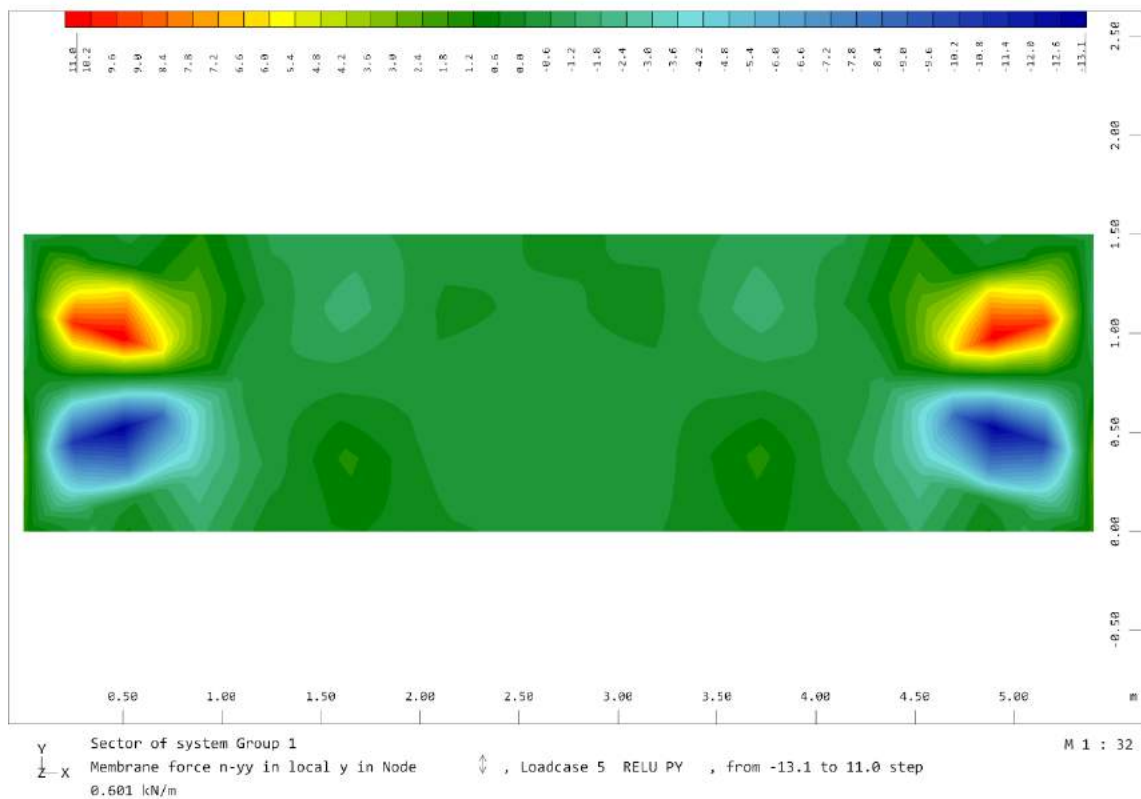
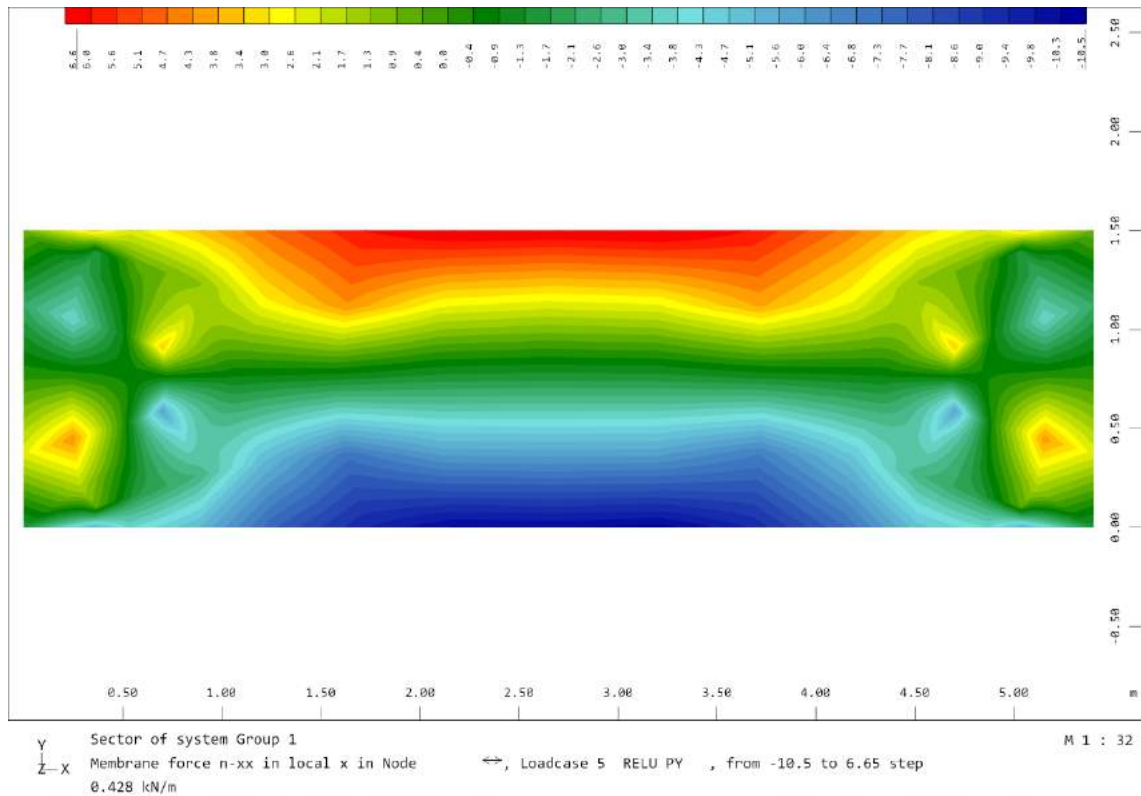
4.4.3.1.3. Reacción vertical ELU pasarela

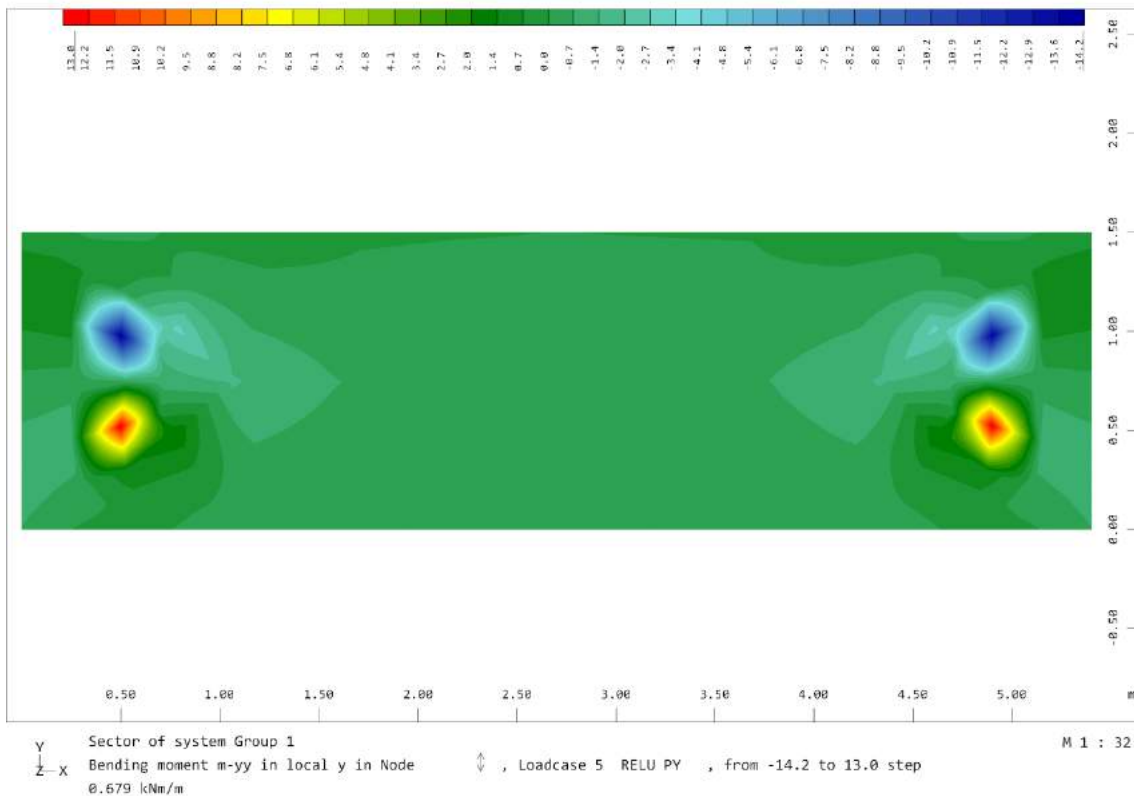
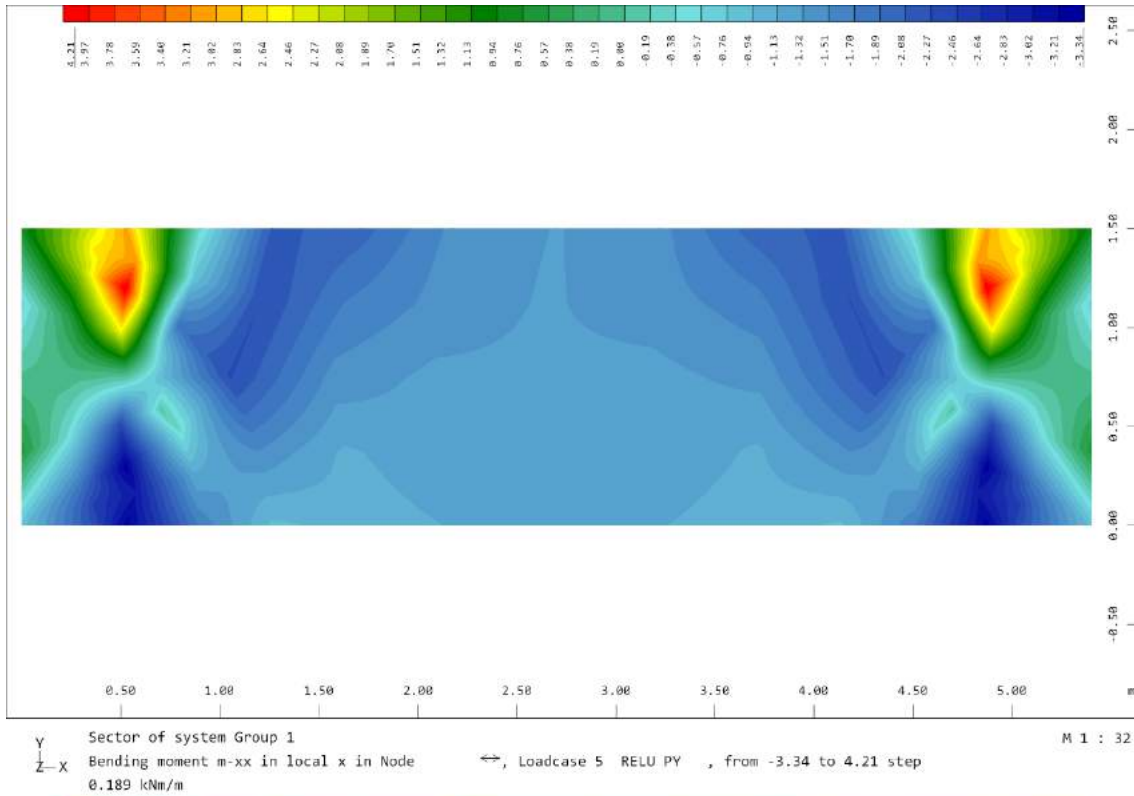


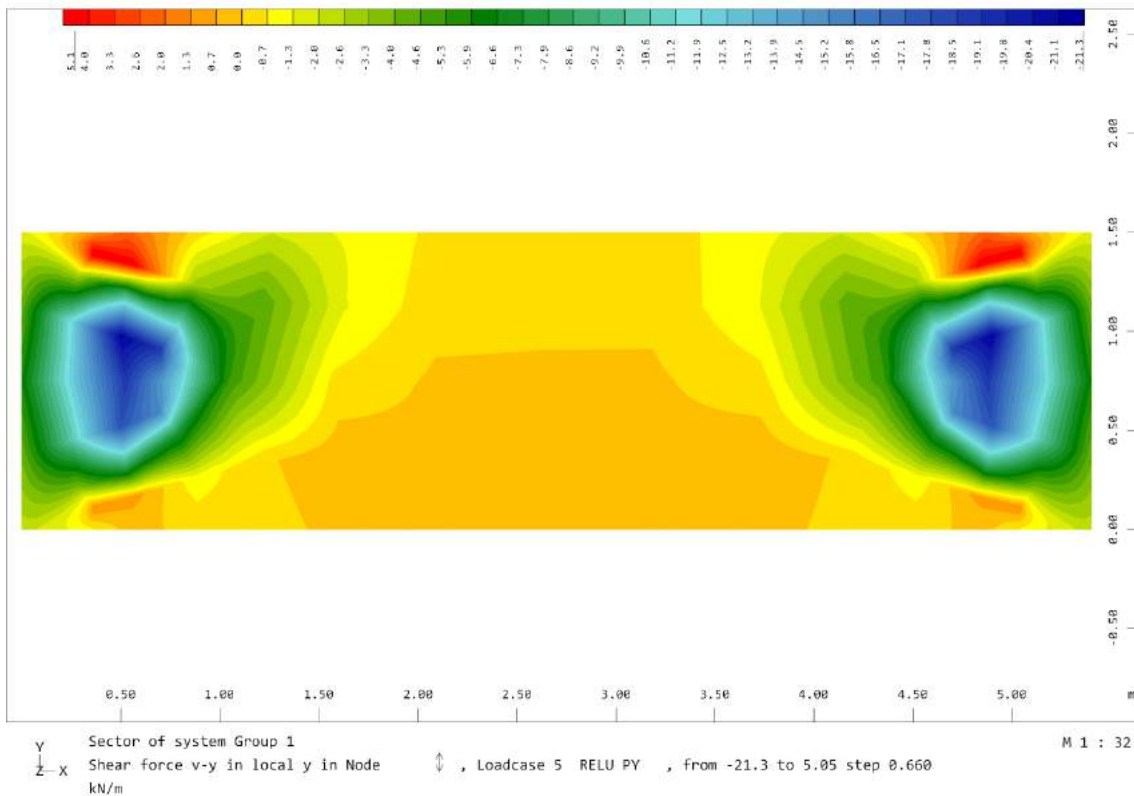
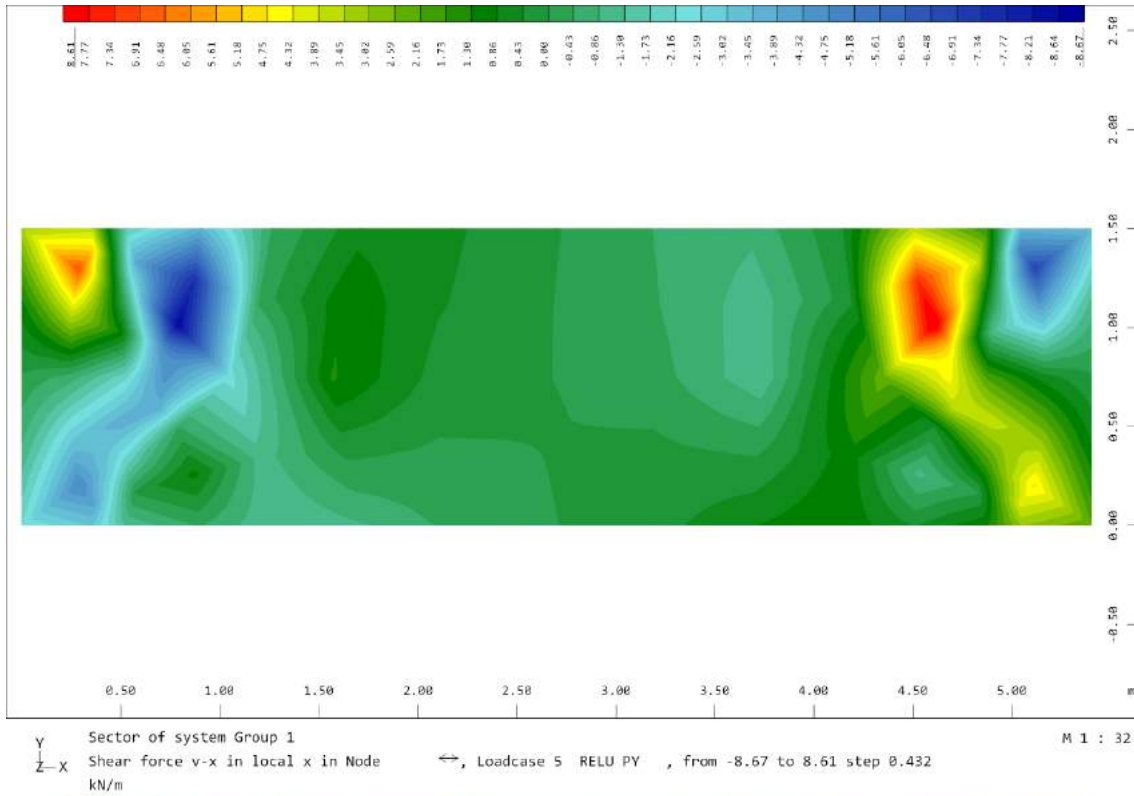




4.4.3.1.4. Reacción horizontal ELU pasarela

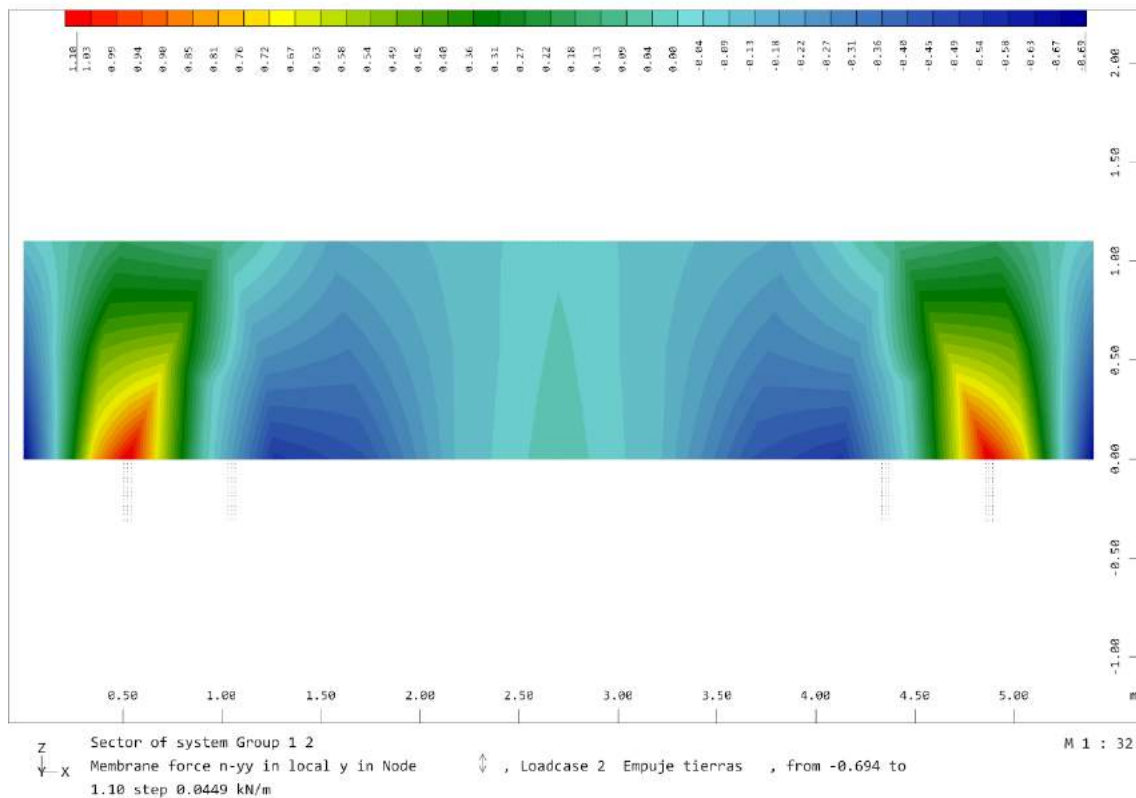
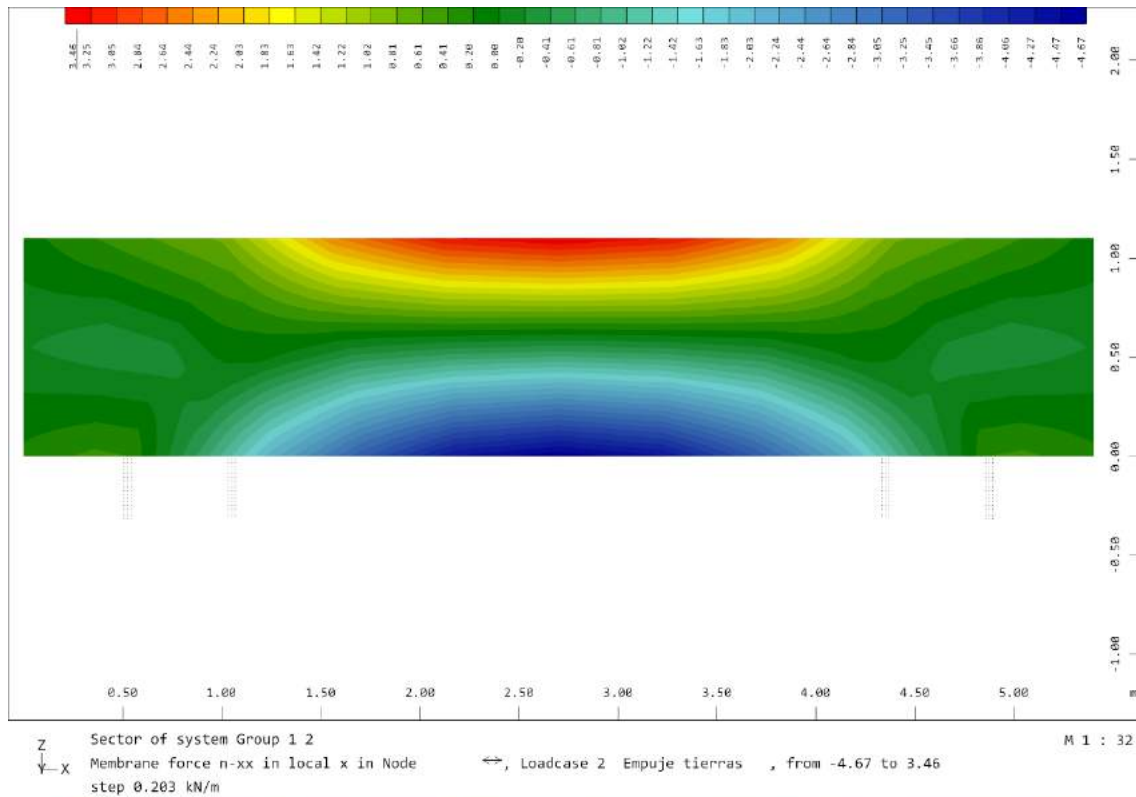


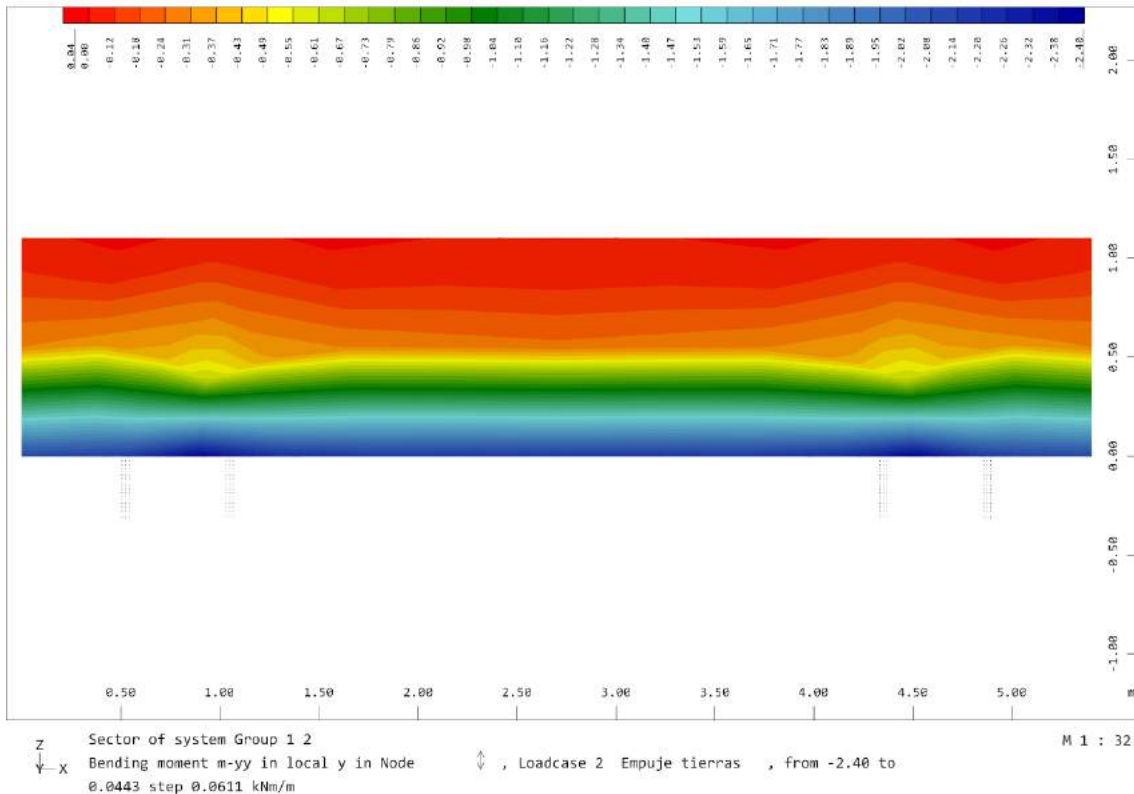
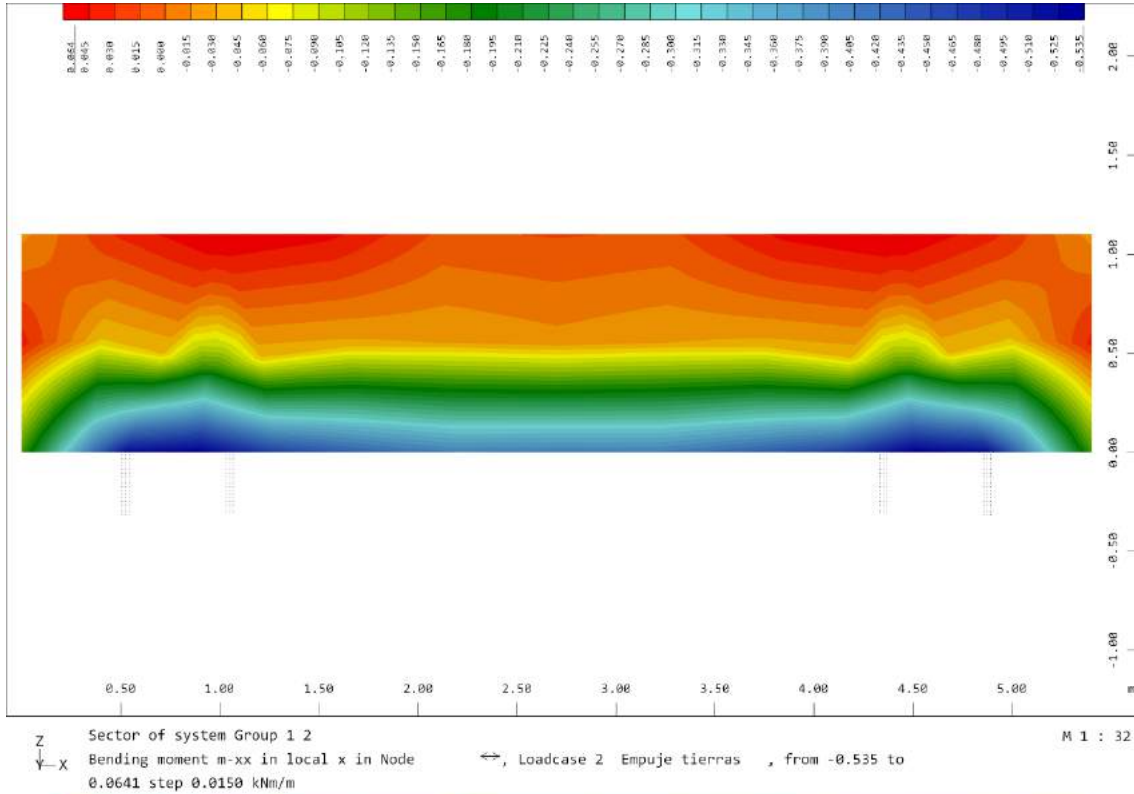


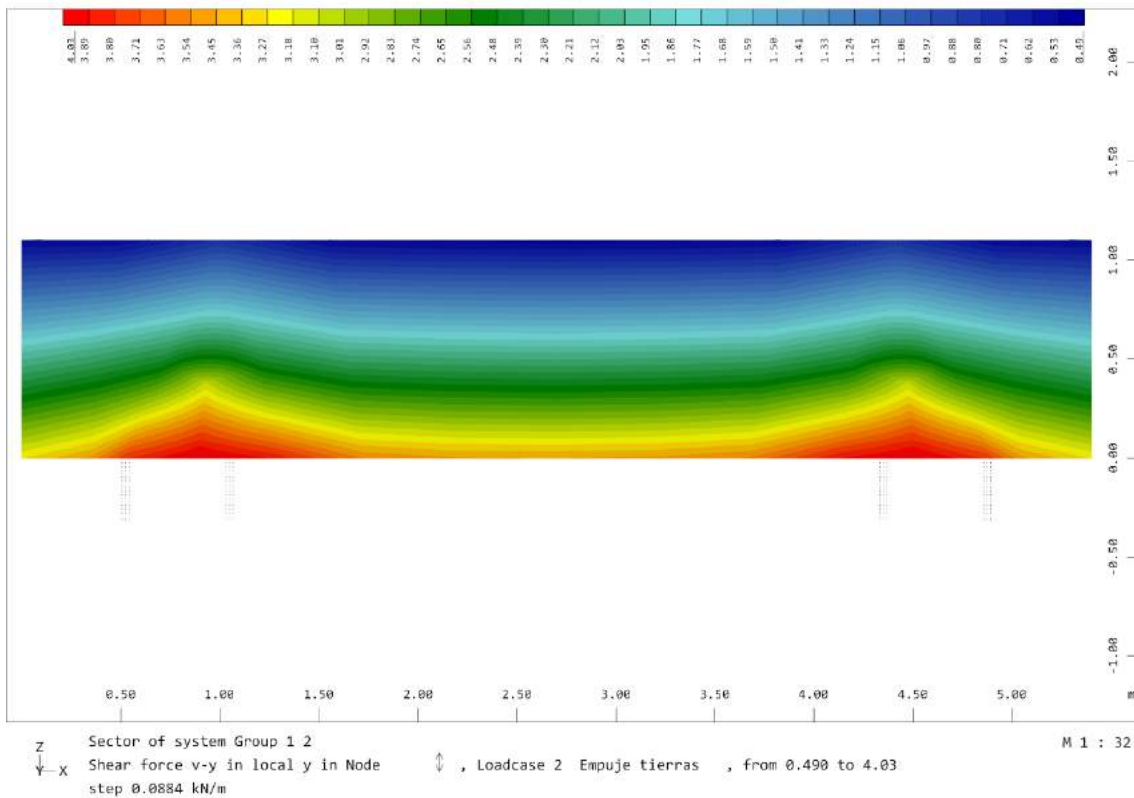
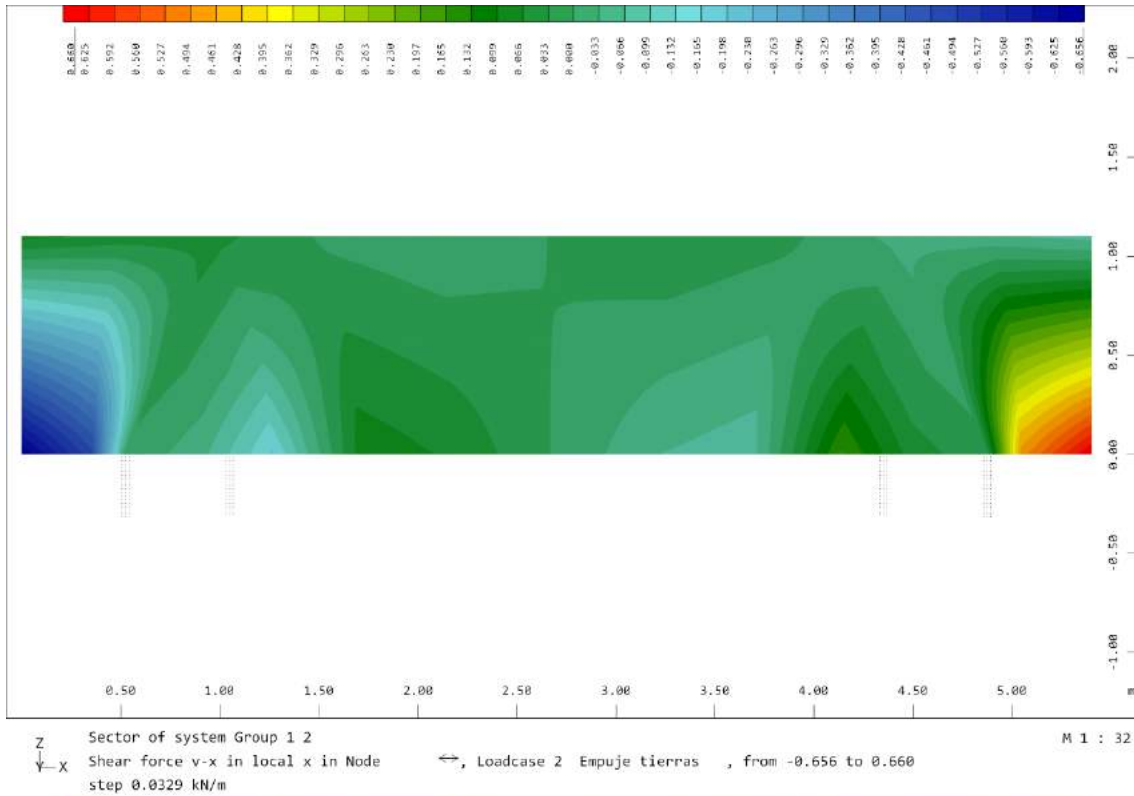


4.4.3.2. Muro de guarda

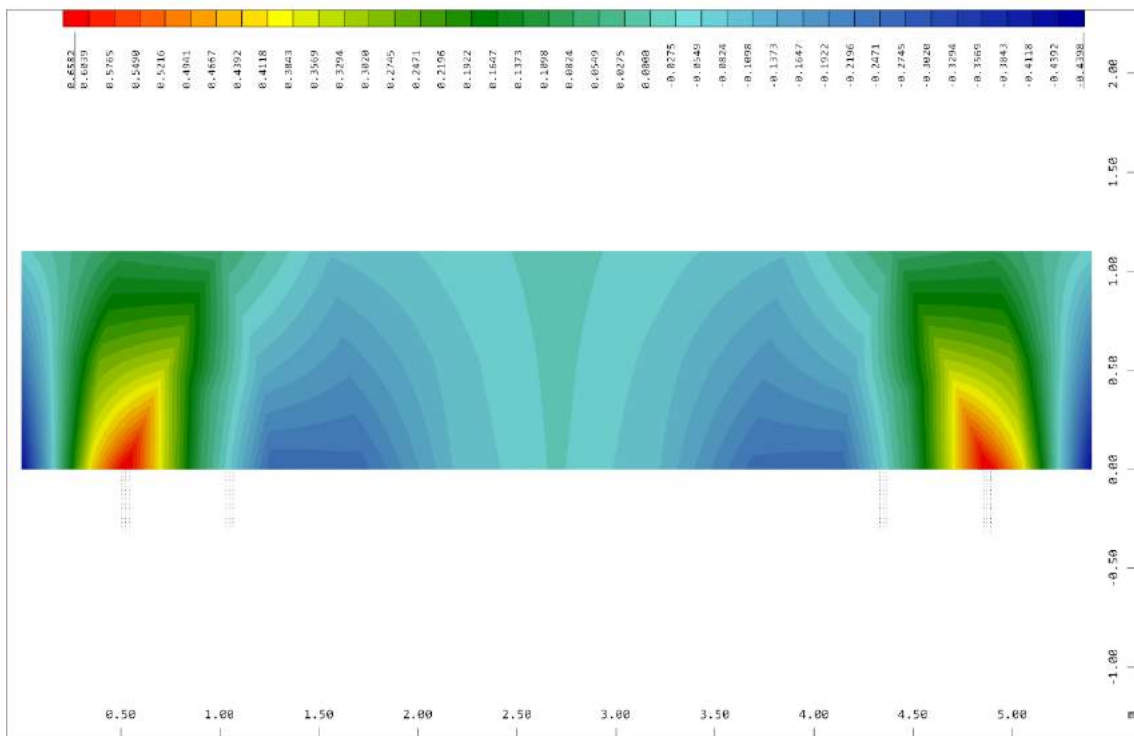
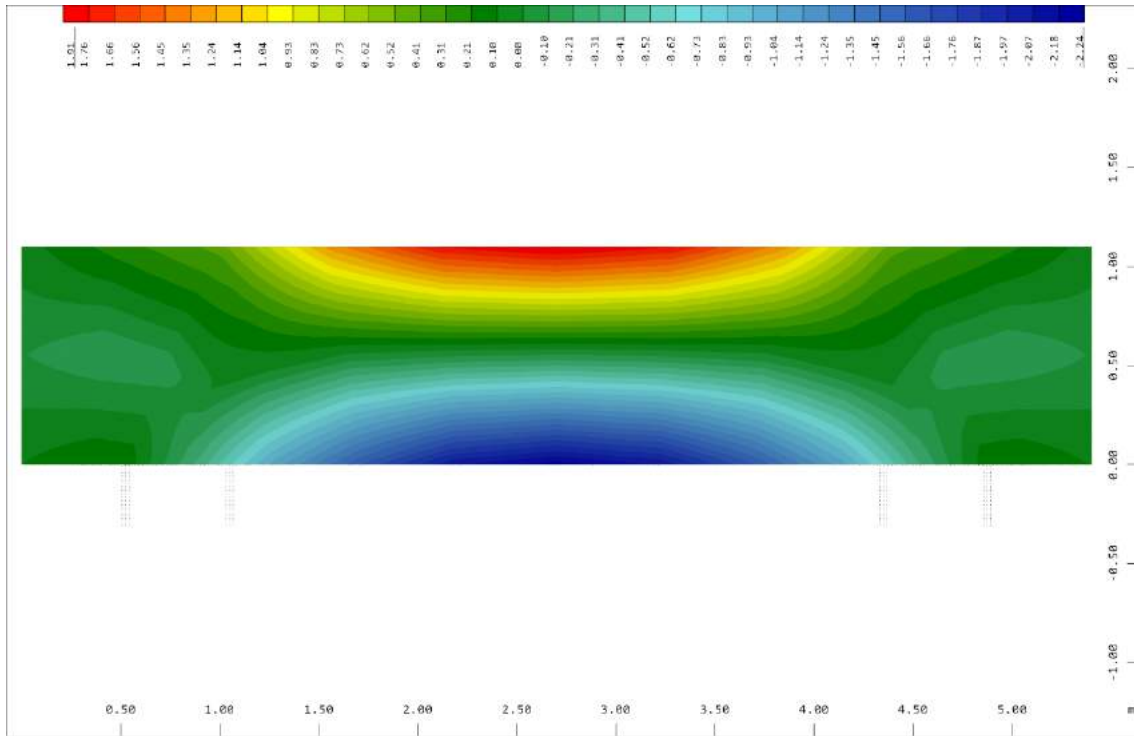
4.4.3.2.1. Empuje tierras

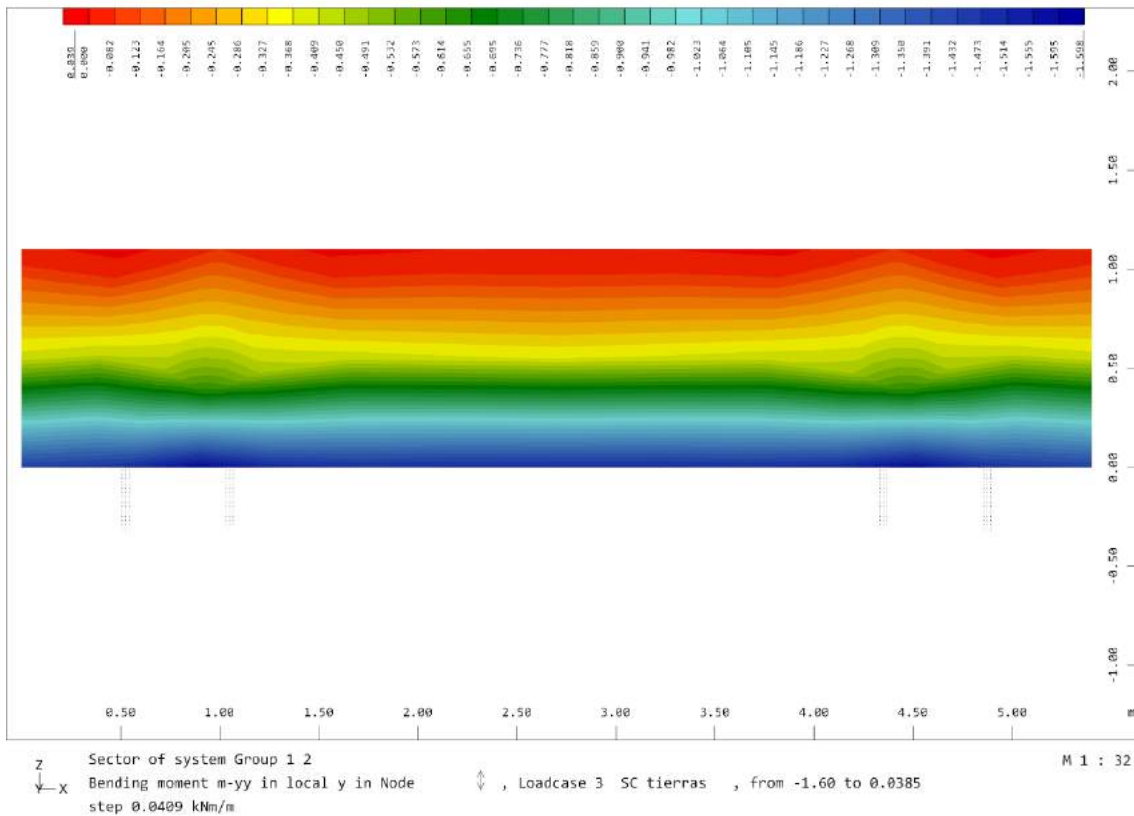
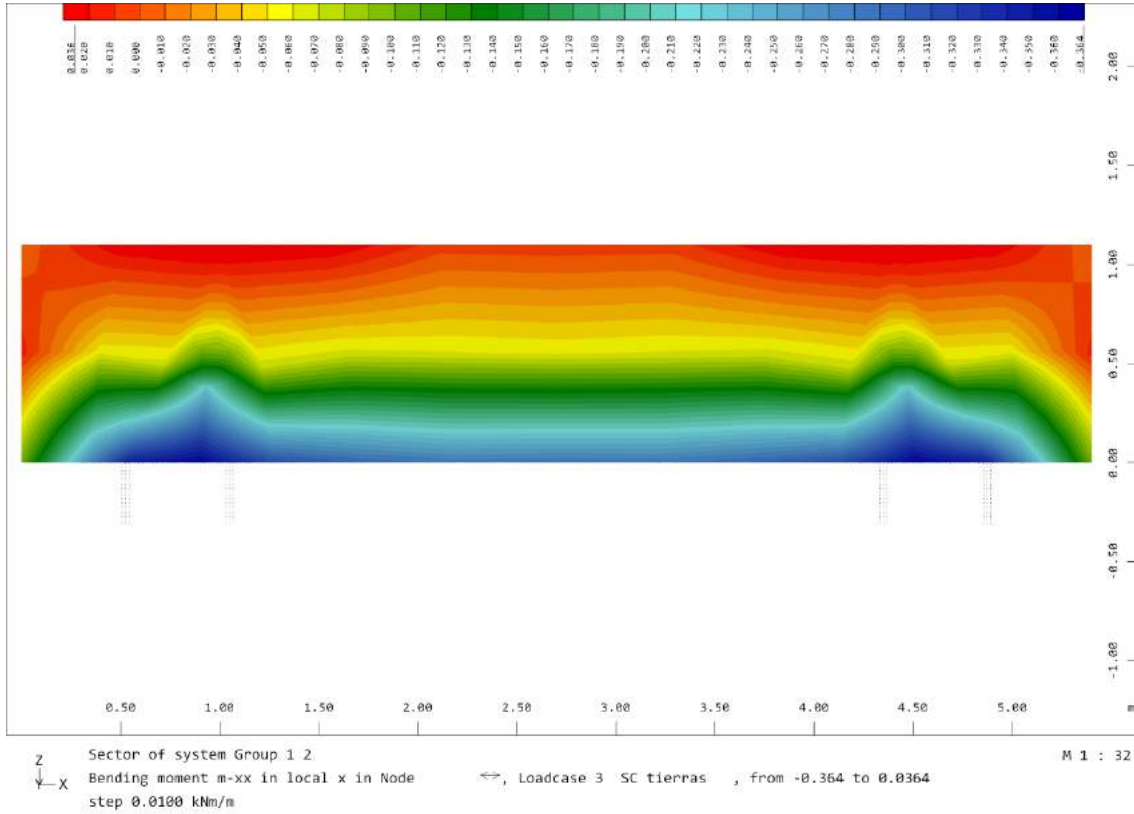


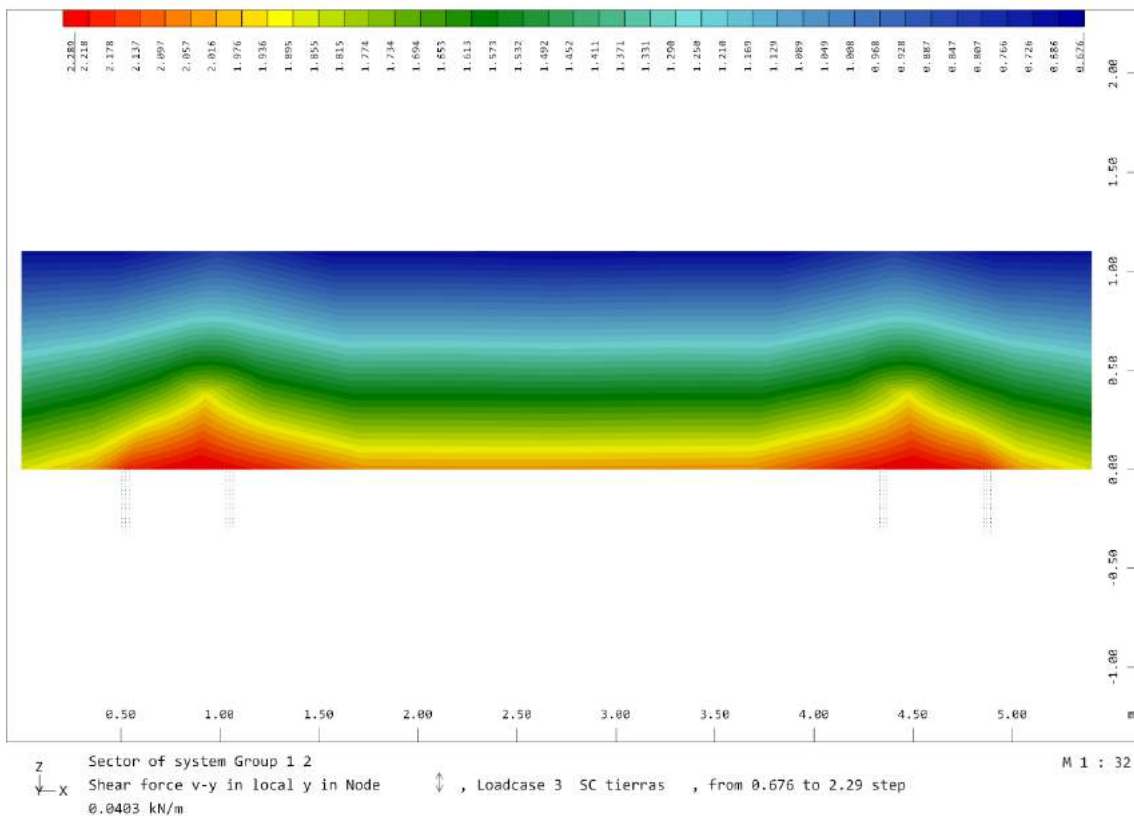
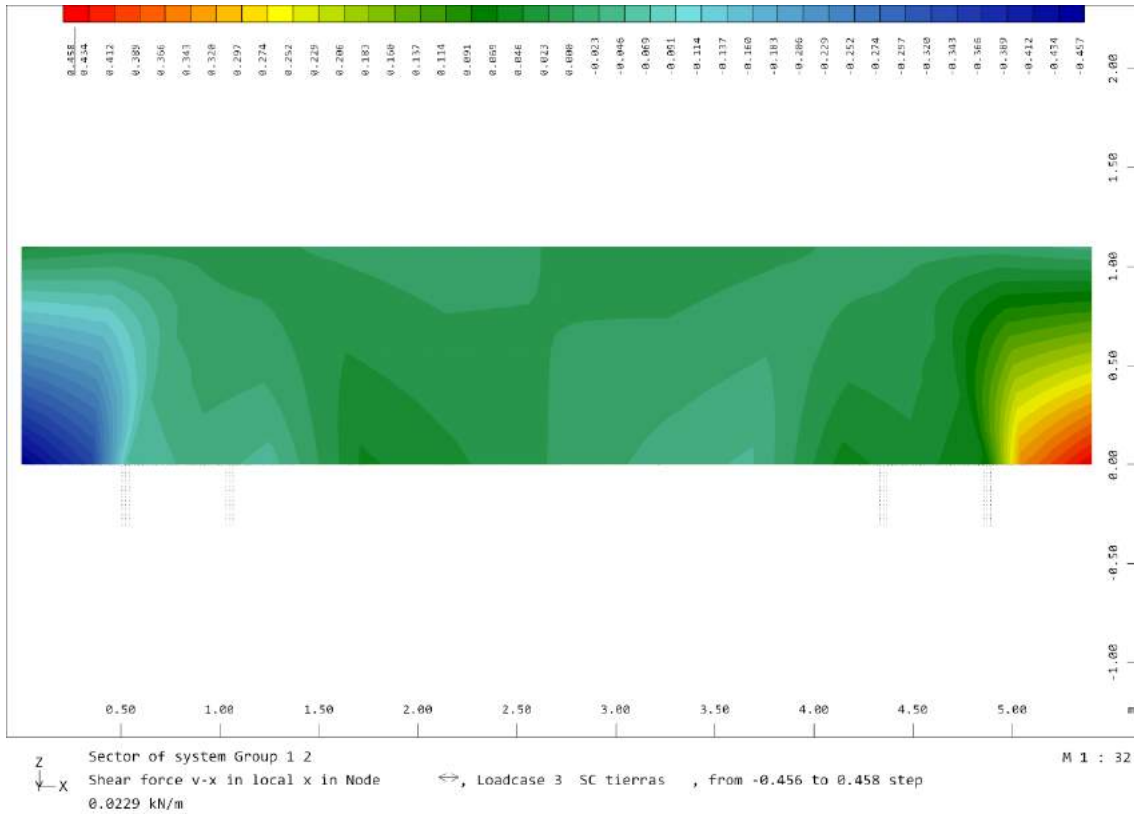




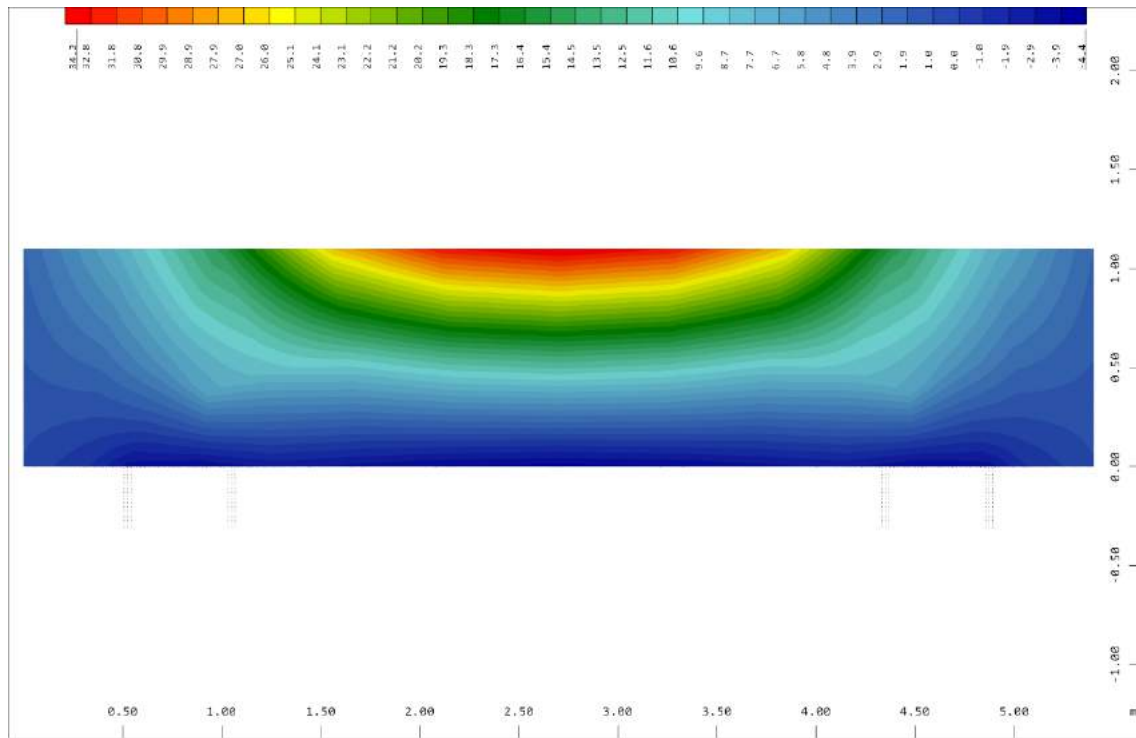
4.4.3.2.2. Sobrecarga lado tierras



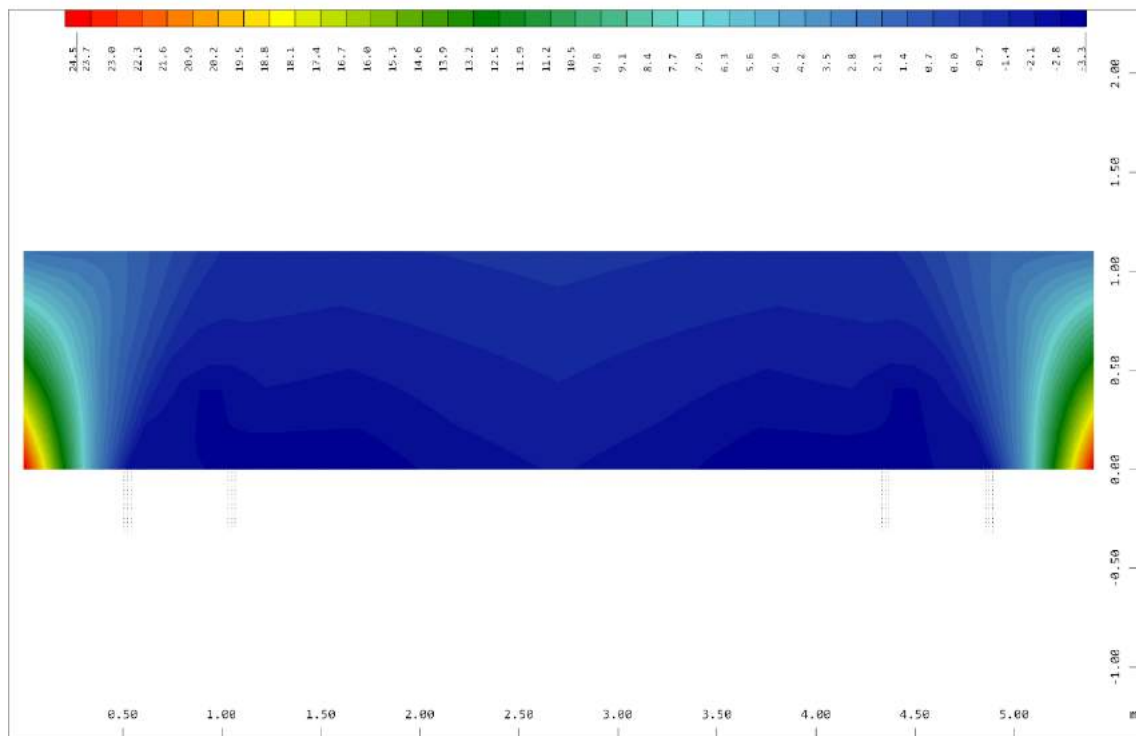




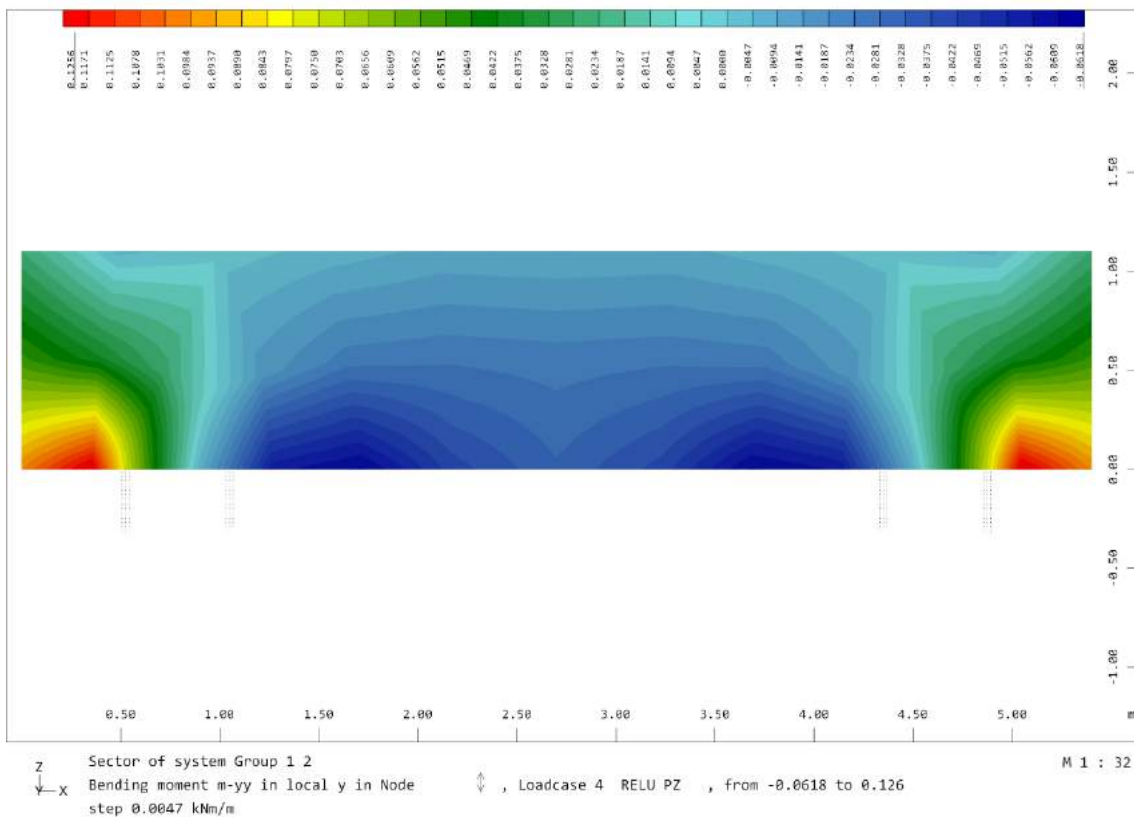
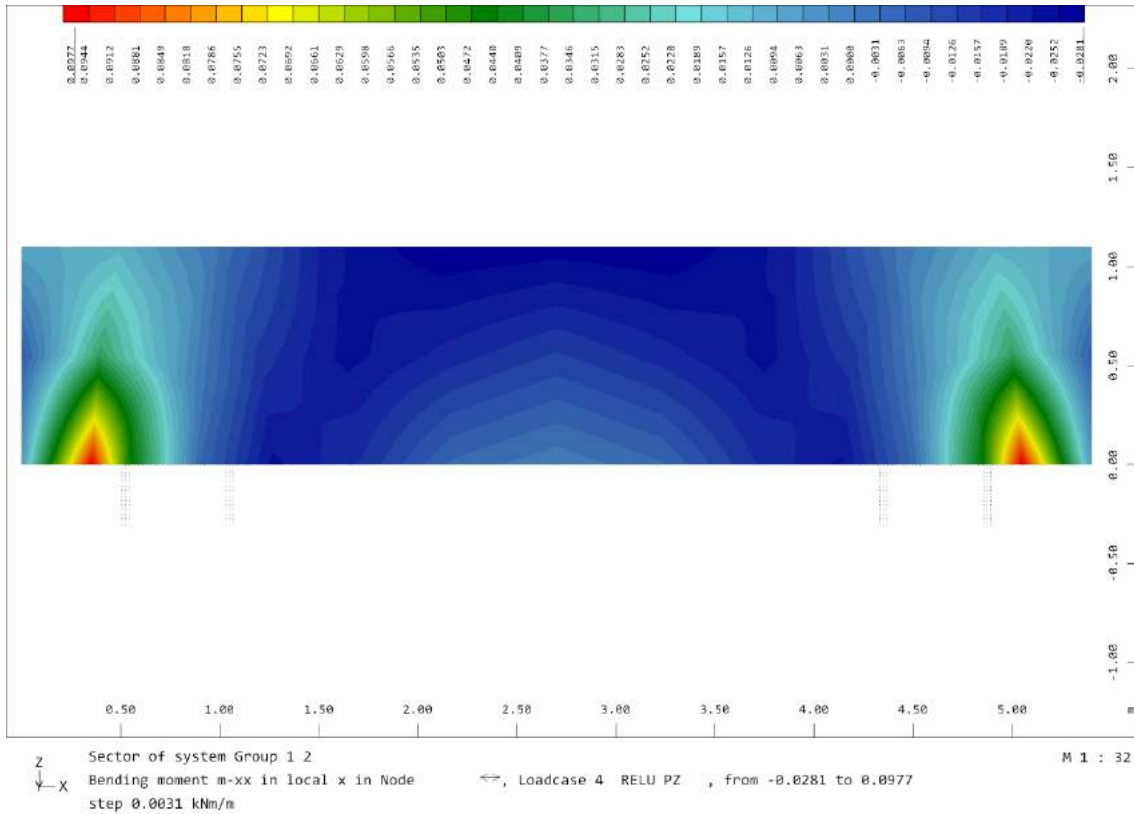
4.4.3.2.3. Reacción vertical ELU pasarela

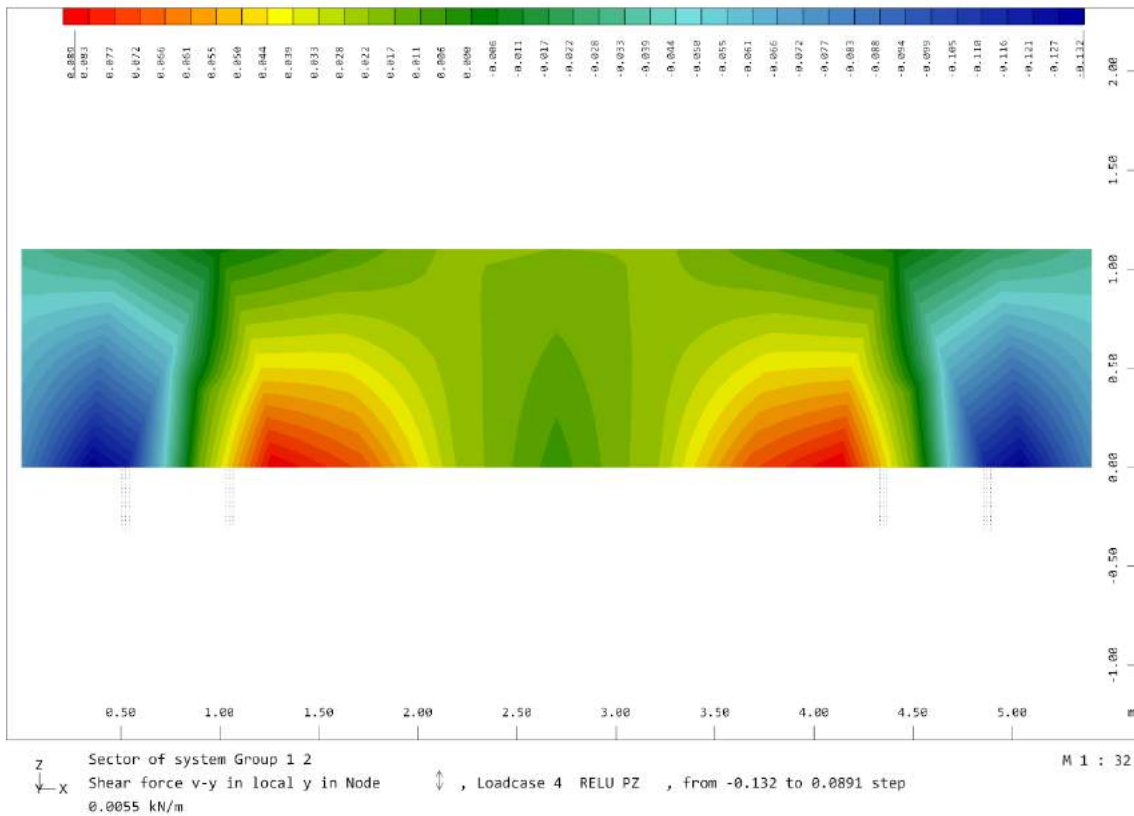
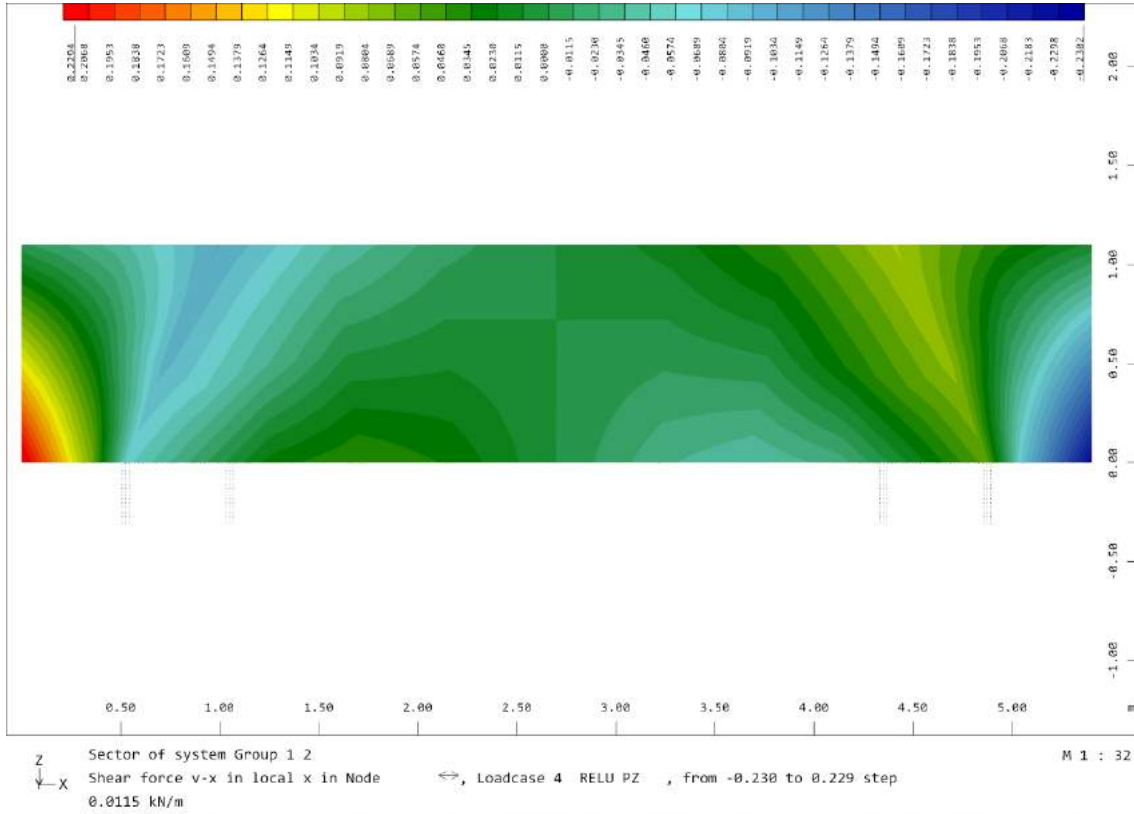


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -4.36 to 34.2 step 0.963 kN/m M 1 : 32

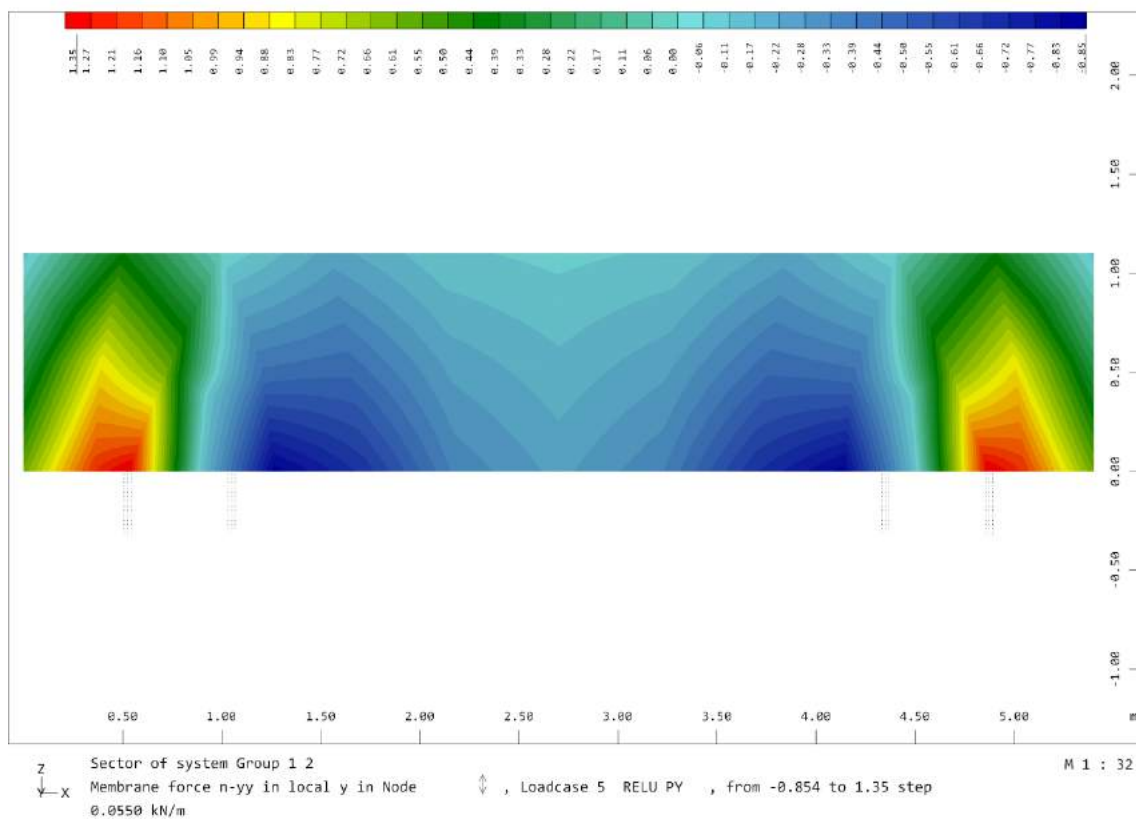
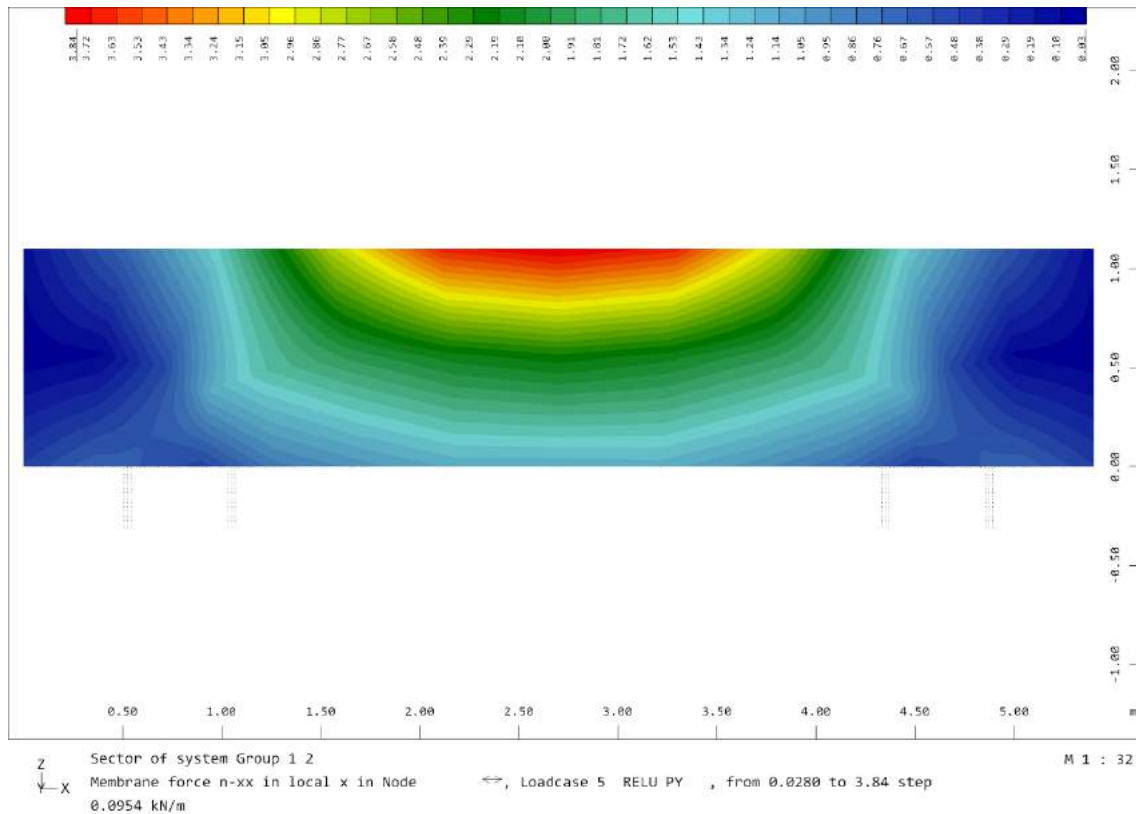


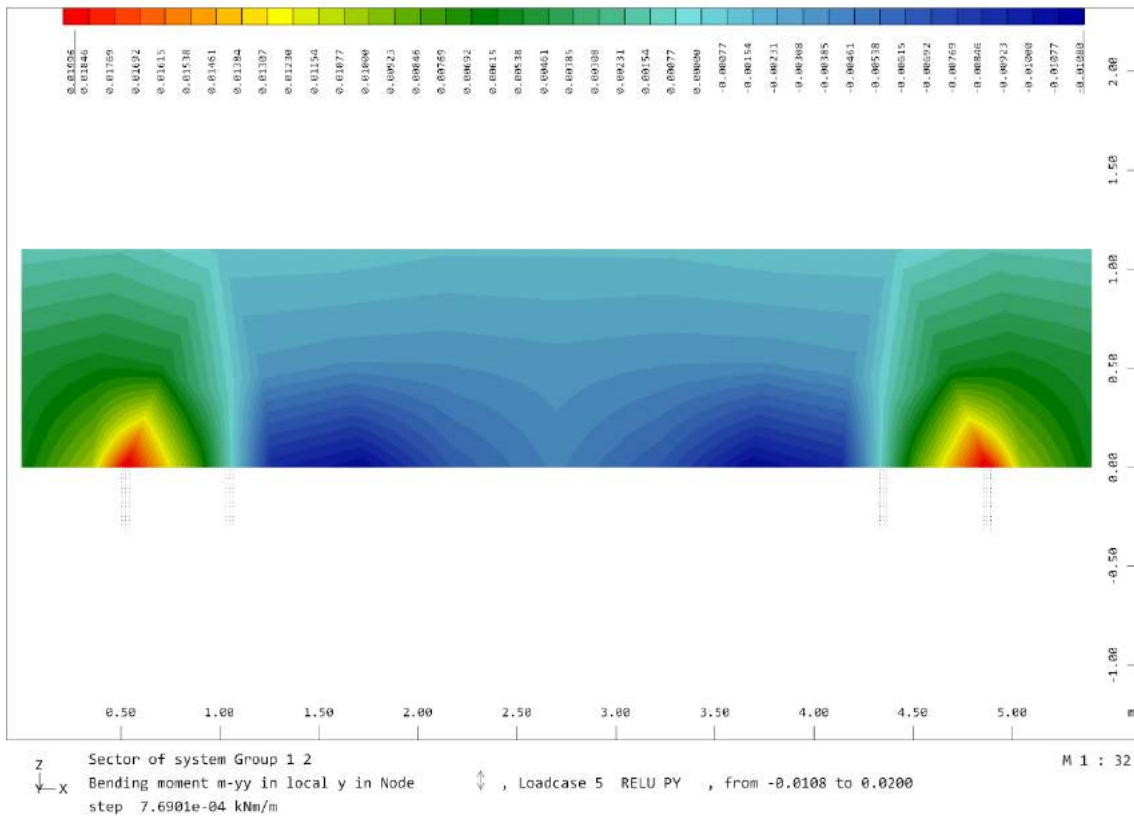
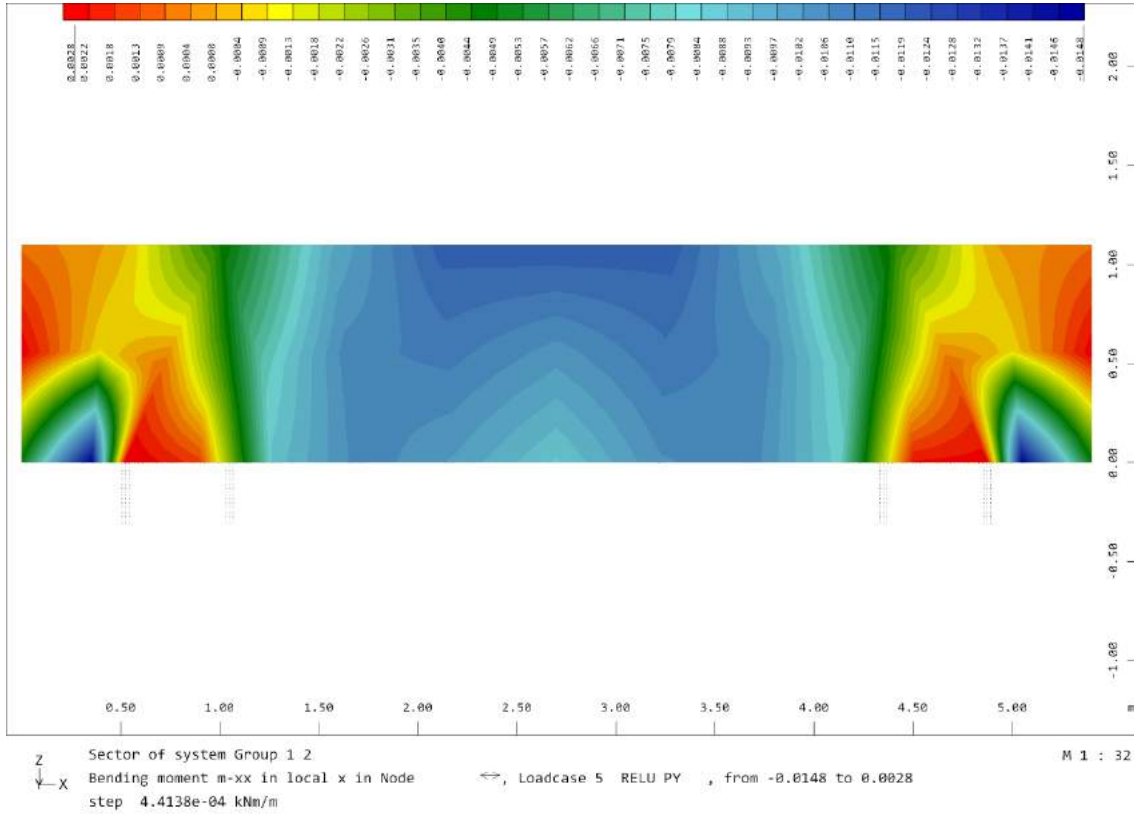
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -3.35 to 24.5 step 0.697 kN/m M 1 : 32

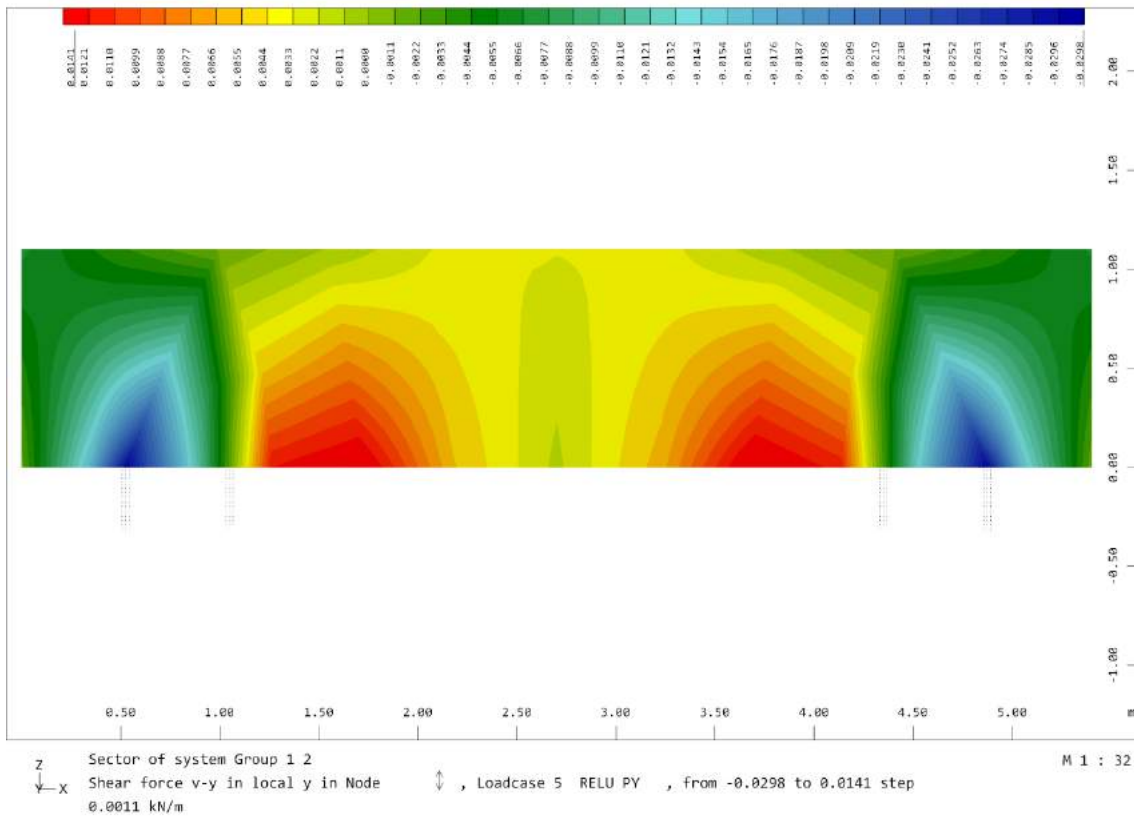
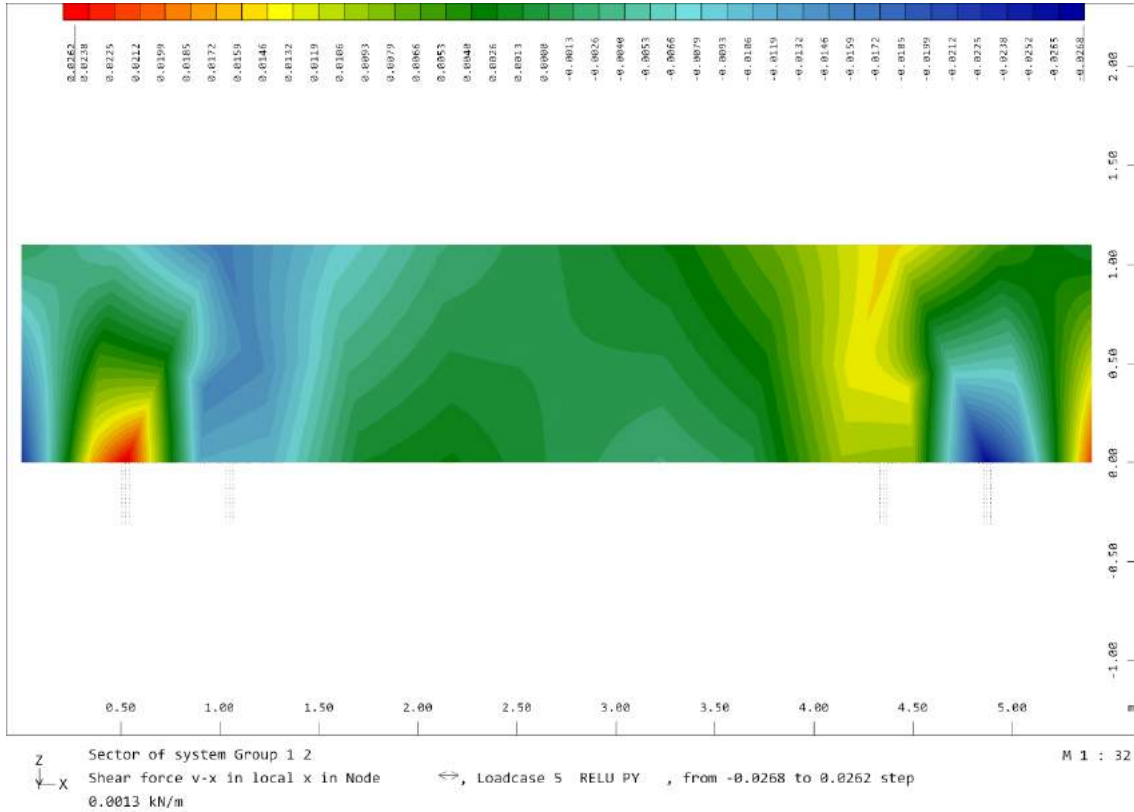




4.4.3.2.4. Reacción horizontal ELU pasarela

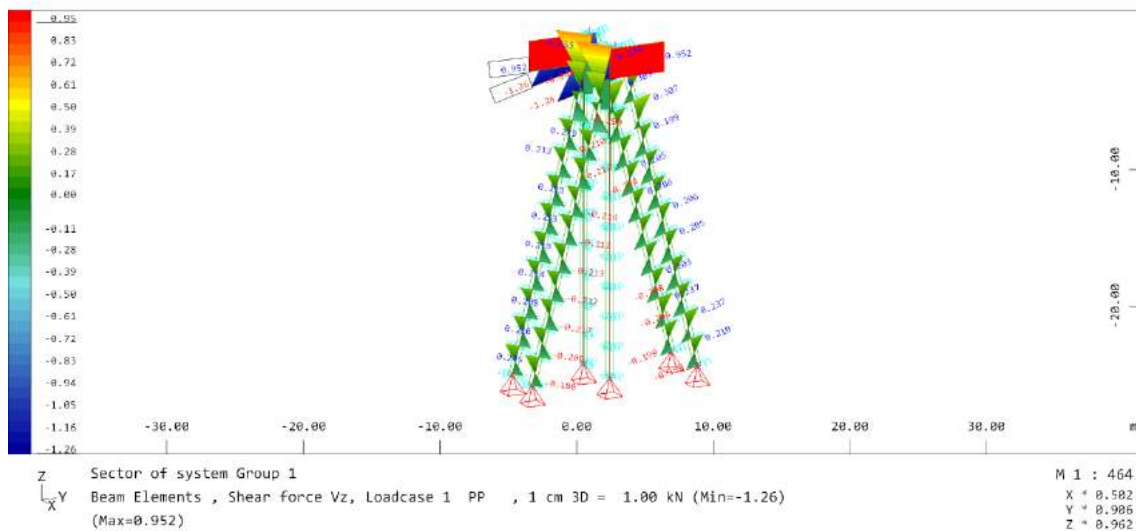
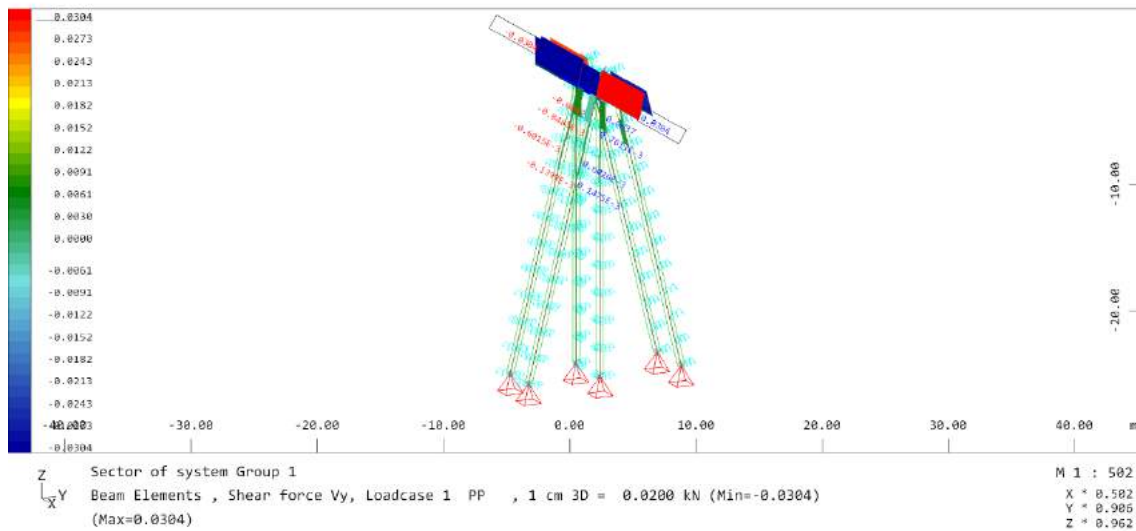
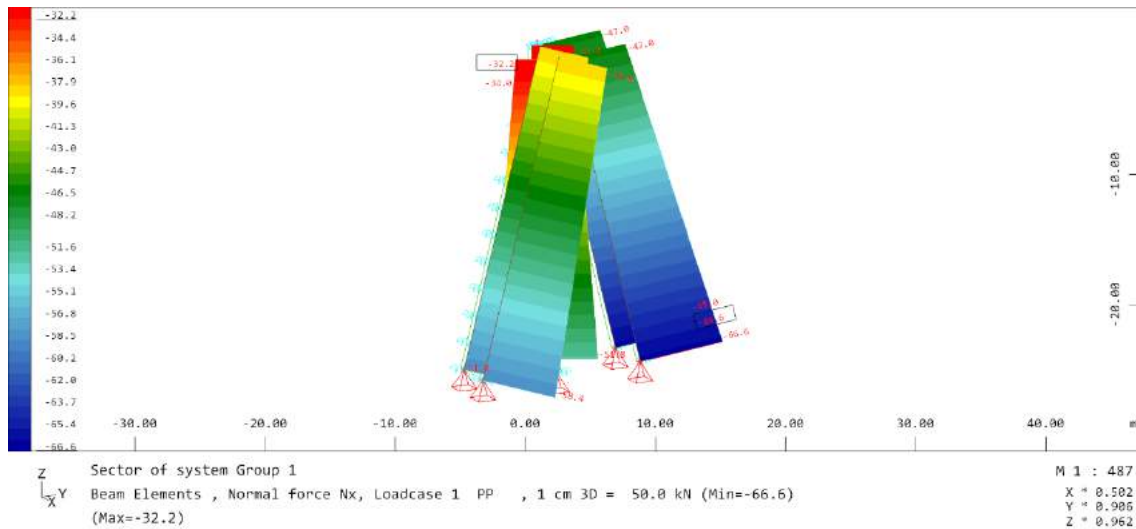


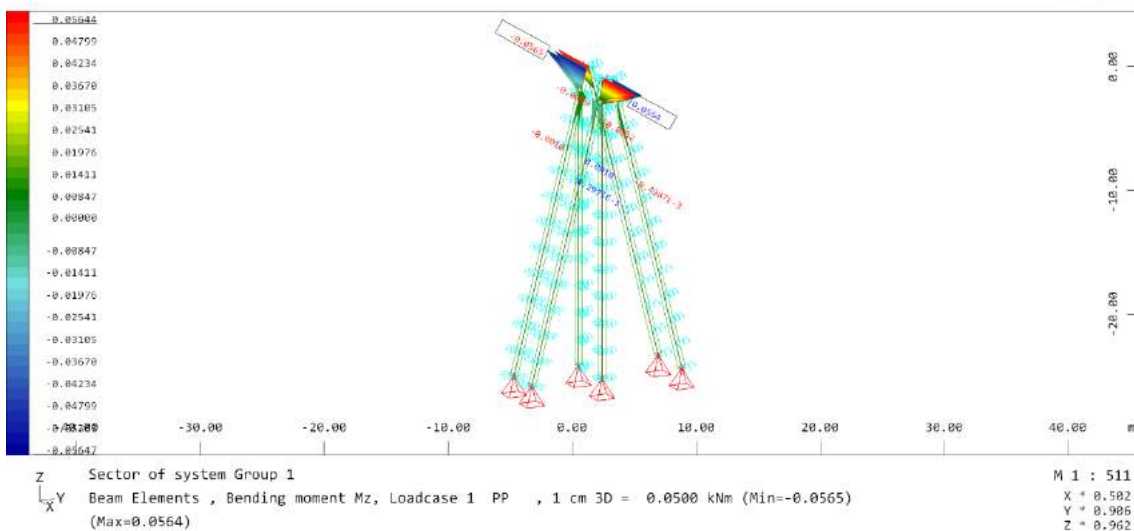
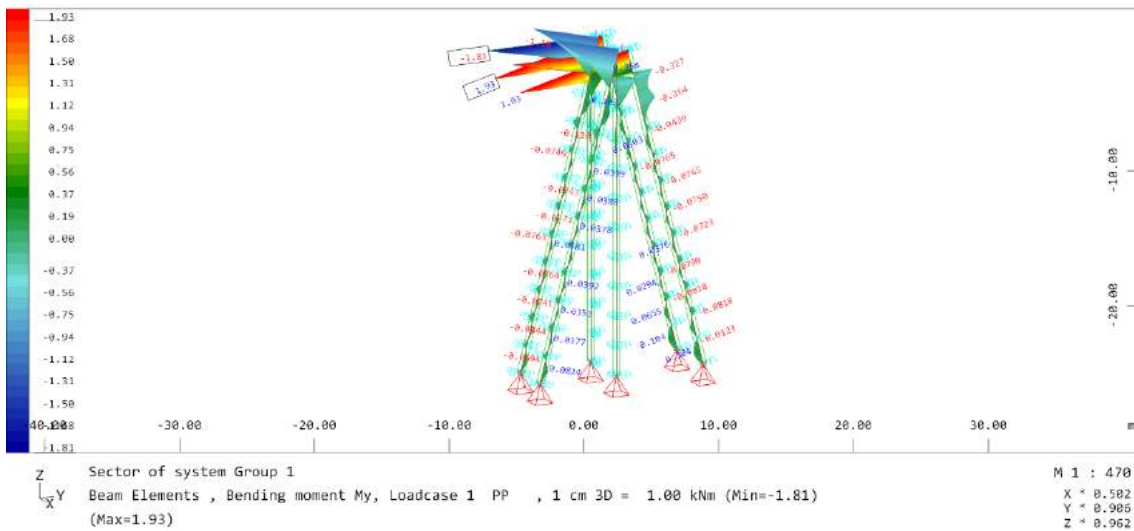
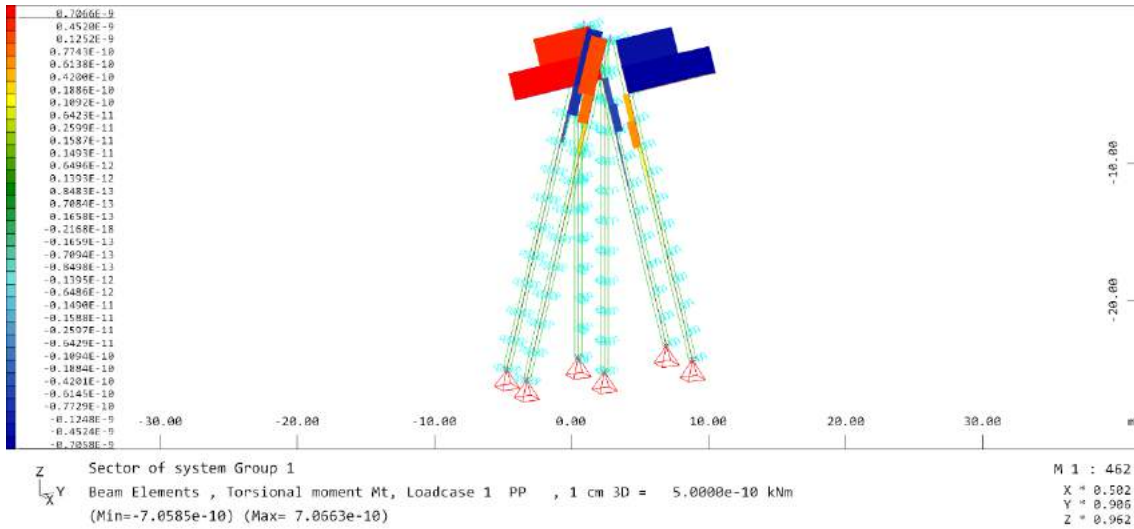




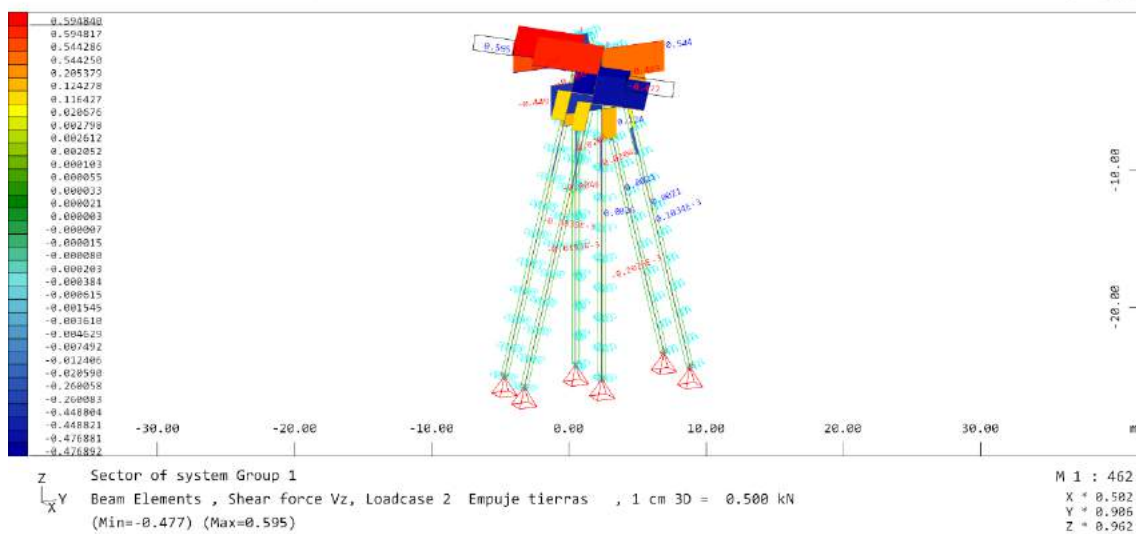
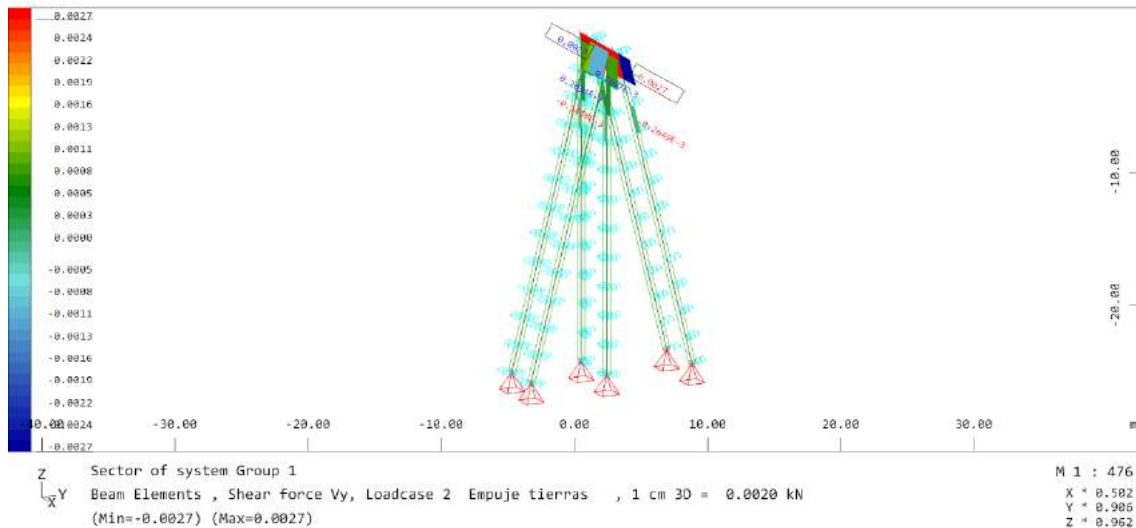
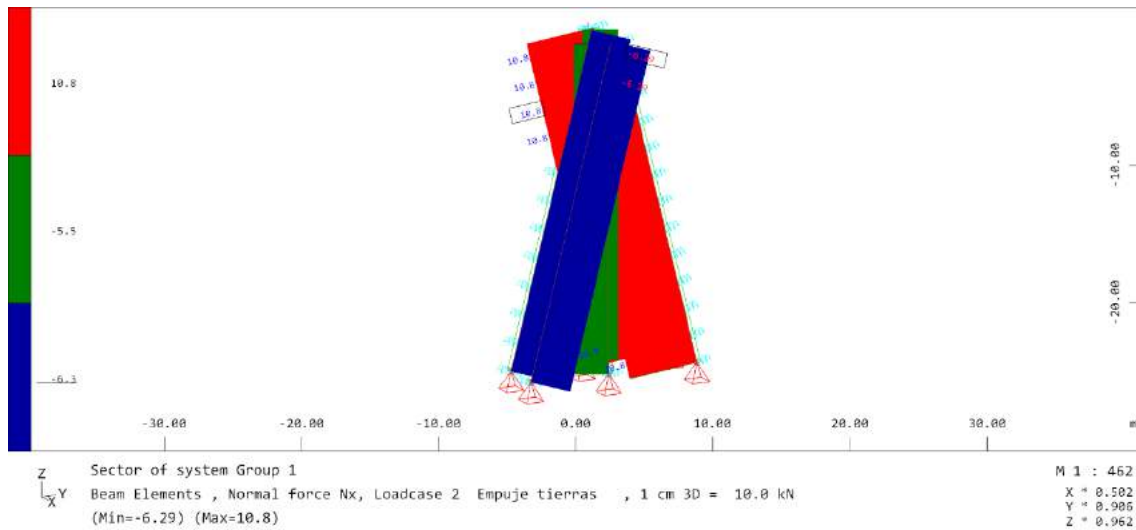
4.4.3.3. Micropilotes

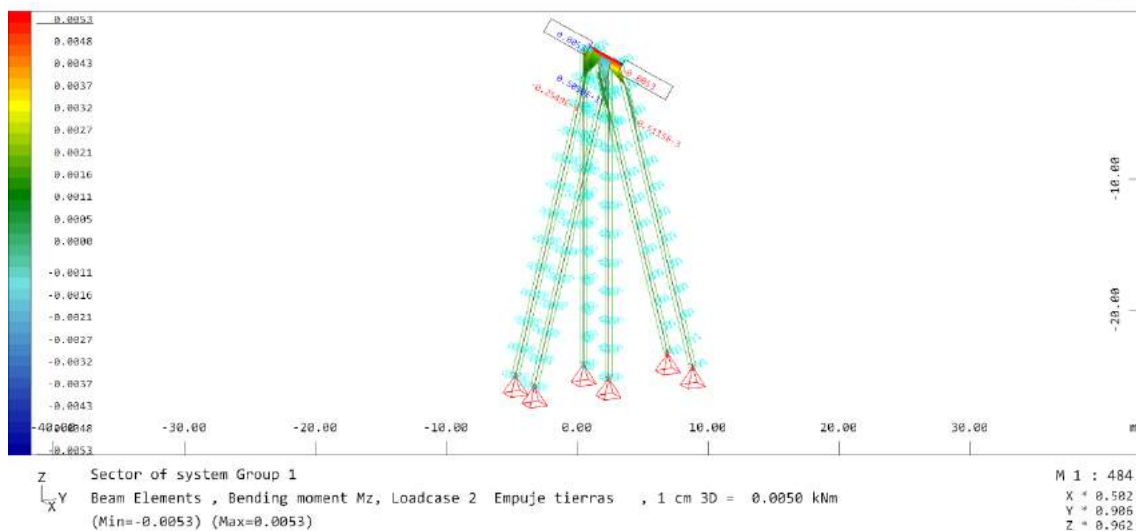
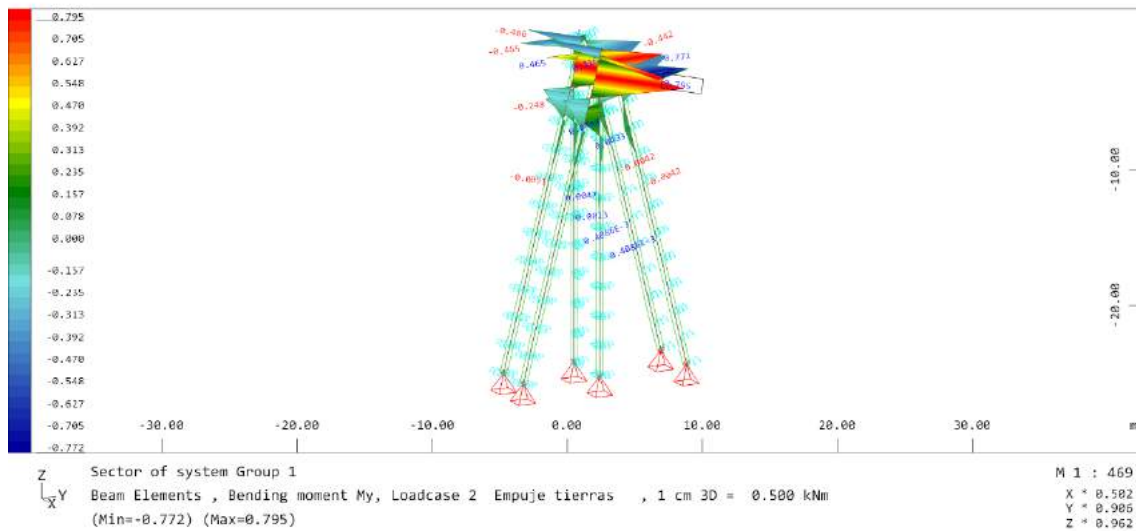
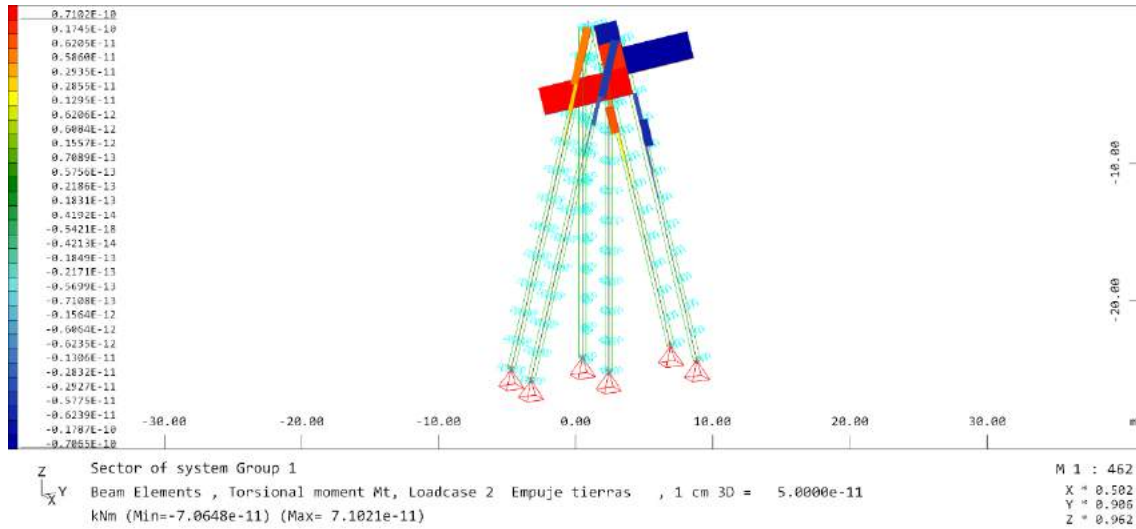
4.4.3.4. Peso propio



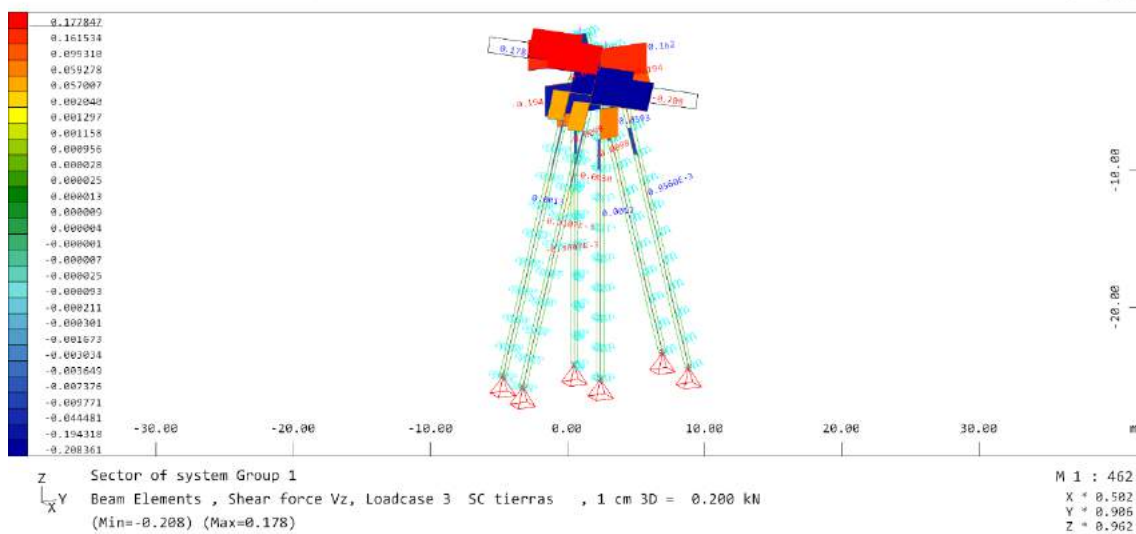
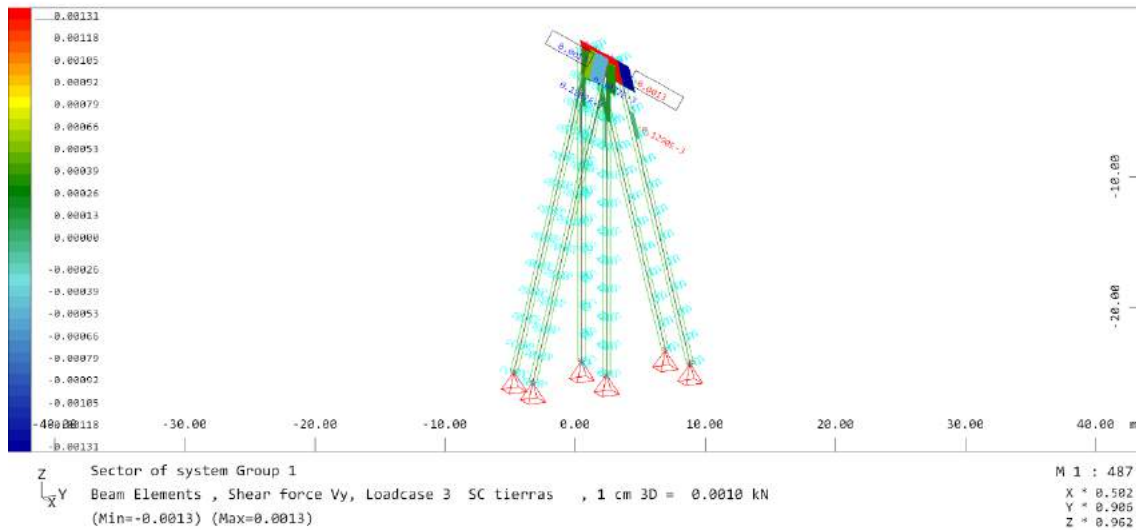
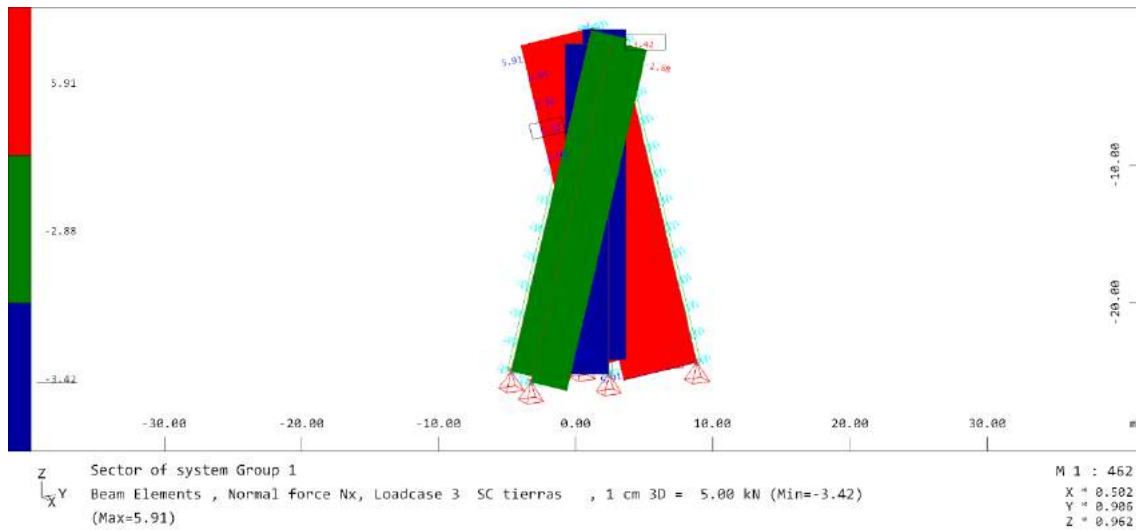


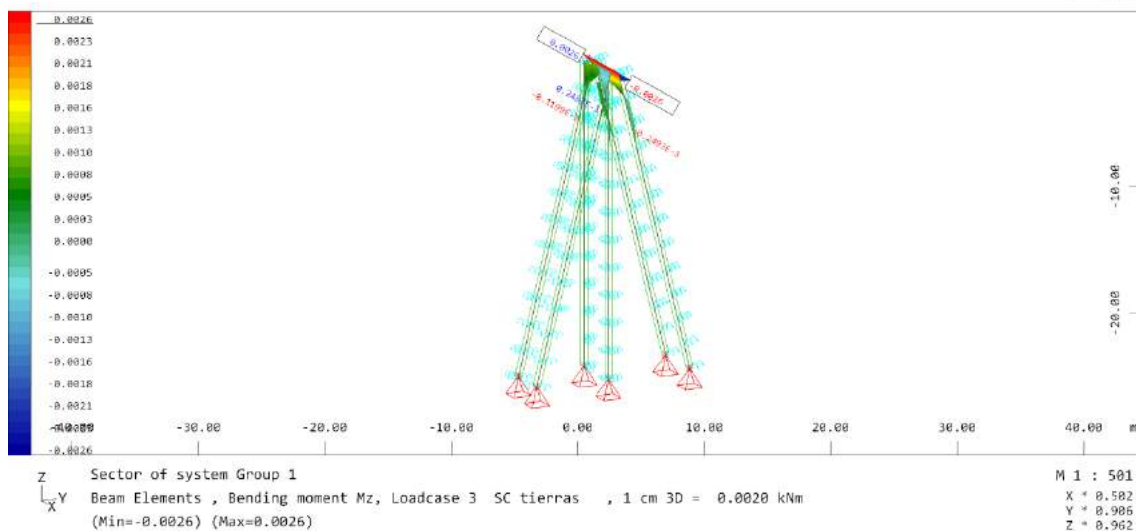
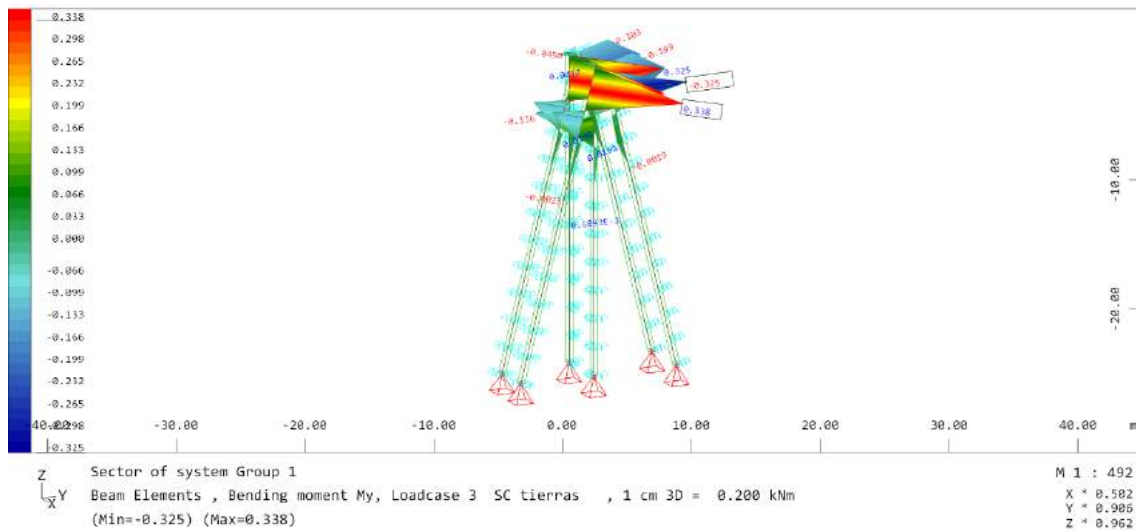
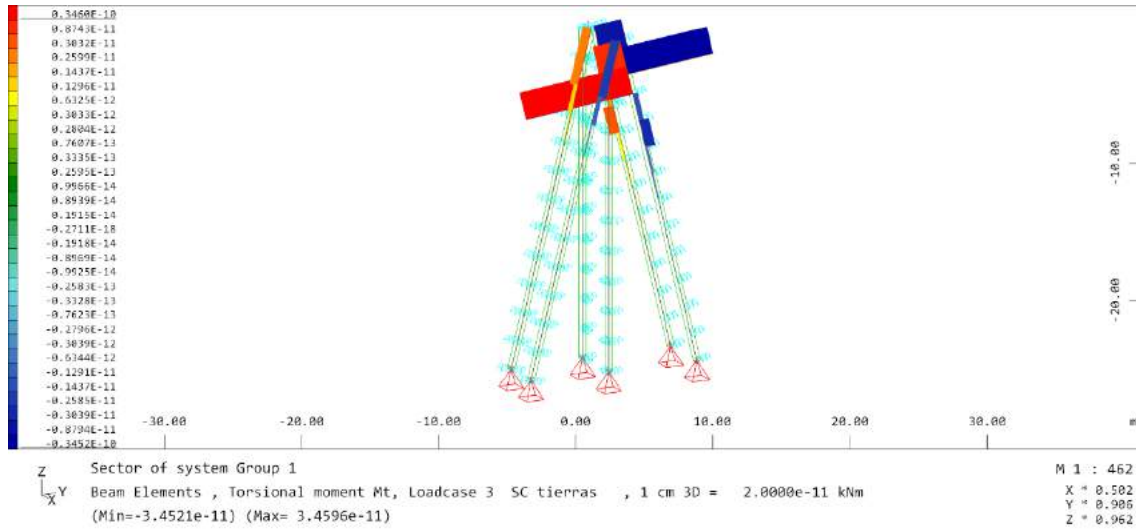
4.4.3.5. Empuje de tierras



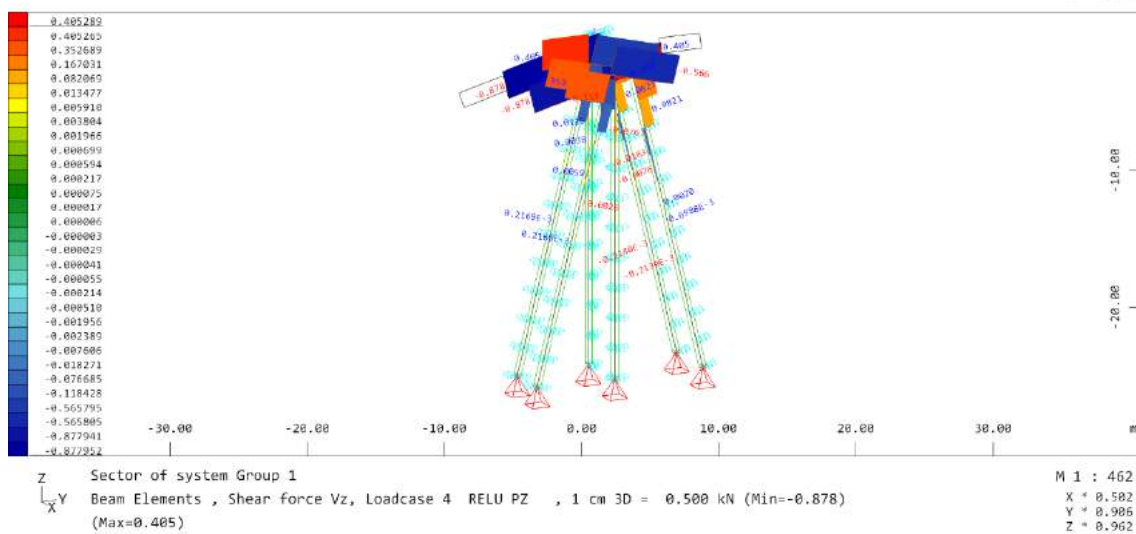
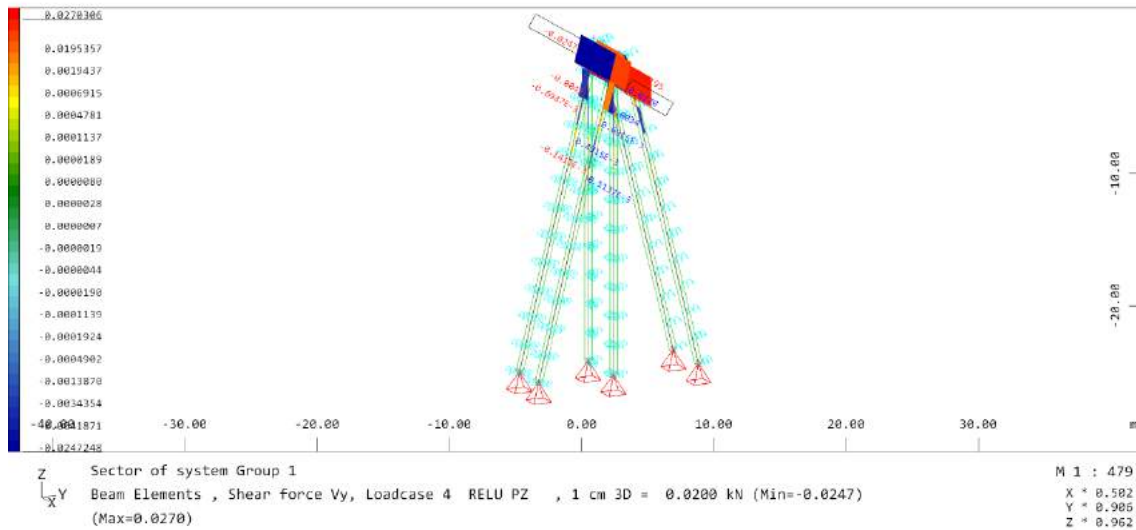
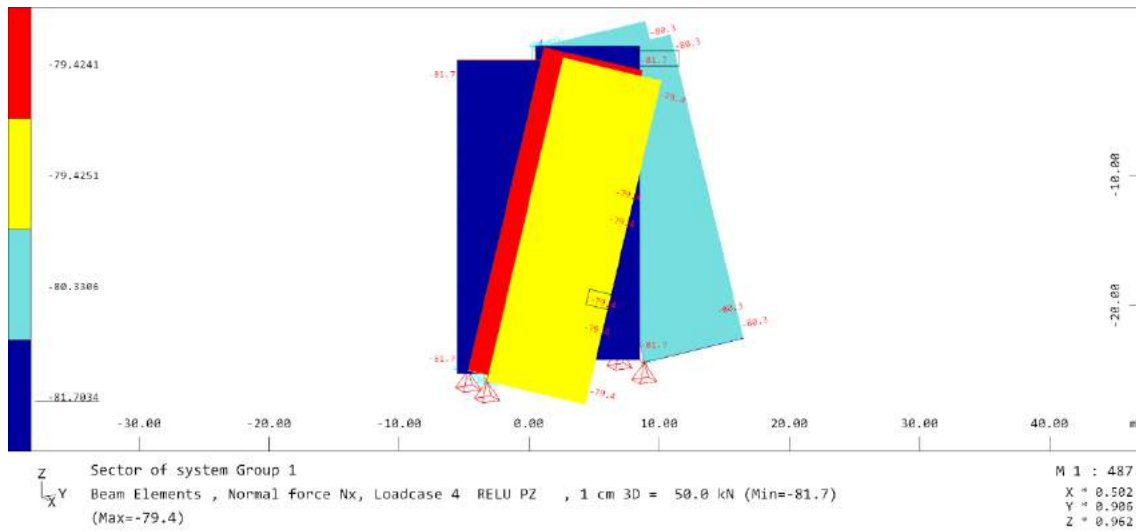


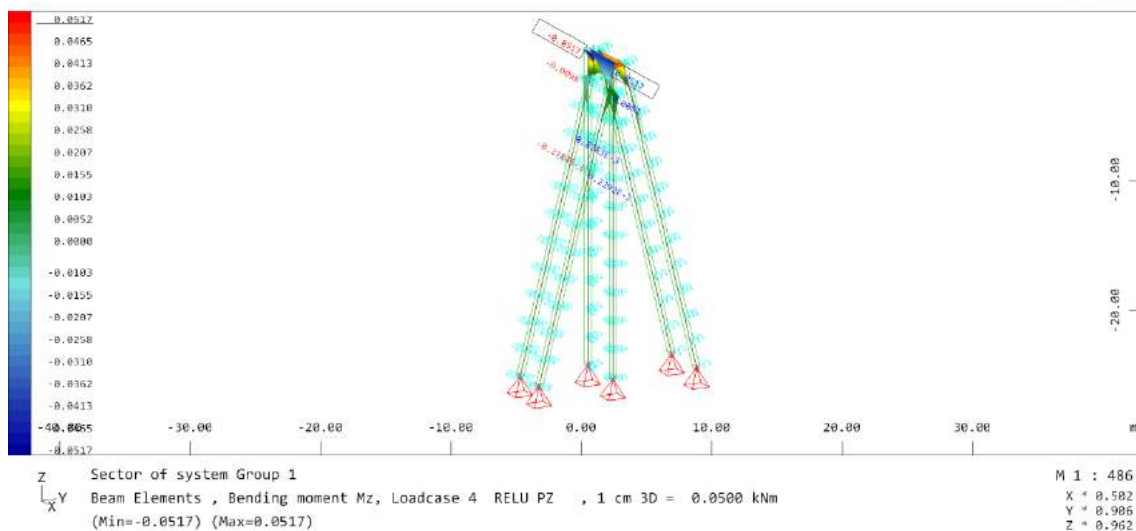
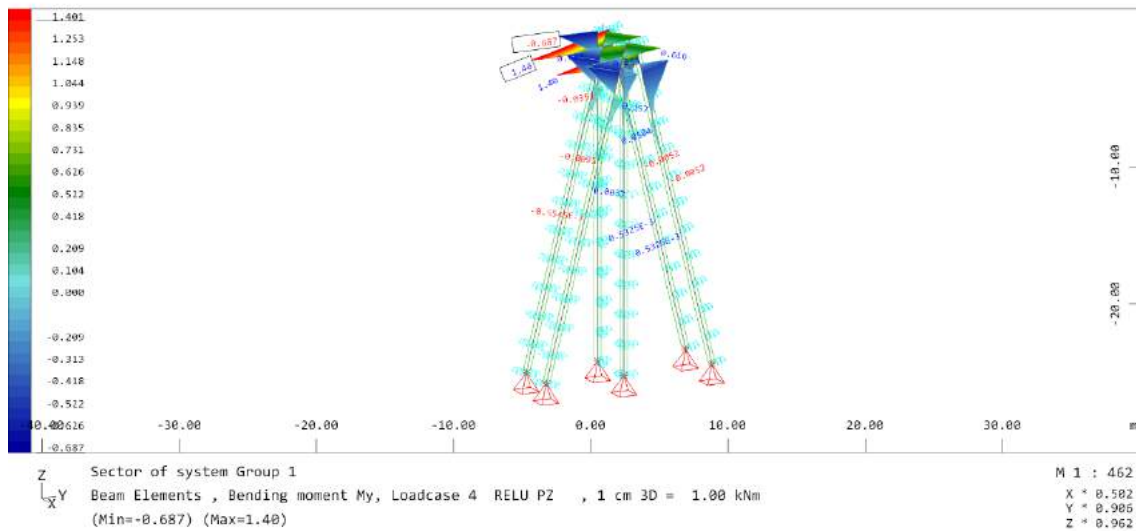
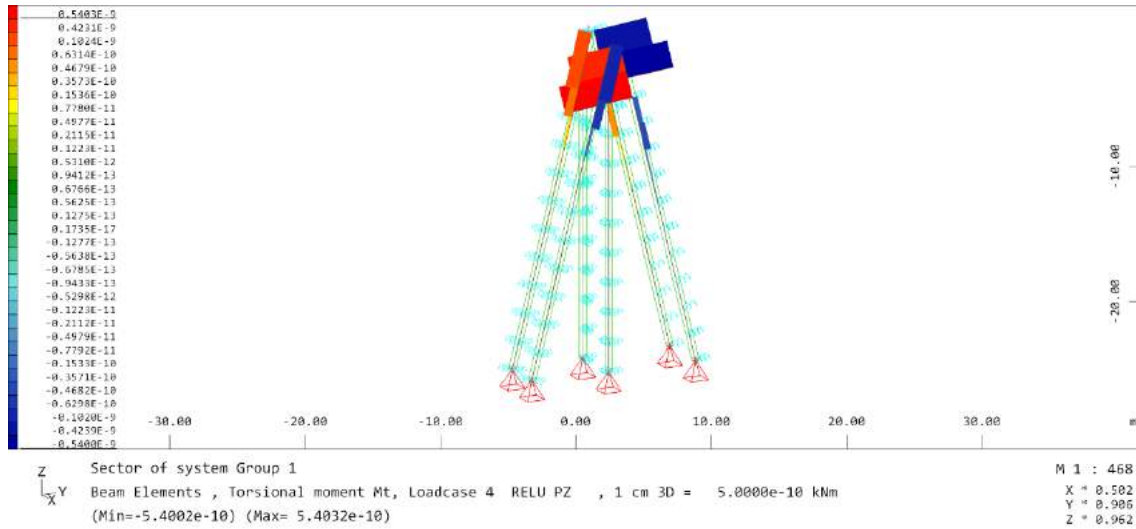
4.4.3.6. Sobrecarga tierras



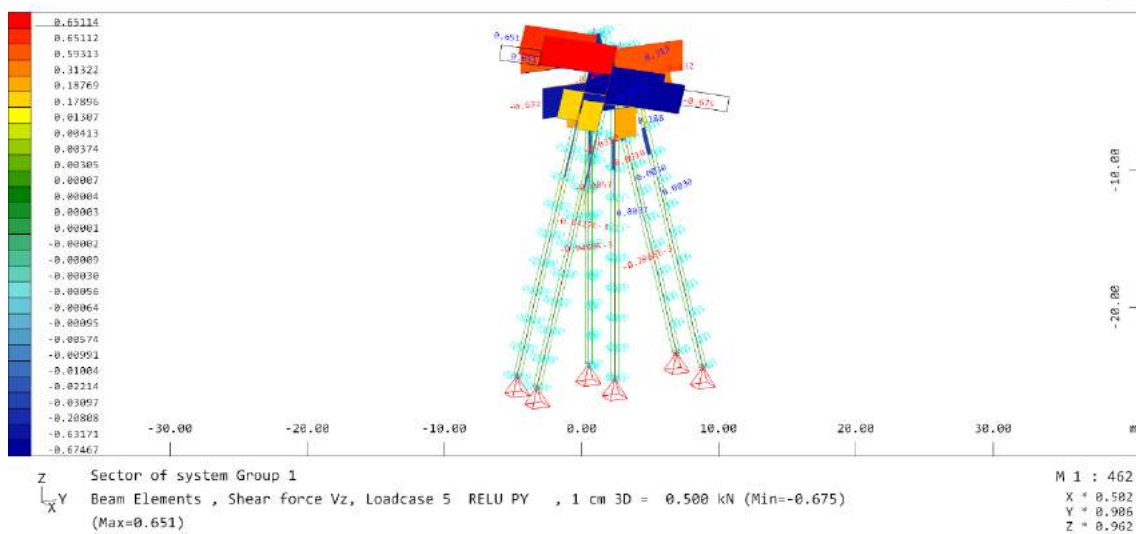
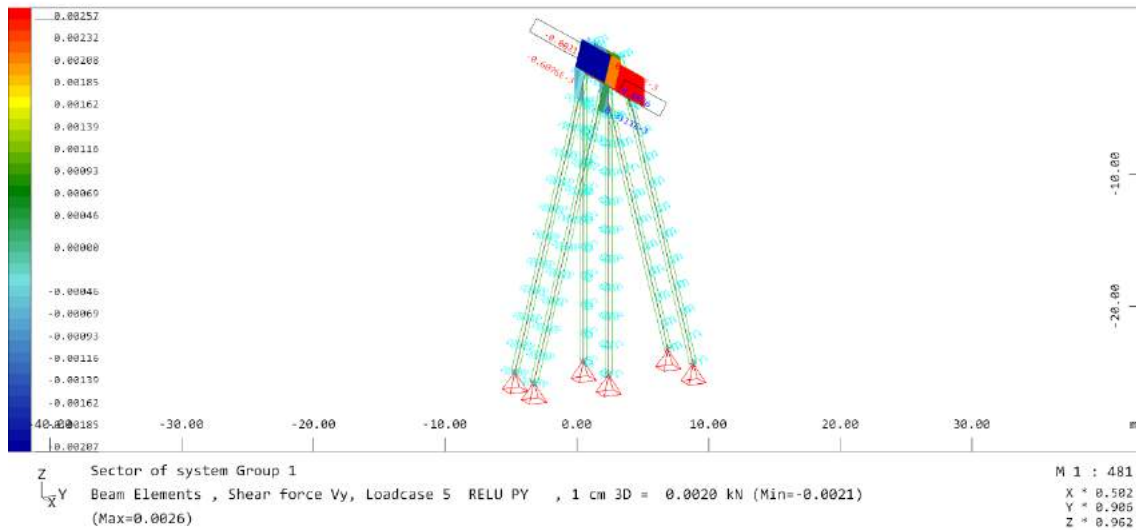
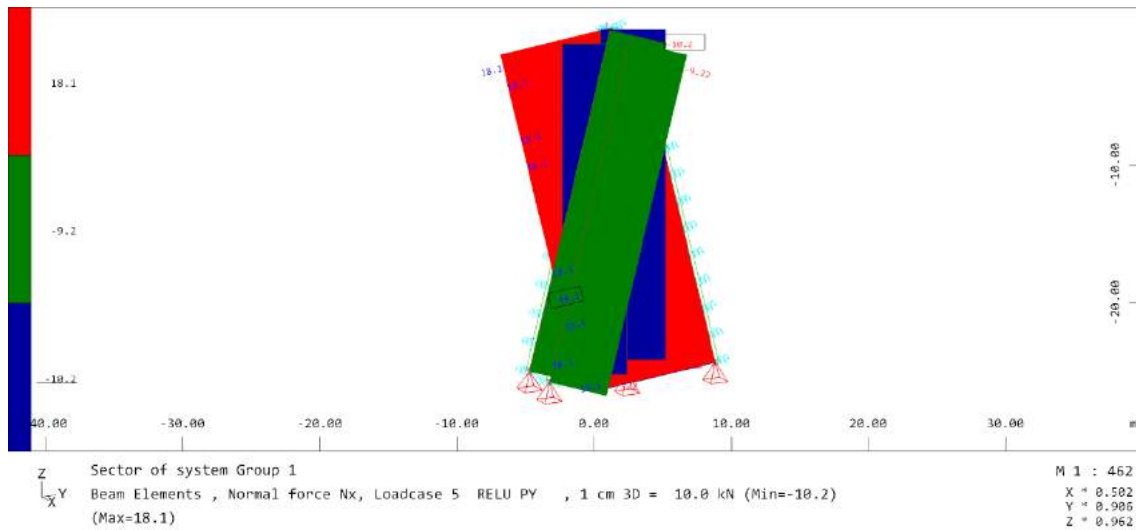


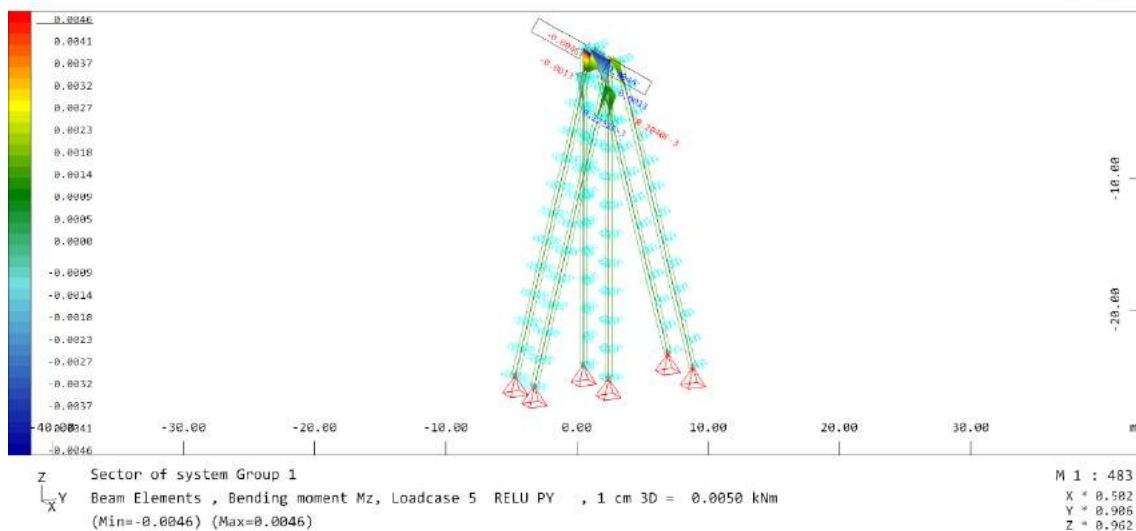
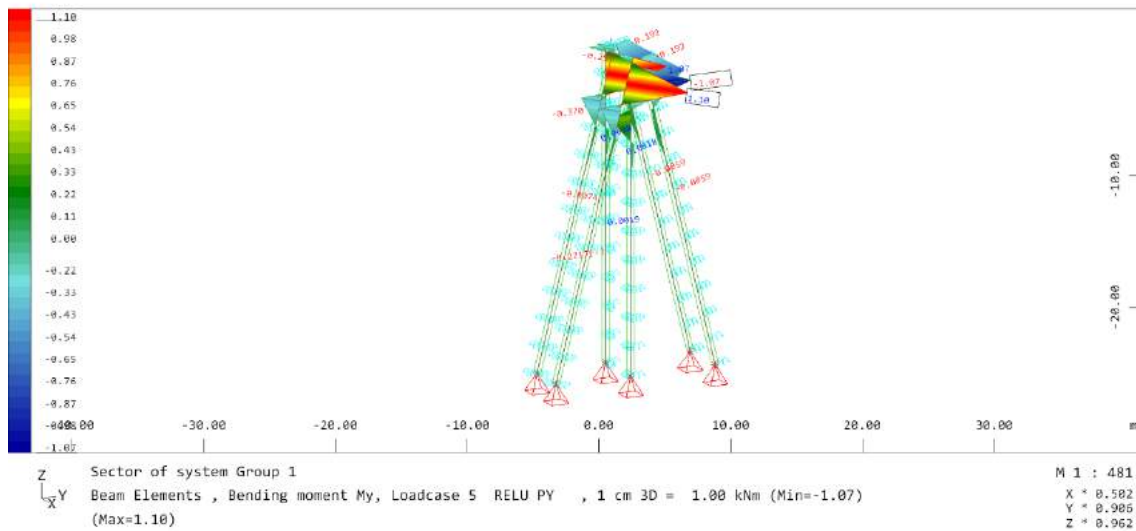
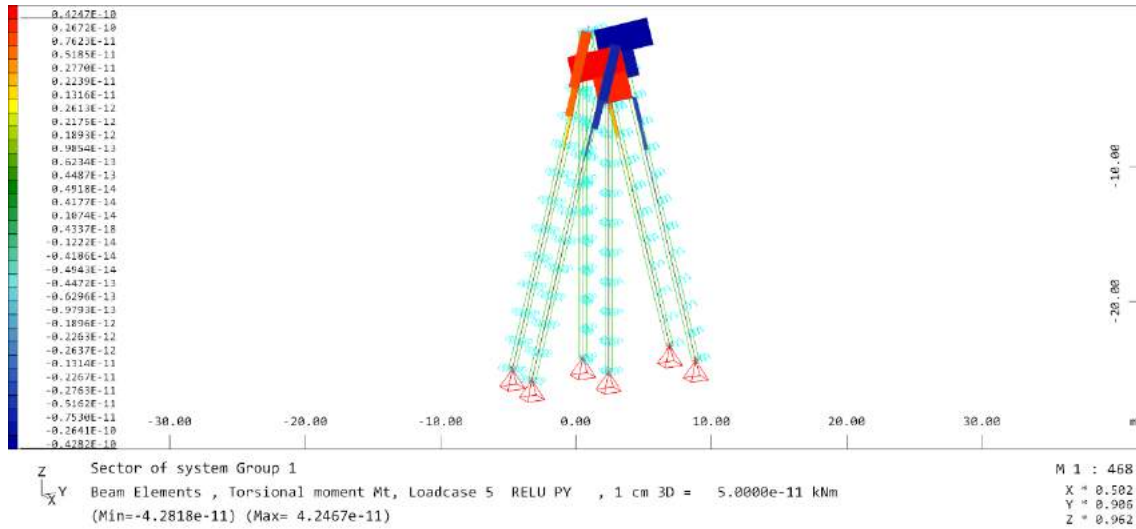
4.4.3.7. Reacción vertical ELU pasarela





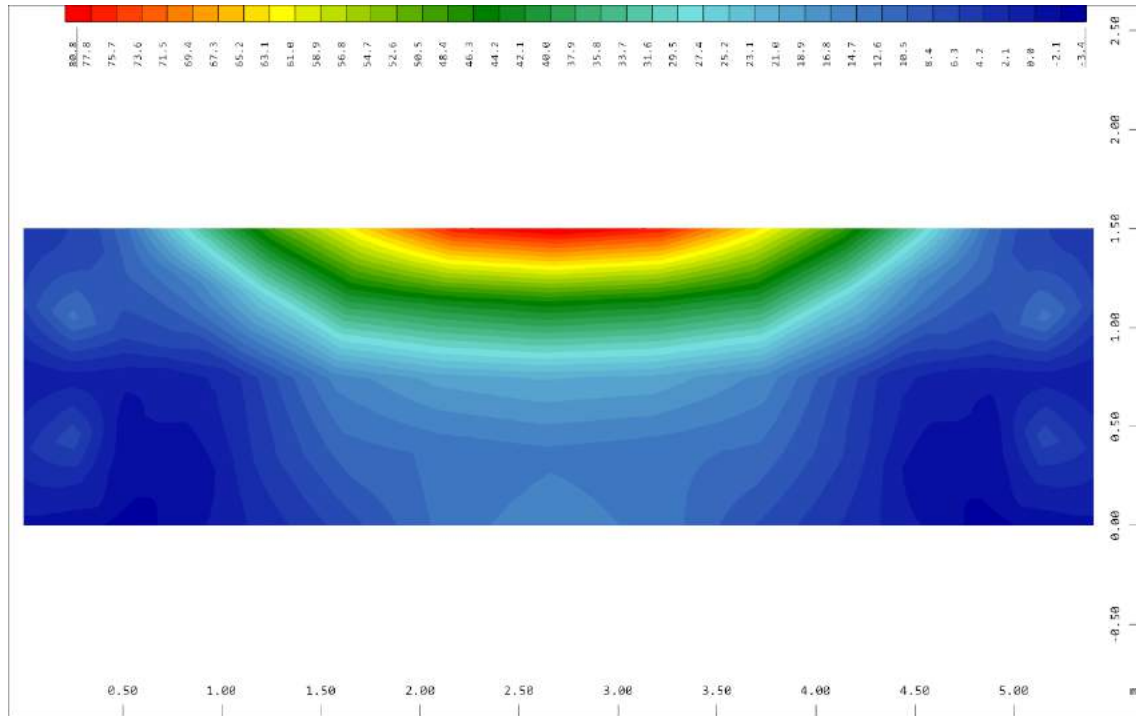
4.4.3.8. Reacción horizontal ELU pasarela



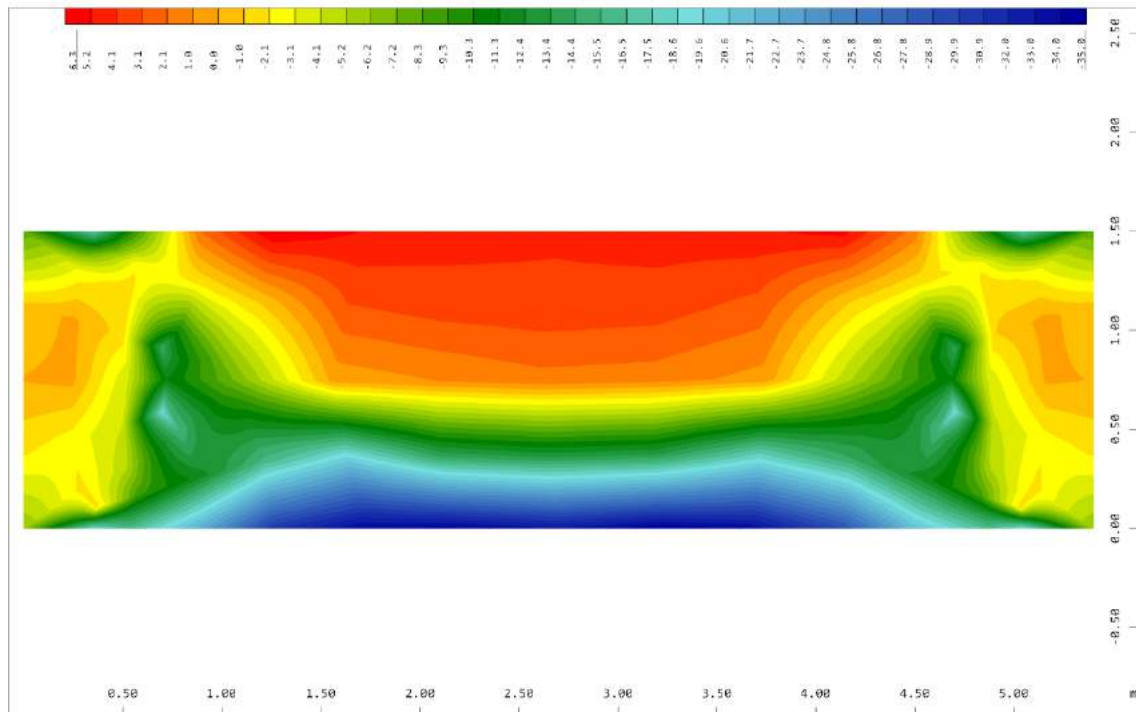


4.4.4. Esfuerzos combinaciones

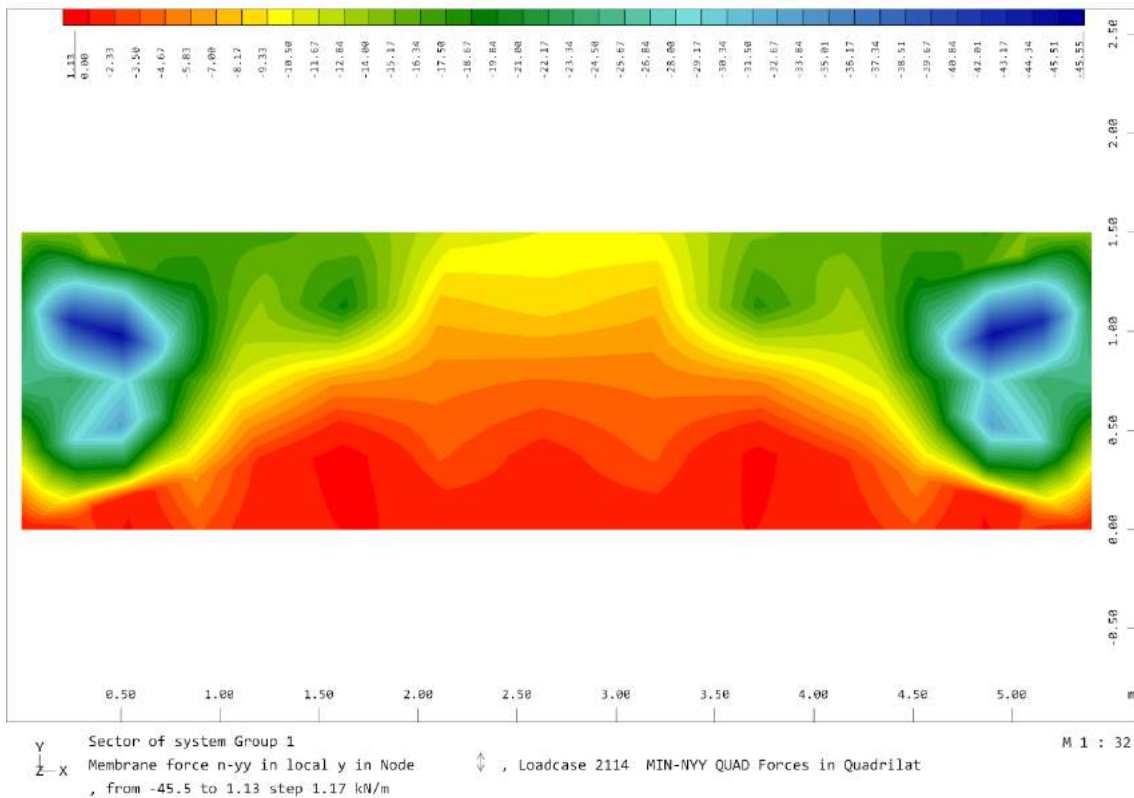
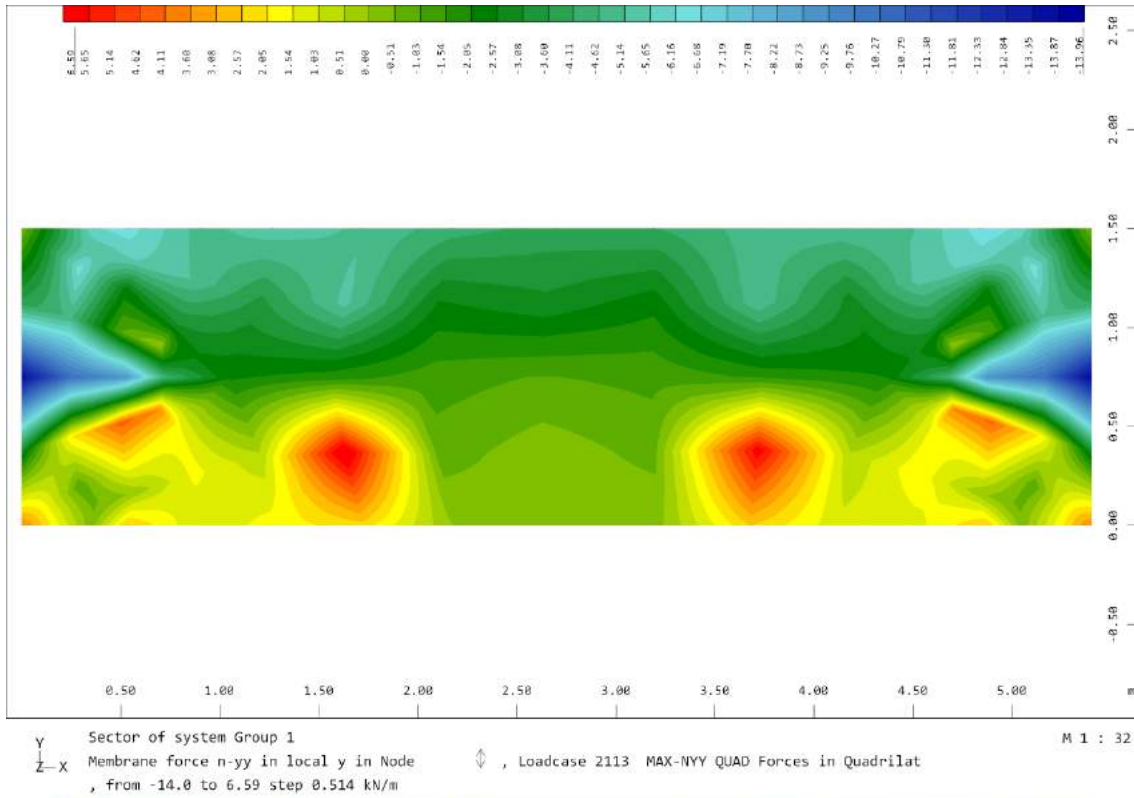
4.4.4.1. Viga cabecero

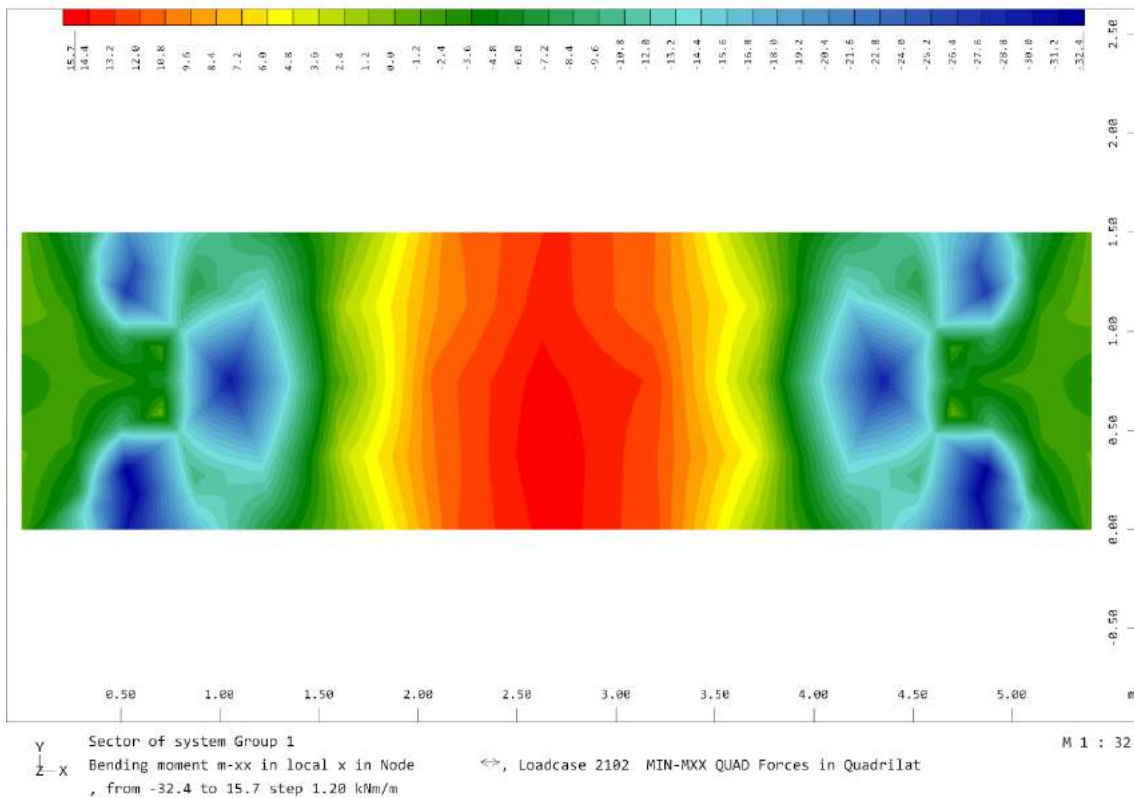
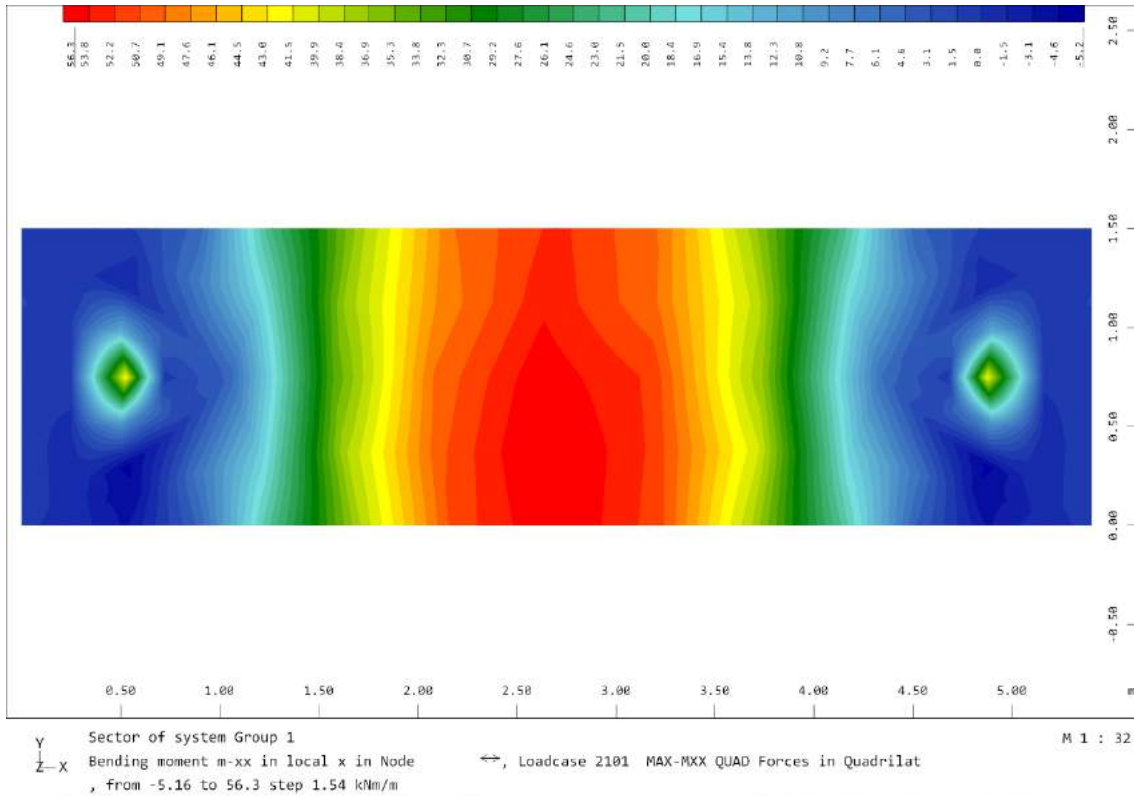


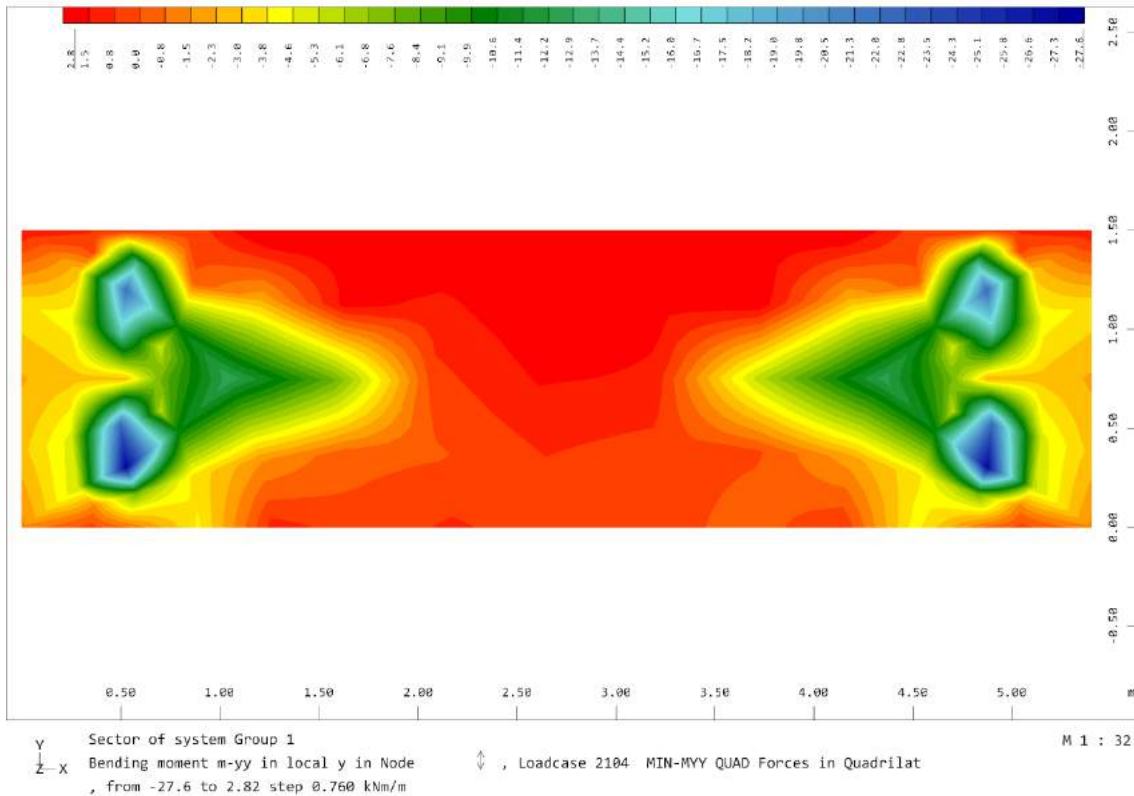
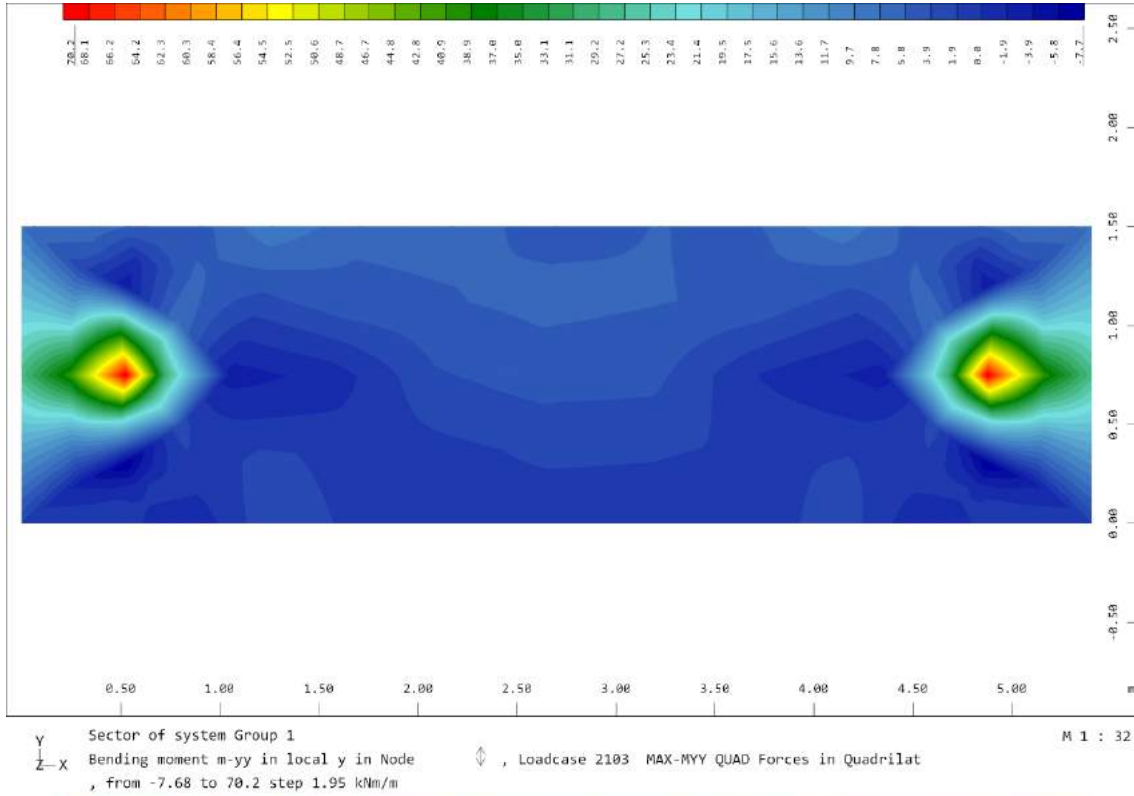
Y Sector of system Group 1 M 1 : 32
 Z-X Membrane force n-xx in local x in Node ↕, Loadcase 2111 MAX-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -3.40 to 80.8 step 2.10 kN/m

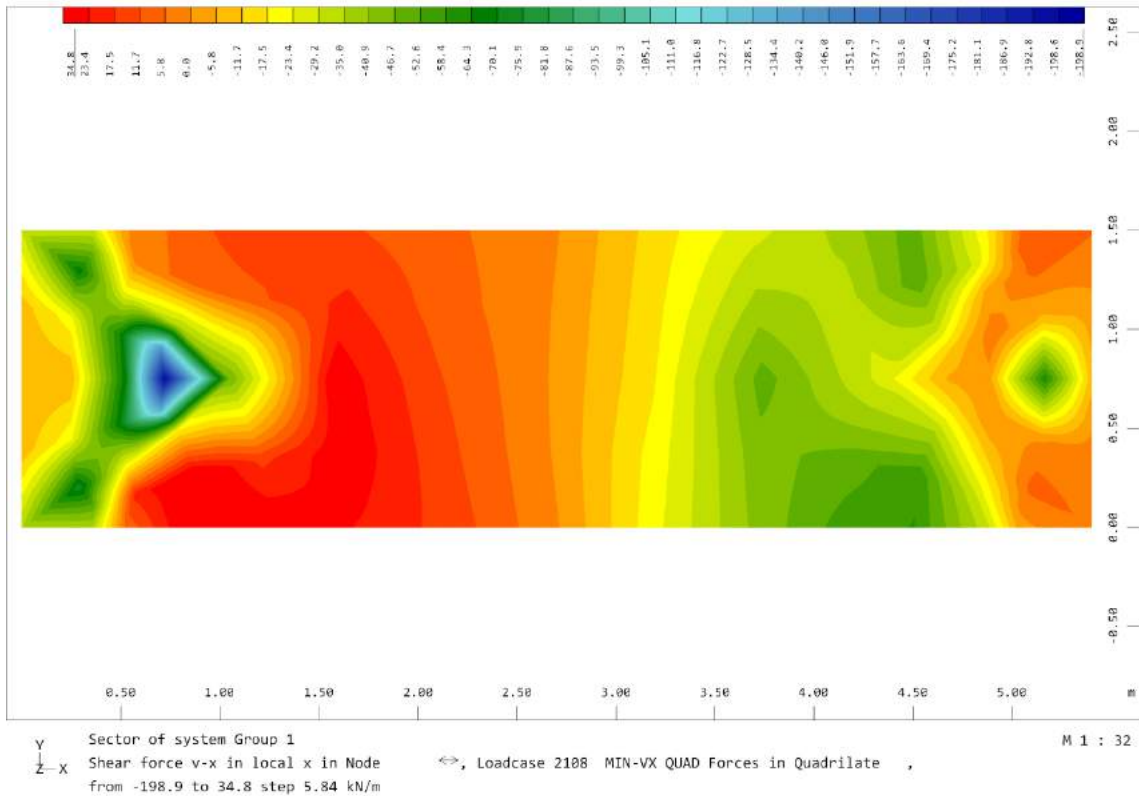
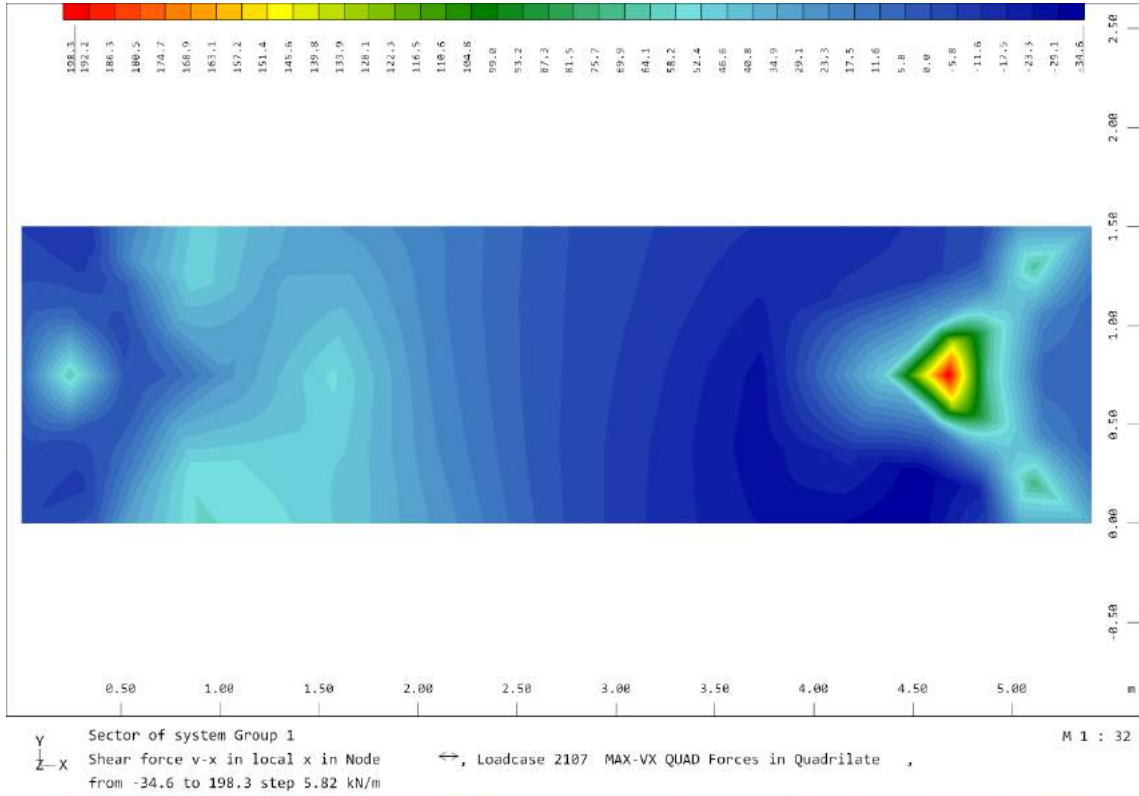


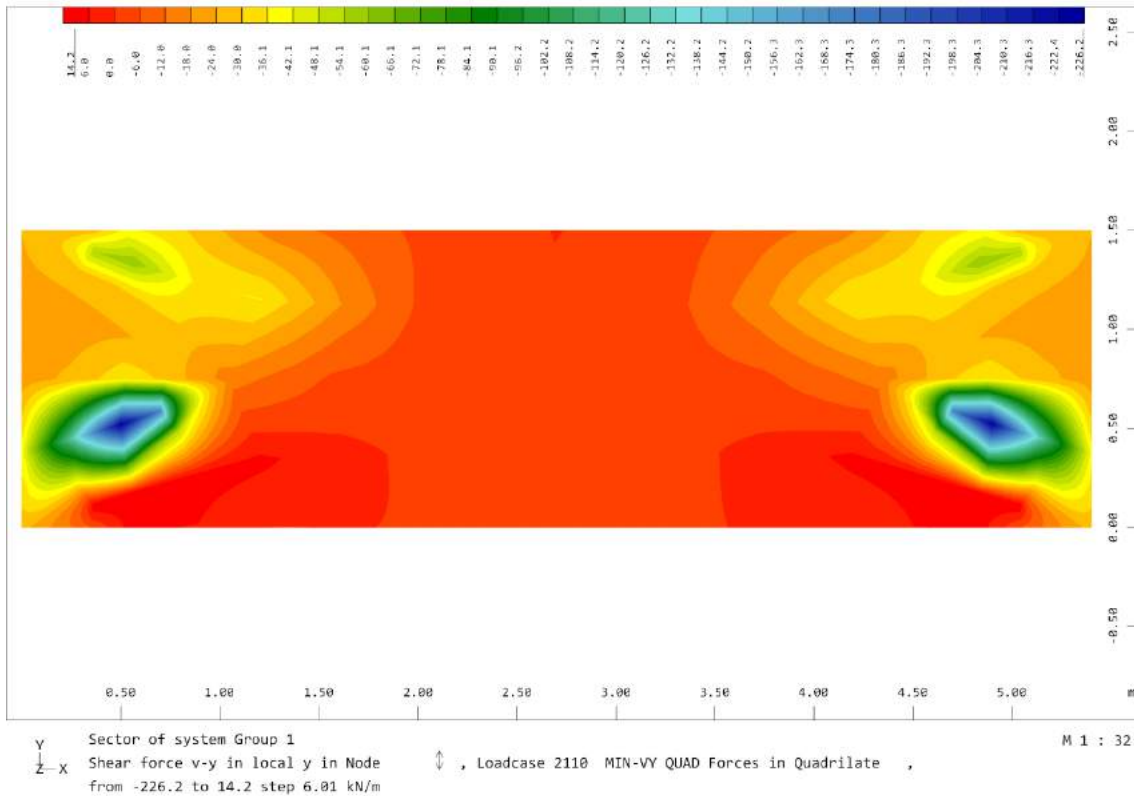
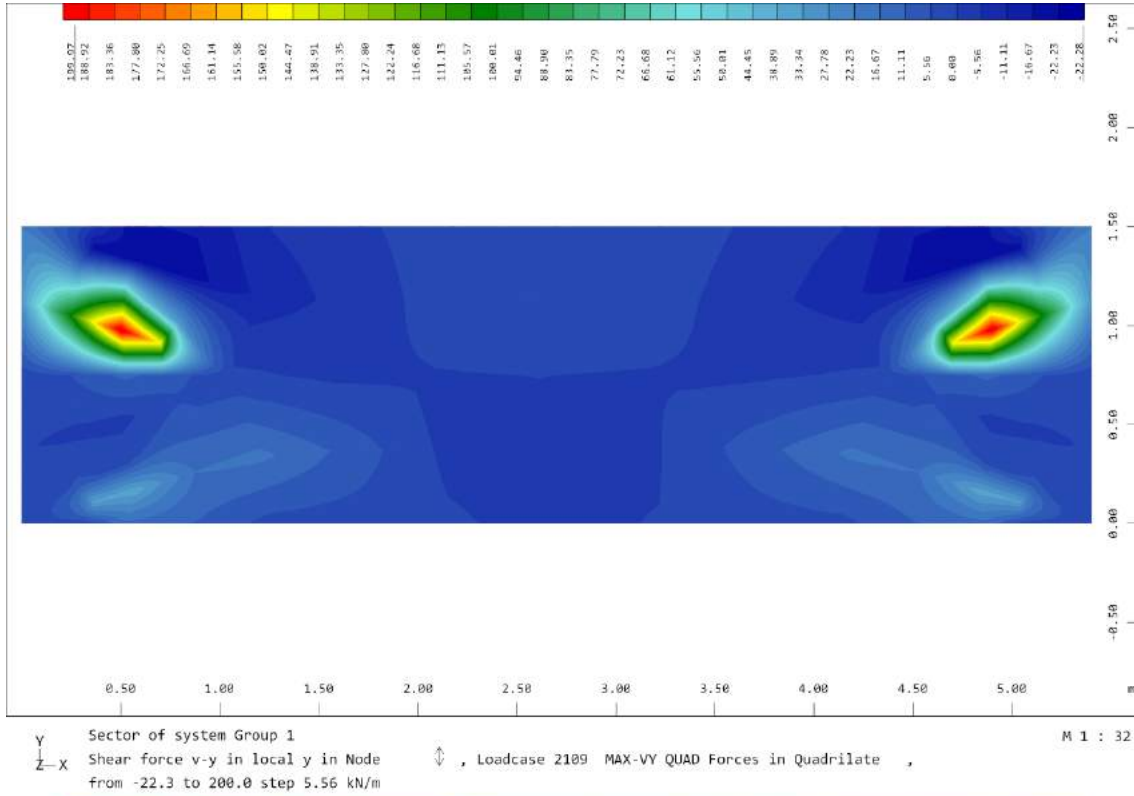
Y Sector of system Group 1 M 1 : 32
 Z-X Membrane force n-xx in local x in Node ⇔, Loadcase 2112 MIN-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -35.0 to 6.26 step 1.03 kN/m



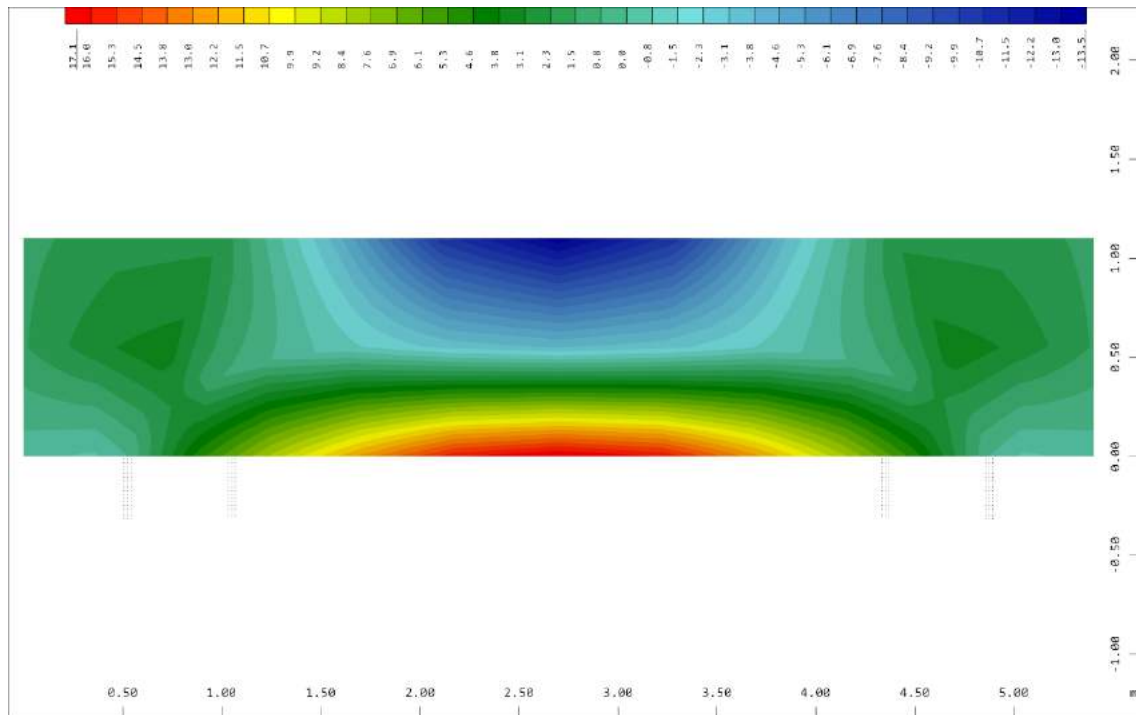




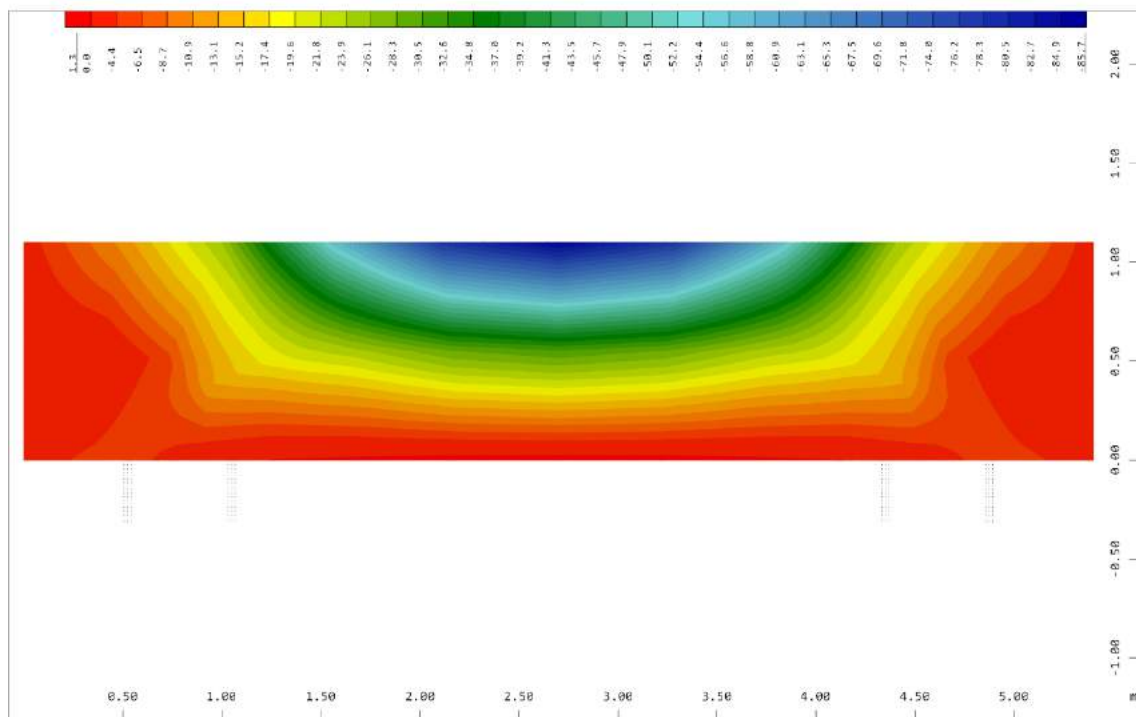




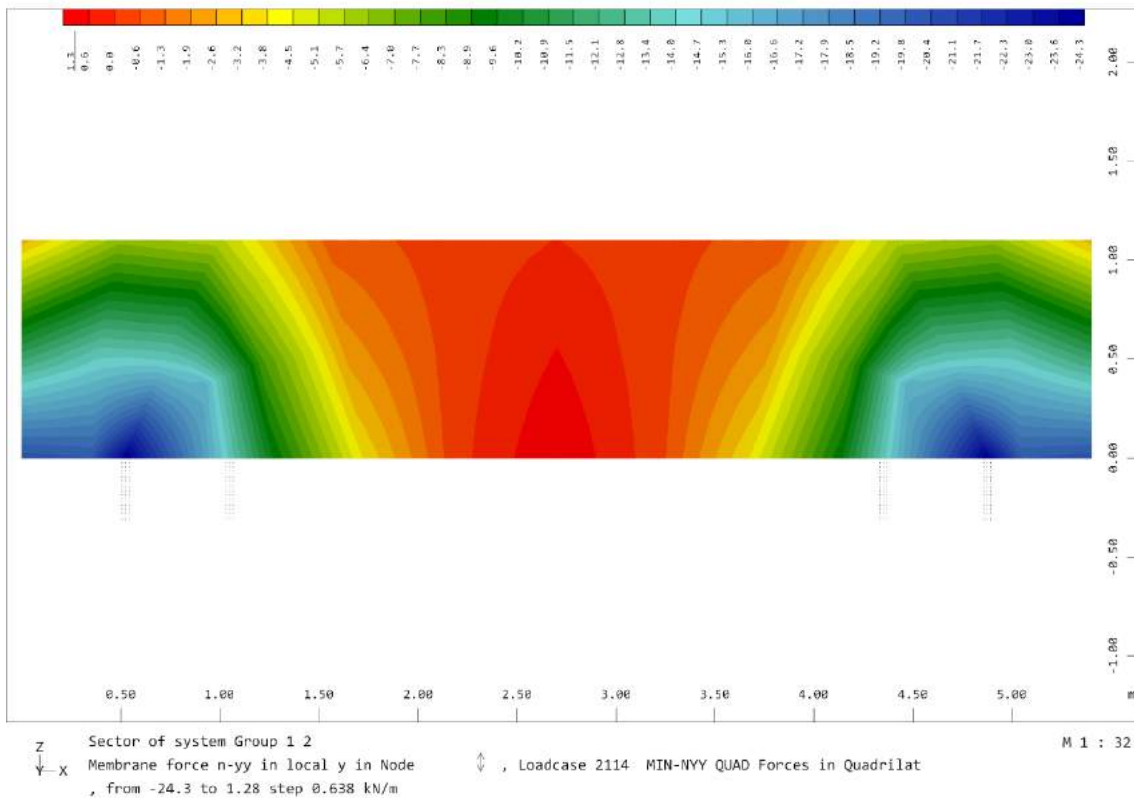
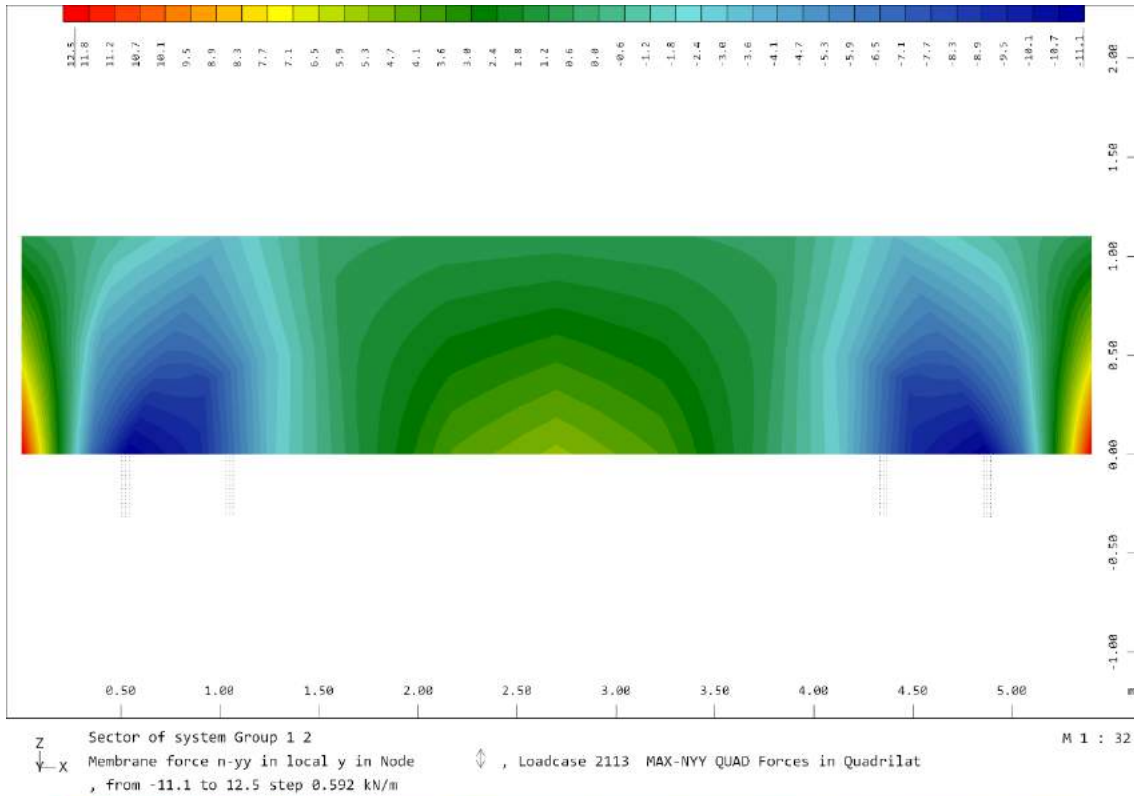
4.4.4.2. Muro de guarda

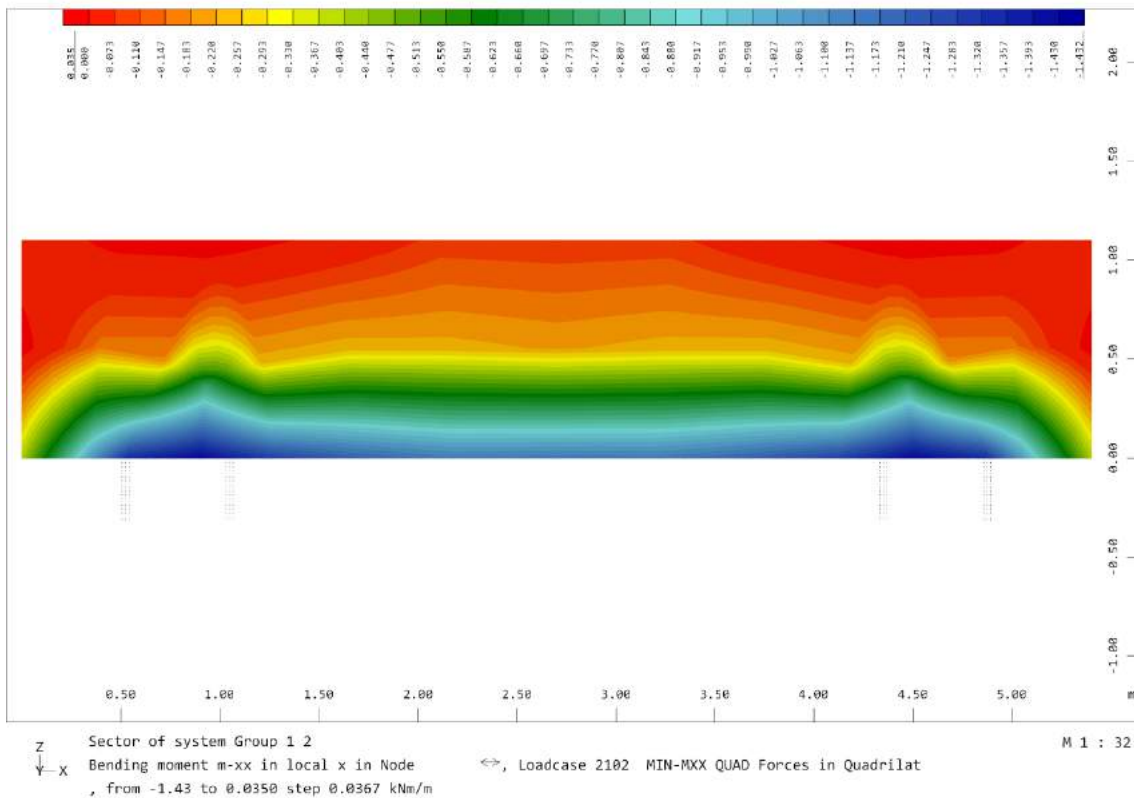
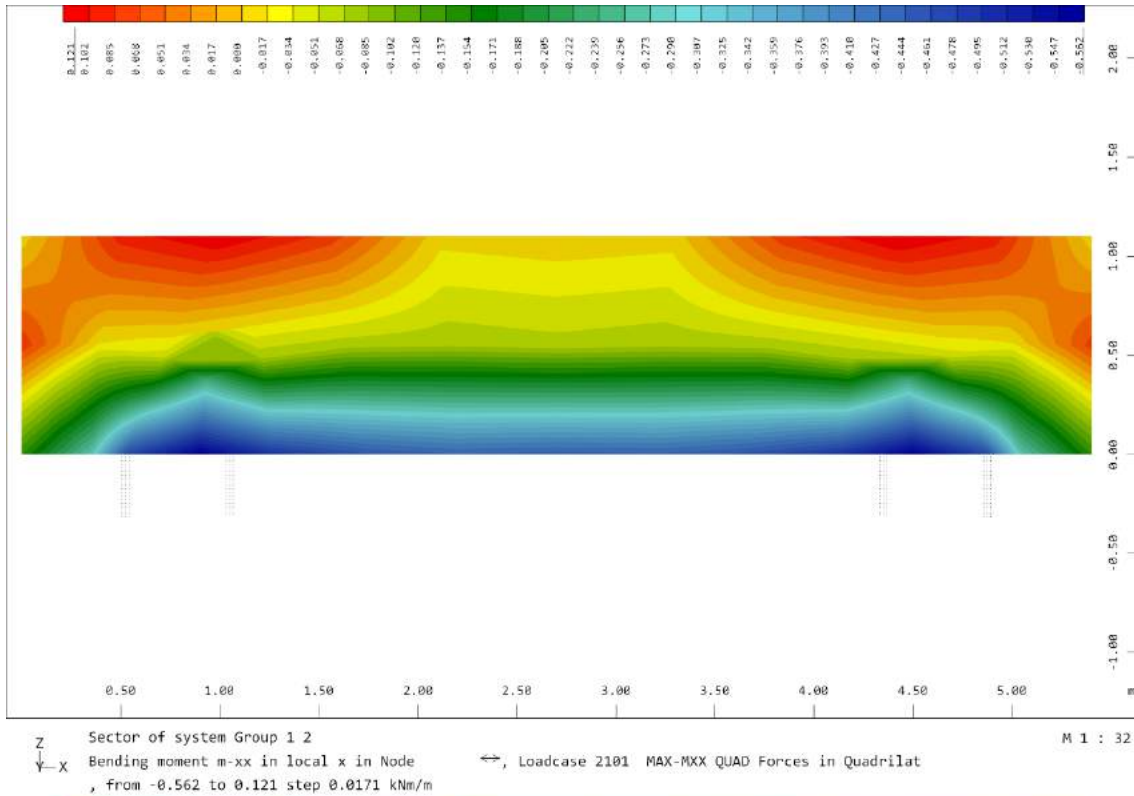


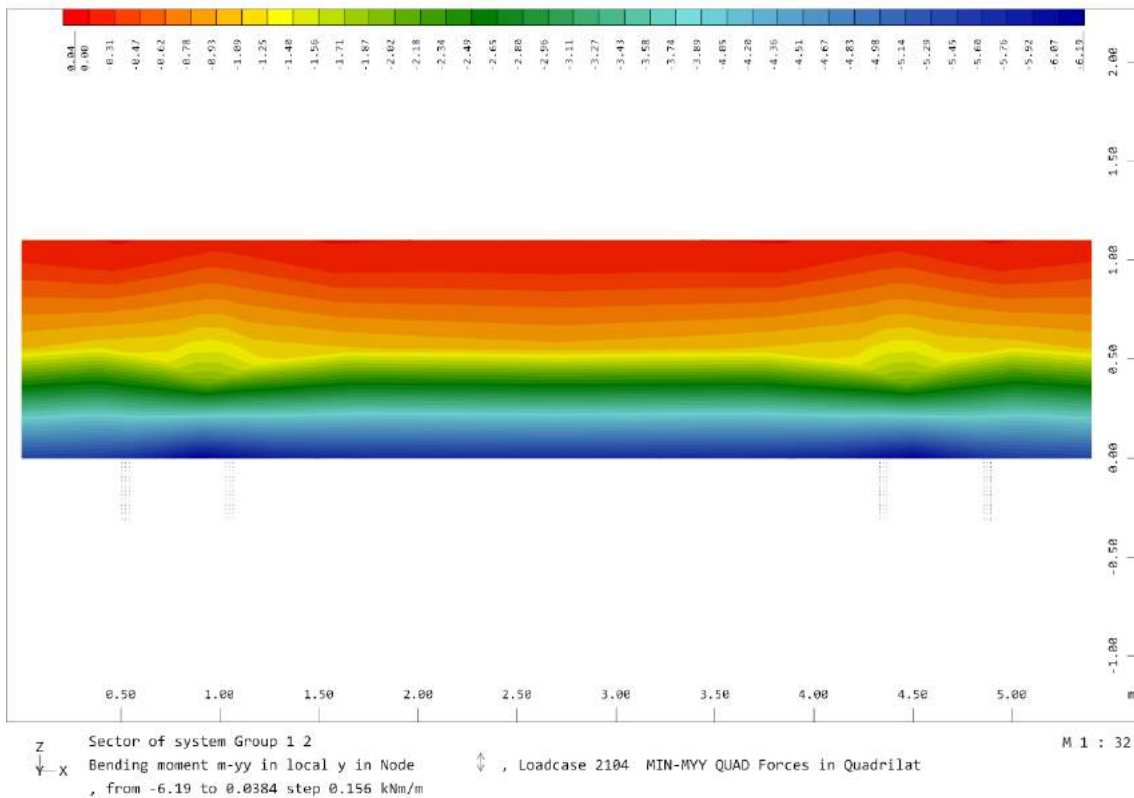
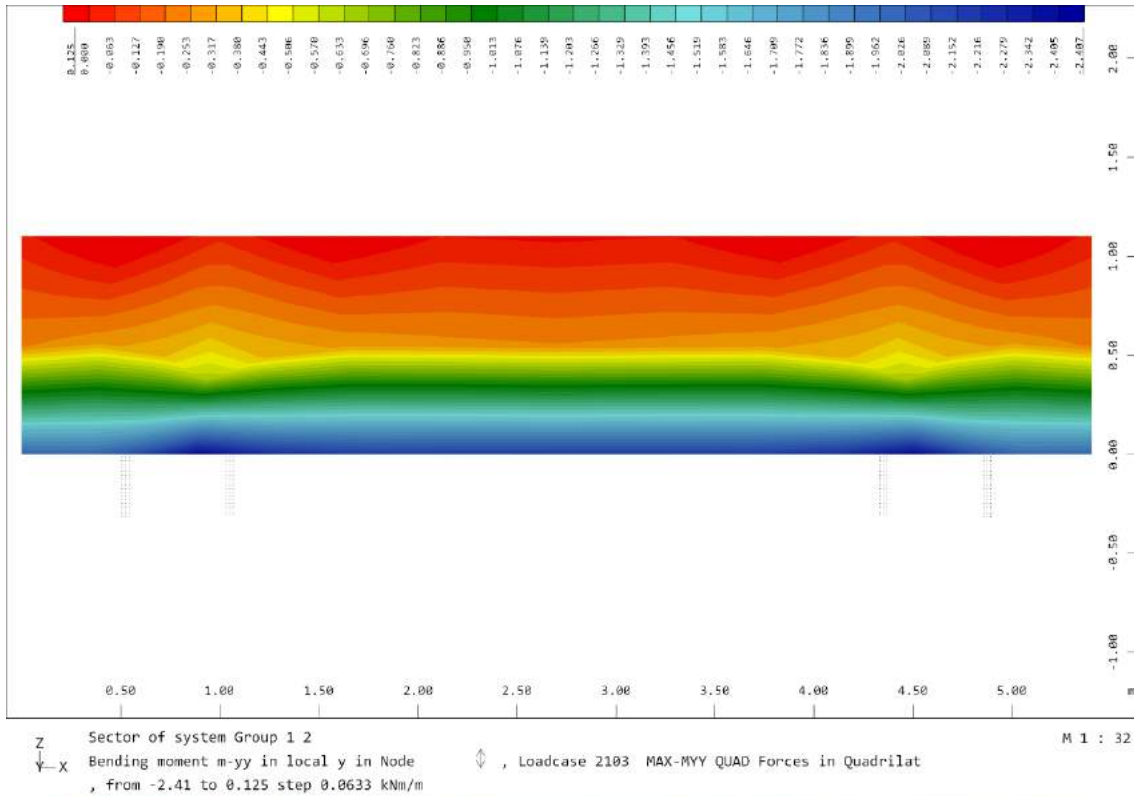
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node
 , from -13.5 to 17.1 step 0.764 kN/m

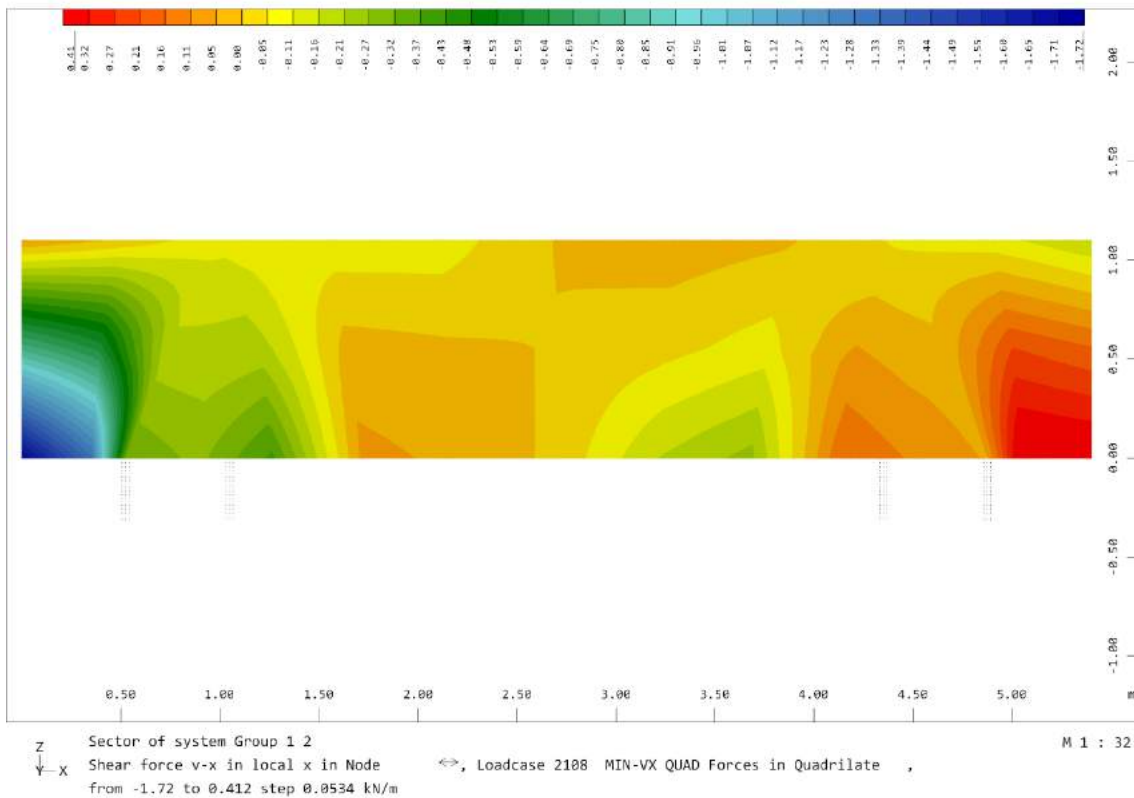
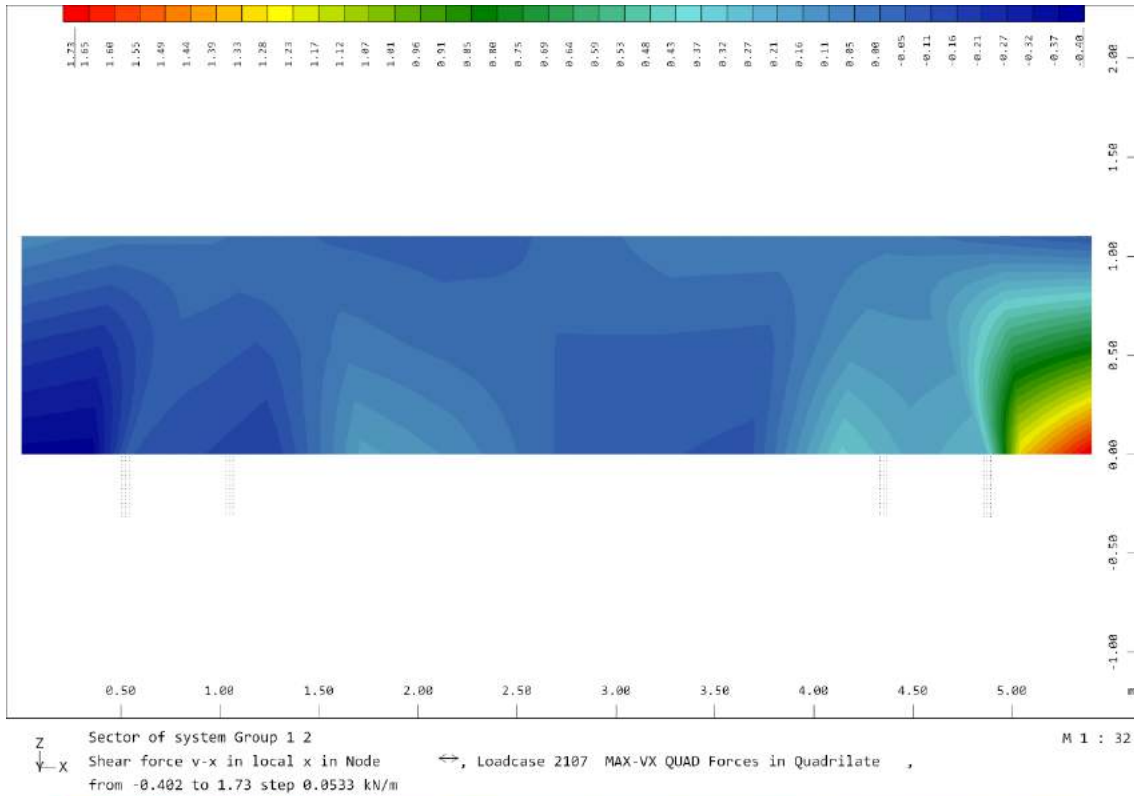


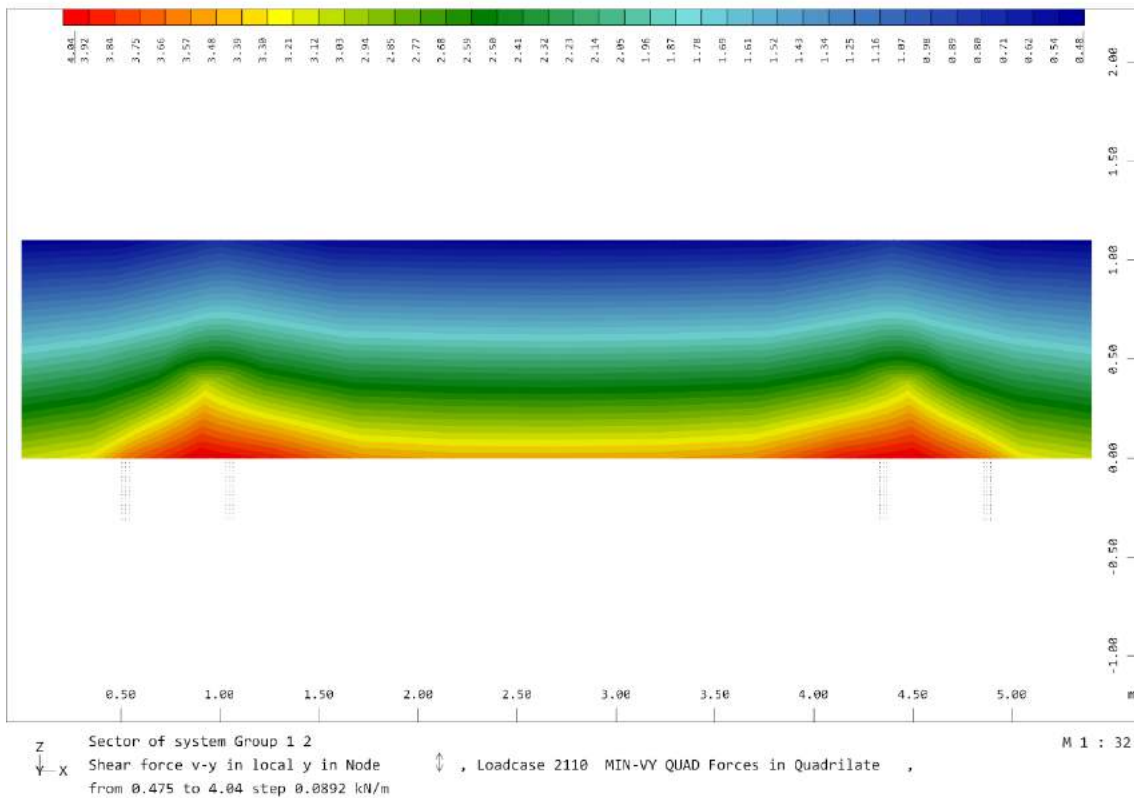
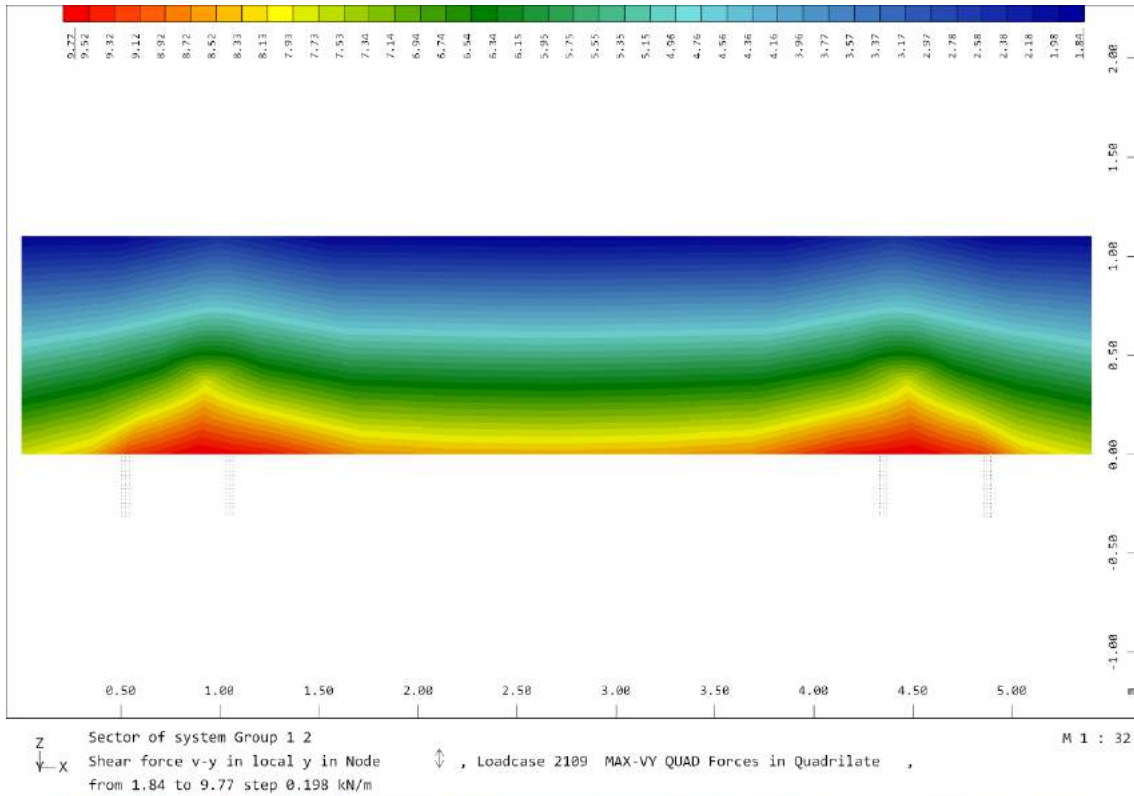
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node
 , from -85.7 to 1.34 step 2.18 kN/m



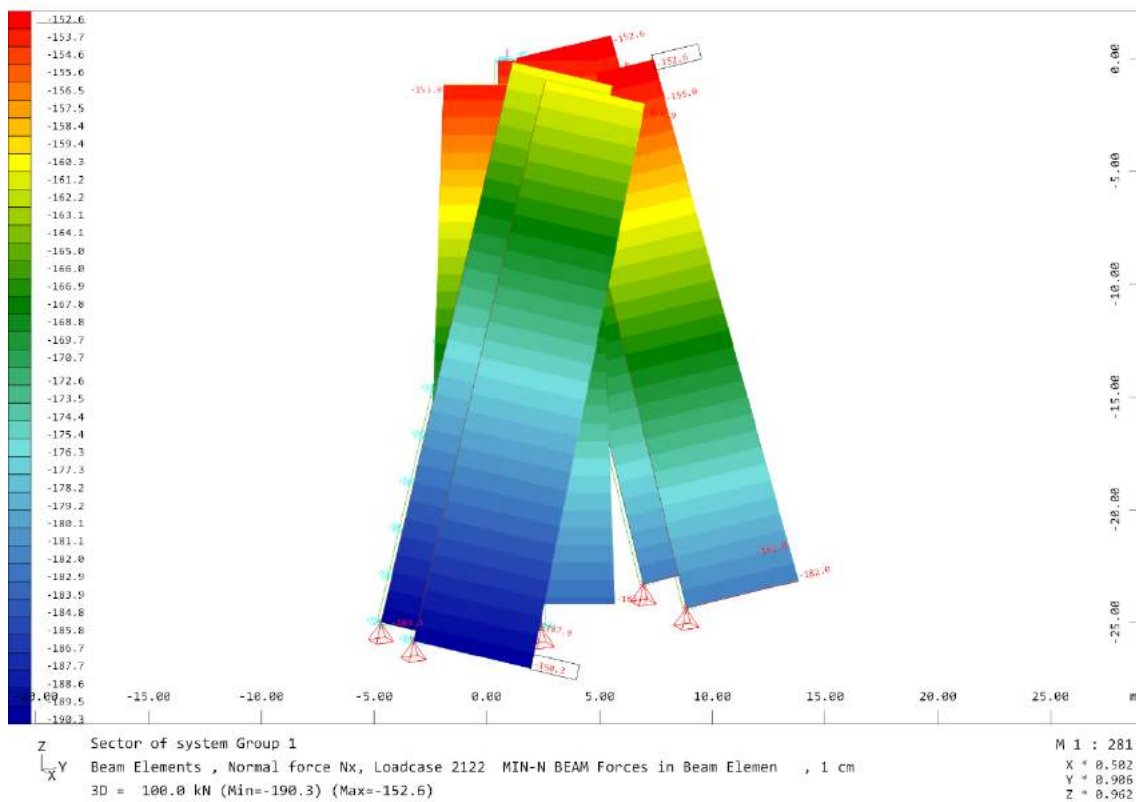
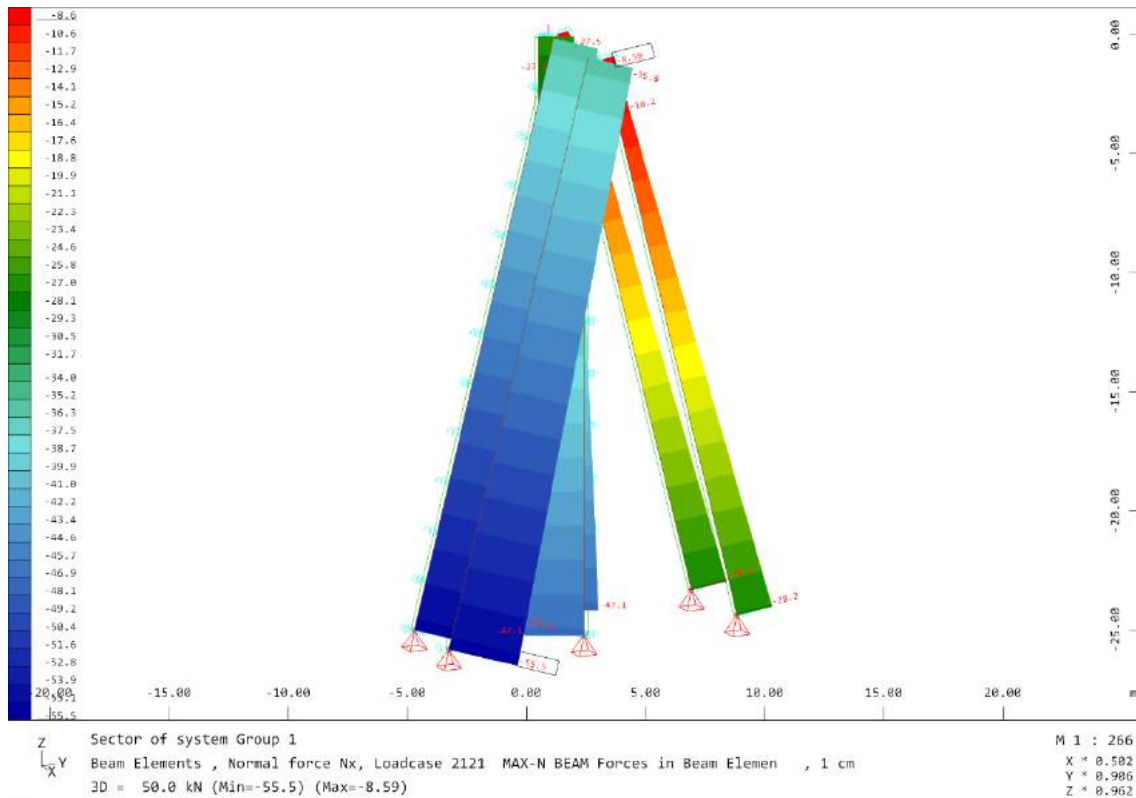


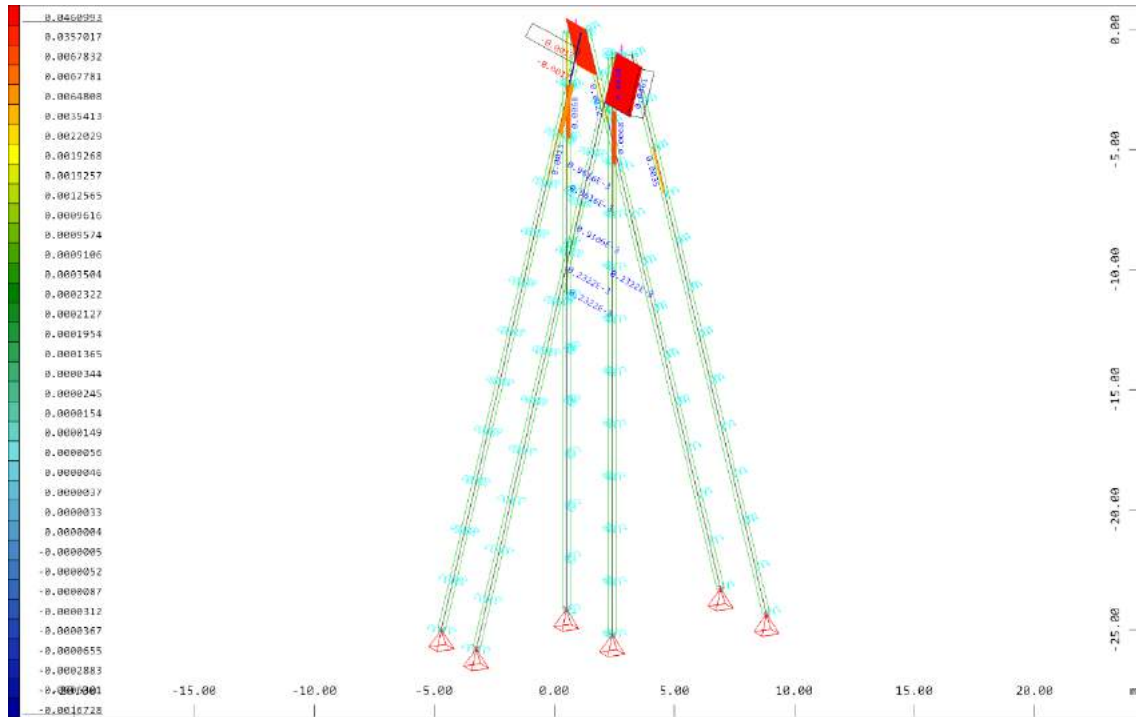






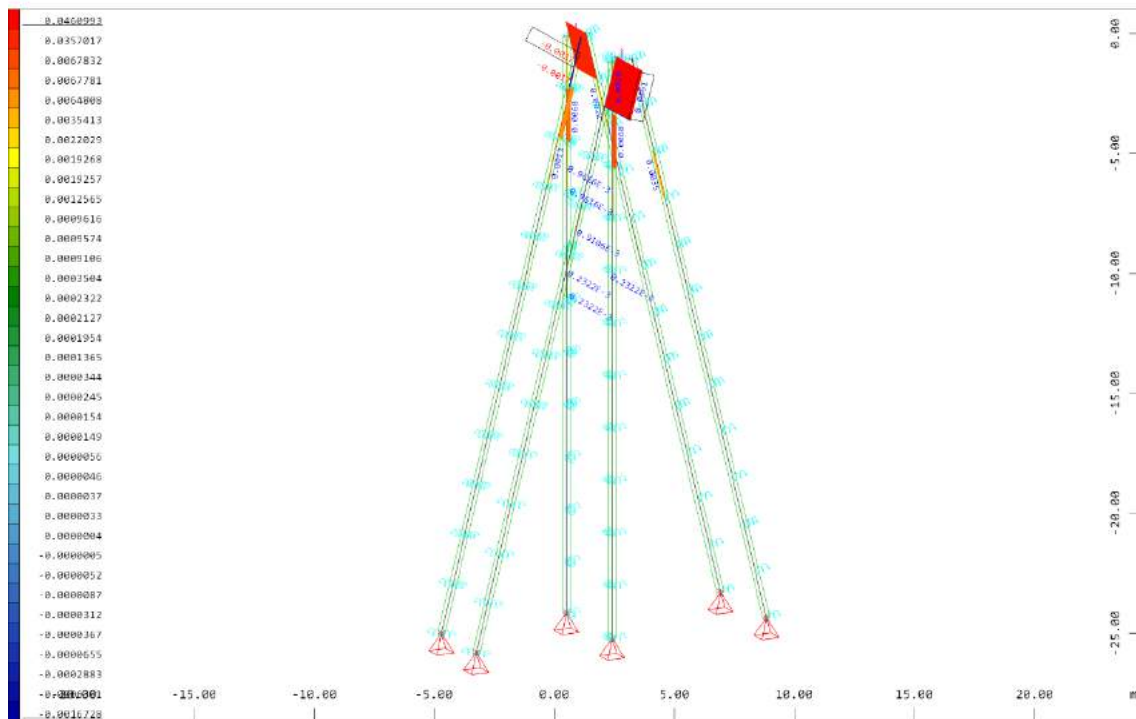
4.4.4.3. Micropilotes





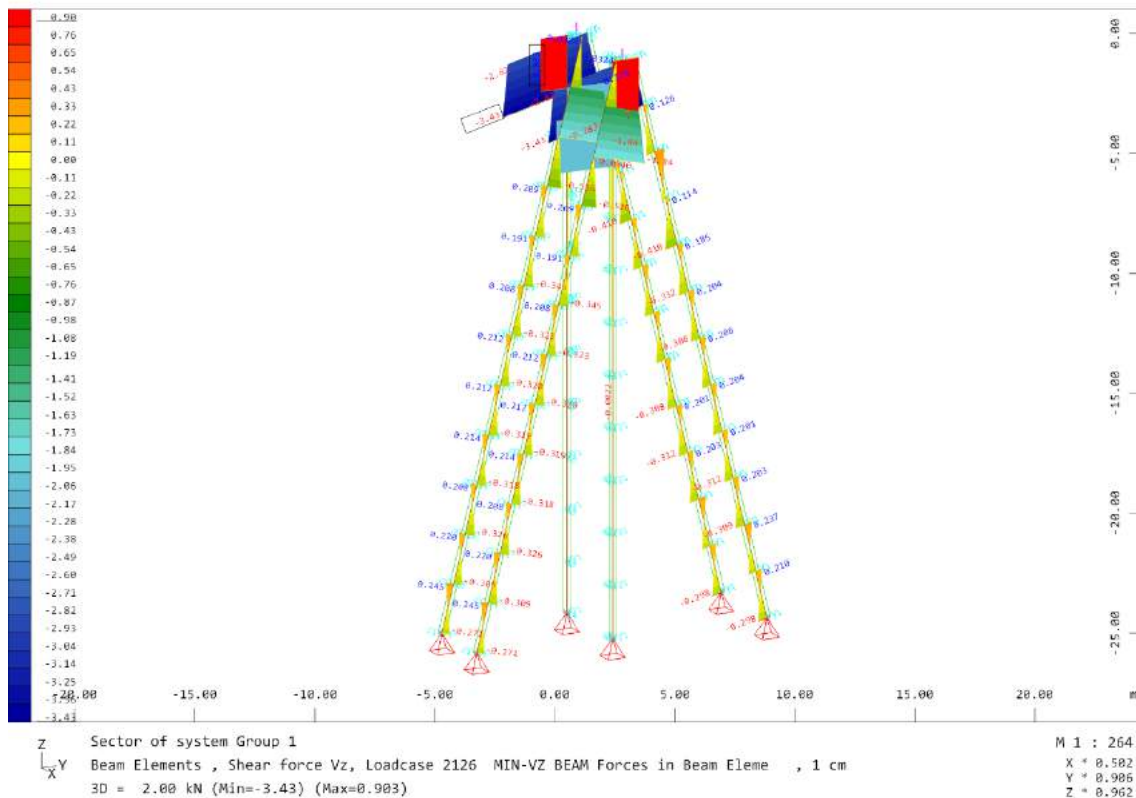
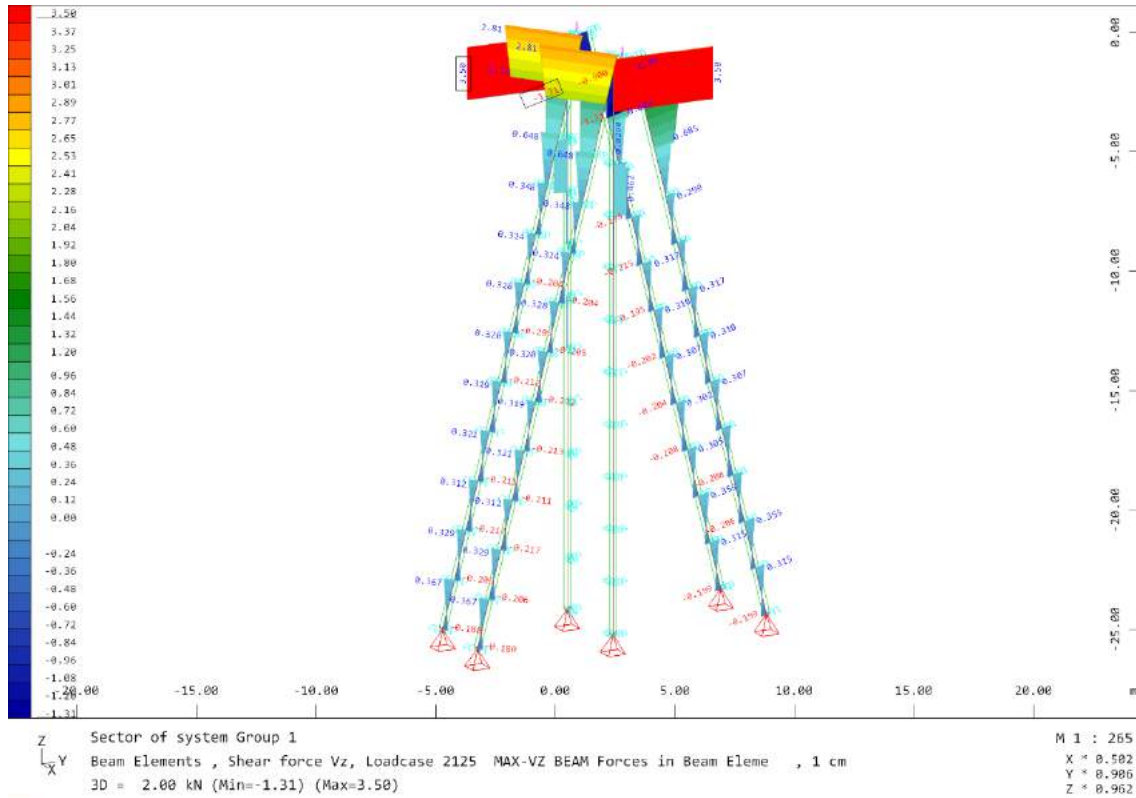
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

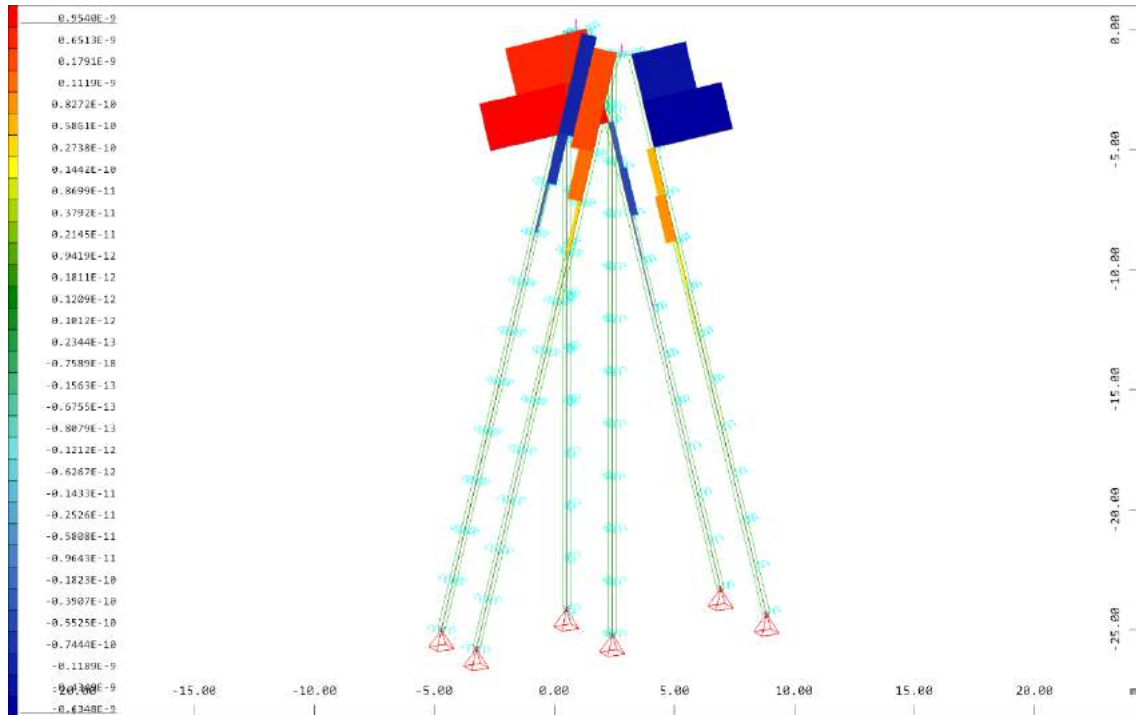
M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962




Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



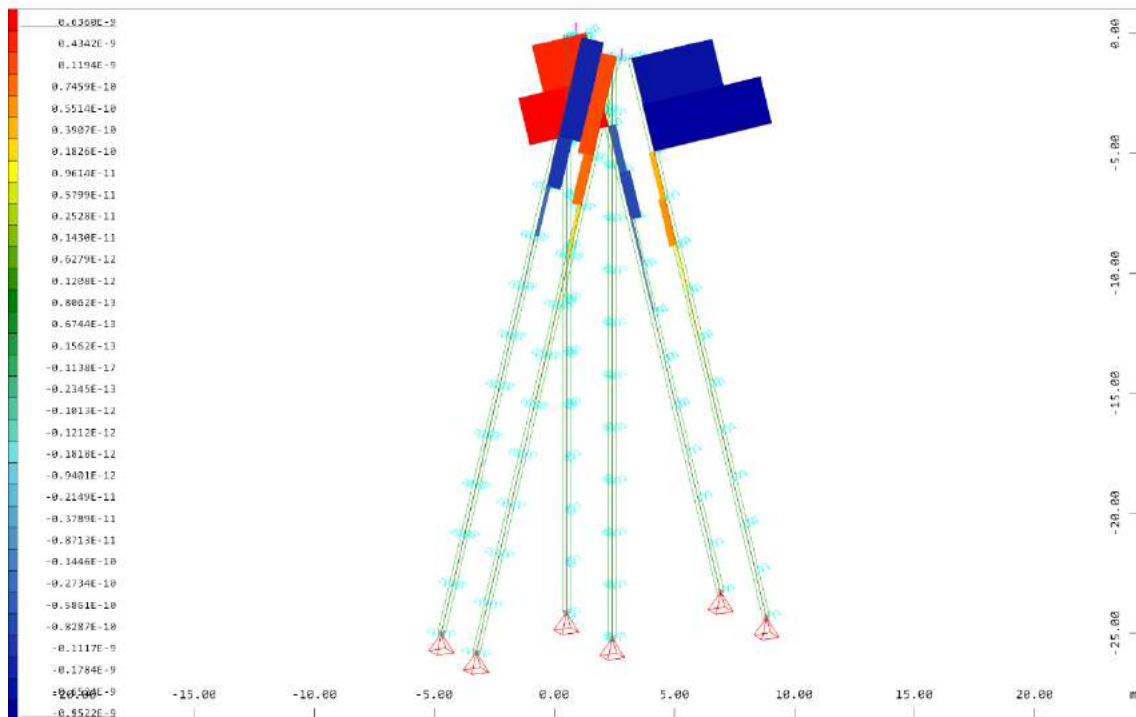


Z Sector of system Group 1



 Beam Elements , Torsional moment Mt, Loadcase 2127 MAX-MT BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.0000e-10 kNm (Min=-6.3483e-10) (Max= 9.5397e-10)

M 1 : 264

X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

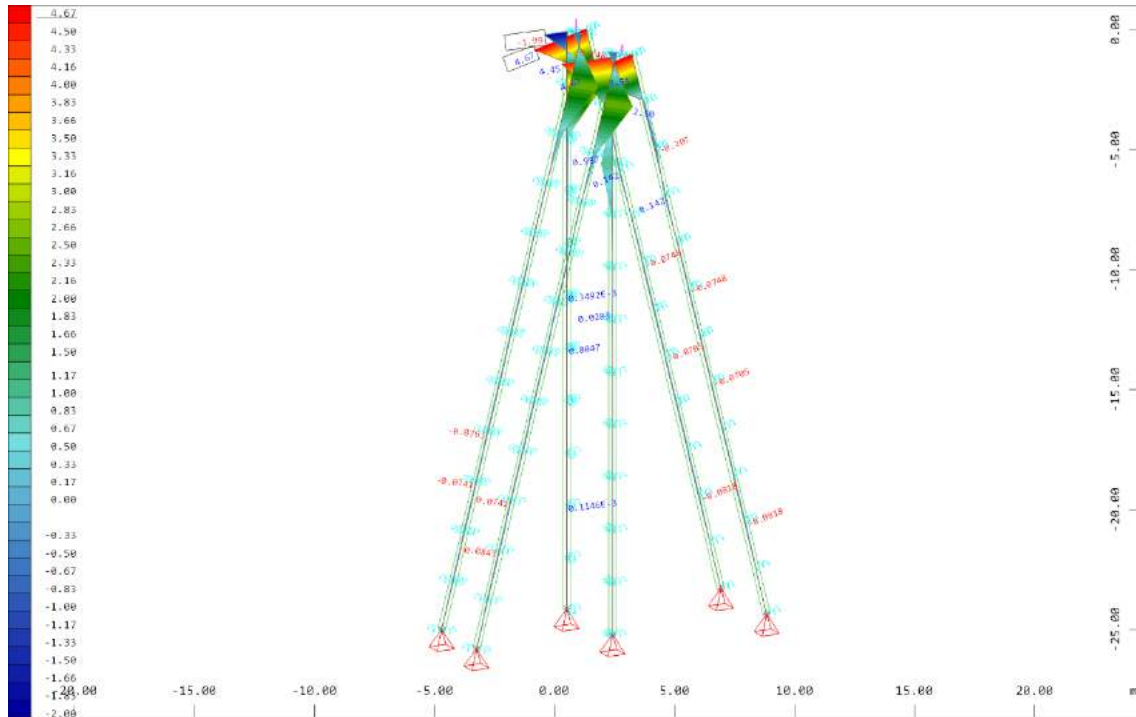


Z Sector of system Group 1


 Beam Elements , Torsional moment Mt, Loadcase 2128 MIN-MT BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.0000e-10 kNm (Min=-9.5224e-10) (Max= 6.3598e-10)

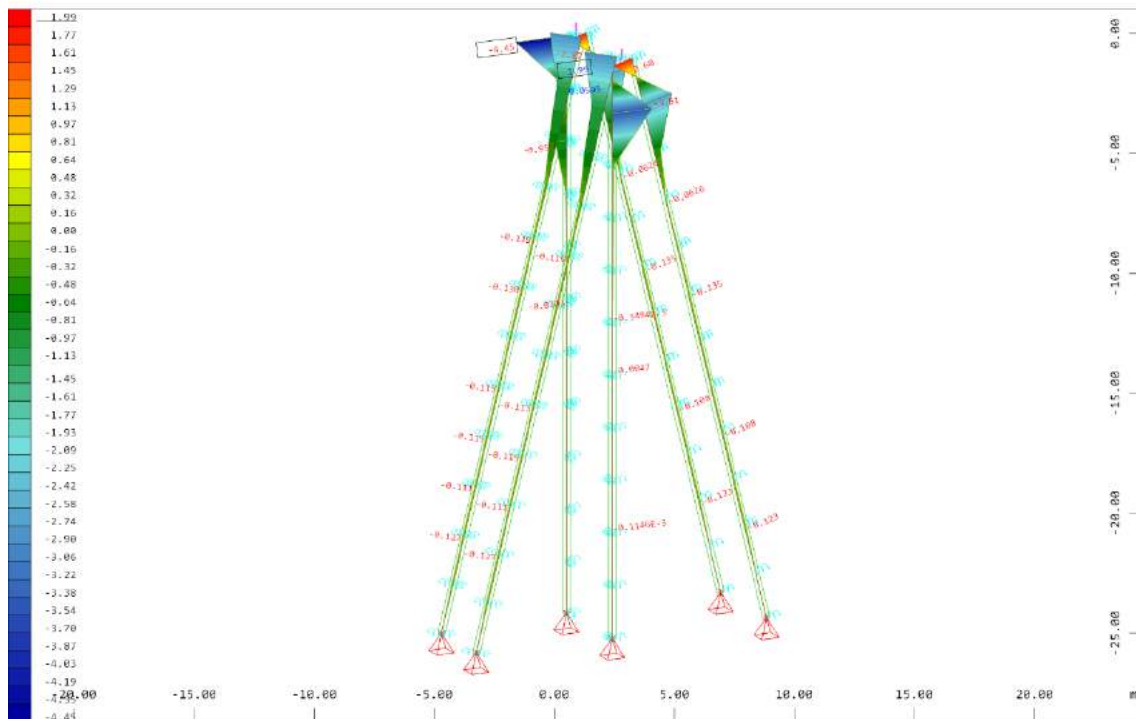
M 1 : 264

X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



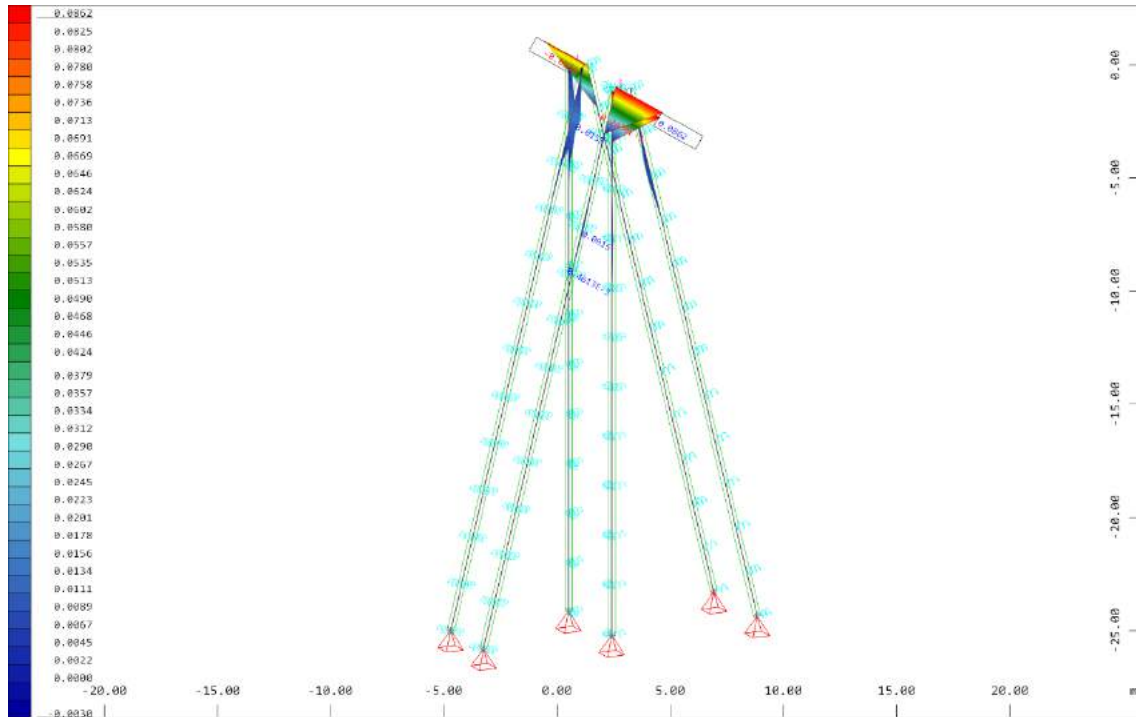
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2129 MAX-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-1.99) (Max=4.67)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



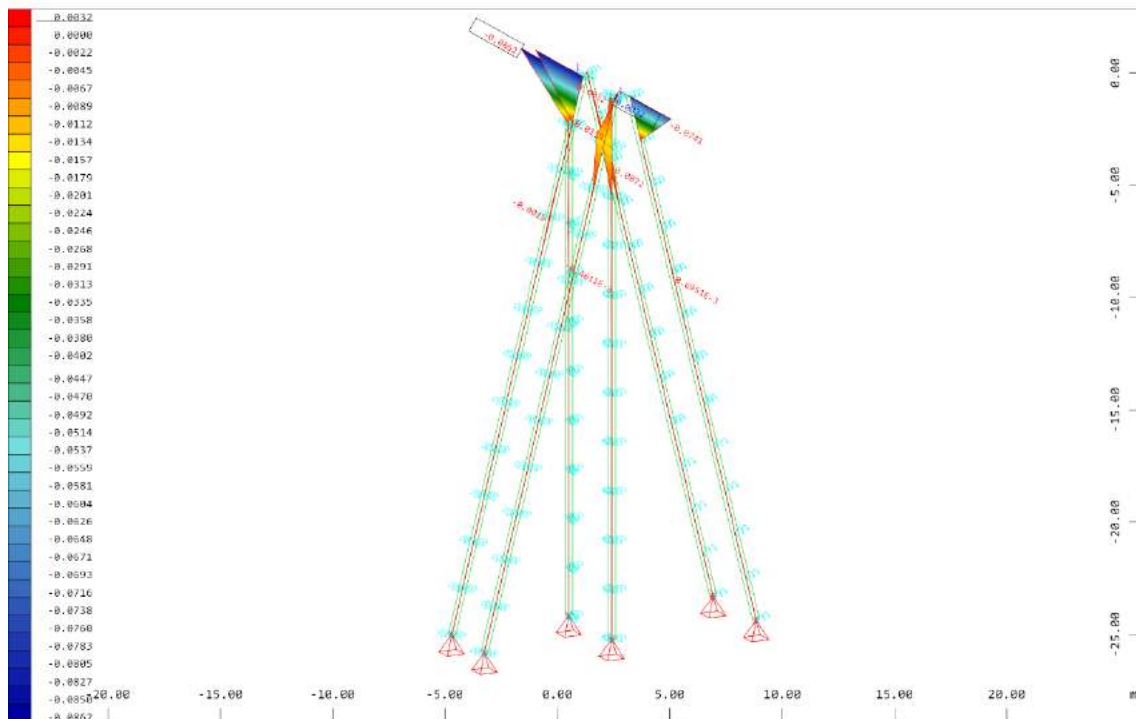
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2130 MIN-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-4.45) (Max=1.99)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2131 MAX-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0030) (Max=0.0862)

M 1 : 280
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2132 MIN-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0862) (Max=0.0032)

M 1 : 282
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

4.4.5. Comprobación secciones

4.4.5.1. Viga cabecero

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:38:17

Comprobación de secciones a flexión simple

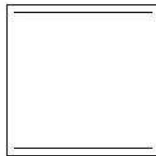
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

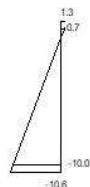
Sección : ESTRIBO
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 1238.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.109
1/r [1/m] · 1.E-3 = 11.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	31.4	0.7	-139.6
0.950	31.4	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:41:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

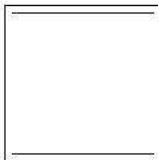
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.25
 ϕ [mm] = 12
n° ramas : 4
Área [cm²/m] = 18.1
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compnida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4750.0
Vu2 [kN] = 890.1
Vcu [kN] = 271.3
Vsu [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 890.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

4.4.5.2. Muro de guarda

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:45:32

Comprobación de secciones a flexión simple

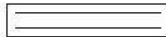
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.20
 r_i [m] = 0.050
 r_s [m] = 0.050

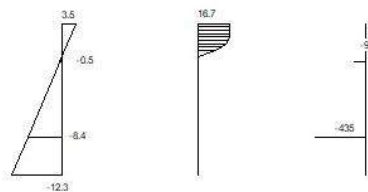
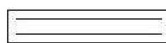


2 Comprobación

A_t [cm²] = 11.3

A_c [cm²] = 11.3

M_u [kN·m] = 68.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.044

$1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 79.2

ϵ_s · 1.E-3 = 3.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación · 1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	11.3	-0.5	92.5
0.150	11.3	-8.4	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:46:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

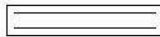
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.20



2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 106.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

4.4.5.3. Micropilotes

COMPROBACIONES EN MICROPILOTES

(4 Laterales)

MATERIALES

$$f_y := 460 \text{ MPa}$$

$$\gamma_a := 1.1$$

$$E_y := 210 \text{ GPa}$$

GEOMETRÍA

$$d_e := 127 \text{ mm}$$

Diámetro exterior de camisa

$$t := 12 \text{ mm}$$

Espesor de camisa

$$r_e := 1.2 \text{ mm}$$

Reducción de espesor por corrosión

$$d_i := d_e - 2t = 103.00 \text{ mm}$$

$$A_{pr} := \frac{\pi}{4} \cdot [(d_e - 2r_e)^2 - d_i^2] = 38.61 \cdot \text{cm}^2$$

Area reducida

$$W_{pl} := \frac{(d_e - 2r_e)^3 - d_i^3}{6} = 140.28 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot [(d_e - 2r_e)^4 - d_i^4]}{32 \cdot (d_e - 2r_e)} = 101.23 \cdot \text{cm}^3$$

$$i_{el} := W_{el} \cdot \frac{d_e - 2 \cdot r_e}{2} = 630.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$n_w := \frac{W_{el}}{W_{pl}} = 0.72$$

$$i_{el} := \sqrt{\frac{i_{el}}{A_{pr}}} = 0.04 \text{ m}$$

Radio de giro

ESFUERZOS EN MICROPILOTES

$ir := 3$ $ic := 12$
 $jr := 242$ $jc := 17$
 $nr := jr - ir = 239.00$ $nc := jc - ic = 5.00$
 $STR := \text{submatrix}(ESF, ir, jr, ic, jc)$

ESF :=
ELU.xls

COMBINACION DE DISEÑO

$i := 1..nr$
 $N_{STR,i} := STR_{i,1} \cdot \text{kN}$
 $V_{STR,x,i} := STR_{i,3} \cdot \text{kN}$
 $V_{STR,y,i} := STR_{i,2} \cdot \text{kN}$
 $M_{STR,x,i} := STR_{i,6} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
 $M_{STR,y,i} := -STR_{i,5} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RESISTENCIA DEL MICROPILOTE

Resistencia del micropilote a hundimiento

$$q_{p,ed} := 1.05 \text{ MPa} \quad \text{Según informe geotécnico}$$

$$f_{ed} := 0.40 \text{ MPa}$$

$$\phi_{\text{micro}} := 200 \text{ mm}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 6 \cdot \phi_{\text{micro}} = 1200.00 \text{ mm} \quad \text{Valor mínimo de empotramiento}$$

$$h_{\text{emp}} := 15 \text{ m} \quad \text{Profundidad de empotramiento}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 2 \text{ m} \quad \text{Longitud de empotramiento}$$

$$A_{l,\text{micro}} := \pi \cdot \phi_{\text{micro}} \cdot L_{\text{emp,micro}} = 1.26 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Area Lateral}$$

$$A_{p,\text{micro}} := \pi \cdot \frac{\phi_{\text{micro}}^2}{4} = 314.16 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Area de la punta}$$

$$R_{e,d} := f_{ed} \cdot A_{l,\text{micro}} + q_{p,ed} \cdot A_{p,\text{micro}} = 535.64 \cdot \text{kN}$$

Resistencia de cálculo frente al arranque

$$q_u := \frac{q_{p,ed}}{0.07} = 15.00 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta := 0.75 \quad \text{Coeficiente de alternancia de cargas. Los más cargados tienen siempre tracción.}$$

$$w_e := L_{\text{emp,micro}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{micro}}^2}{4} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1.57 \cdot \text{kN}$$

$$F_c := 1.5 \quad \text{Coeficiente de minoración} \quad (\text{Tabla 3.1})$$

$$F_{cu} := 0.9 \cdot F_c = 1.35$$

Metodo empirico:

$$s_u := \frac{q_u}{2} = 7.50 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{fc,d} := \frac{s_u}{F_{cu}} = 5.56 \cdot \text{MPa}$$

Metodo teórico: (3.3.2.4)

$$N_{SP,T} := 25$$

$$F_r := 1.65$$

$$r_{f,lim} := 0.5 \text{MPa}$$

(Figura 3.3)

$$r_{fc,d,teorico} := \frac{r_{f,lim}}{F_r} = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

Minimo valor:

$$r_{fc,d} := \min(r_{fc,d}, r_{fc,d,teorico}, f_{ed}) = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{ft,d} := \eta \cdot r_{fc,d} = 0.23 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{ft,d} := A_{l,micro} \cdot r_{ft,d} = 285.60 \cdot \text{kN}$$

$$R_{t,d} := R_{ft,d} + \frac{w_e}{1.2} = 286.91 \cdot \text{kN}$$

Resistencia estructural Axil

$$N_{c,Rd} := 1168.8 \text{kN}$$

$$\chi := 0.854$$

Factor empírico de pandeo ya aplicado

$$N_{t,Rd} := 1203.88 \text{kN}$$

Resistencia estructural Flexion

Tipo de unión:

$$F_{u,f} := 1.0$$

Uniones mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección o de rosca machihembrada con sección ensanchada

Parámetro de comparación:

$$\alpha := \frac{d_e - 2r_e}{t - r_e} = 11.54$$

$$M_{c,Rd} := \begin{cases} W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \alpha < \frac{16450\text{MPa}}{f_y} \\ W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \frac{16450\text{MPa}}{f_y} < \alpha < \frac{21150\text{MPa}}{f_y} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{c,Rd} = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia estructural Cortante:

$$V_{pl,Rd} := \frac{2A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 593.47 \cdot \text{kN}$$

Resistencia límite global:

$$R_{lim.c,Rd} := \min(R_{e,d}, N_{c,Rd}) = 535.64 \cdot \text{kN}$$

$$R_{lim.t,Rd} := \min(R_{t,d}, N_{t,Rd}) = 286.91 \cdot \text{kN}$$

COMPROBACIONES

Resumen de esfuerzos:

Cortante

Disponiendo la resistencia a cortante mediante micros inclinados el micro no trabajará a flexión.

$$\alpha := 15 \text{ deg}$$

Número de micropilotes en dirección Y para cortante en X

$$V_{STR.x.mx_i} := \max(|V_{STR.x_i}|)$$

$$V_{STR.x.max} := \max(V_{STR.x.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Número de micropilotes en dirección X para cortante en Y

$$V_{STR.y.mx_i} := \max(|V_{STR.y_i}|)$$

$$V_{STR.y.max} := \max(V_{STR.y.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Haciendo la composición:

$$V_{STR_i} := \sqrt{(V_{STR.x_i})^2 + (V_{STR.y_i})^2}$$

$$V_{STR.max} := \max(V_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Flexión

$$M_{STR_i} := \sqrt{(M_{STR.x_i})^2 + (M_{STR.y_i})^2}$$

$$M_{STR.max} := \max(M_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Axiles

$$N_{STR.max} := \max(N_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

$$N_{STR.min} := \min(N_{STR}) = -190.00 \cdot \text{kN}$$

Comprobación de hundimiento de micropilotes a fuerza axial.

$$\begin{aligned} N_{STR,max} &= 0.00 \cdot kN & R_{lim,t,Rd} &= 286.91 \cdot kN \\ & & \text{check}(N_{STR,max}, R_{lim,t,Rd}) &= \text{"CUMPLE"} \\ N_{STR,min} &= -190.00 \cdot kN & R_{lim,c,Rd} &= 535.64 \cdot kN \\ & & \text{check}(|N_{STR,min}|, R_{lim,c,Rd}) &= \text{"CUMPLE"} \end{aligned}$$

Comprobaciones de resistencia:

$$N_d := N_{STR} \quad M_d := M_{STR} \quad V_d := V_{STR}$$

Axil

$$A_{pr} = 3861.14 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{b,Rd} := \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot A_{pr} = 1614.66 \cdot \text{kN}$$

$$I_{c_i} := \frac{|N_{d_i}|}{\text{if}(N_{d_i} < 0, N_{c,Rd}, N_{t,Rd})} \quad I_{c,max} := \max(I_c) = 0.16$$

$$\text{check}(I_{c,max}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Flexión:

Simultaneidad Axil y flexión:

$$n_{n_i} := \frac{|N_{d_i}|}{N_{b,Rd}}$$

Simultaneidad Cortante y flexión:

$$\rho_i := \left(\frac{2V_{d_i}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2 \quad \min(\rho) = 1.00$$

$$M_{v,Rd_i} := \begin{cases} M_{c,Rd} & \text{if } V_{d_i} < 0.5 \cdot V_{pl,Rd} \\ (1 - \rho_i) \cdot M_{c,Rd} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\min(M_{v,Rd}) = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\max(M_d) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Coefficientes intermedios

(EAE-11)

Tipo de sección:

$$\text{Clase} := \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{d_e}{t} \leq 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 2 & \text{if } 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 3 & \text{if } 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 90 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Clase = 1

$$\psi := -1 \quad C_m := \max(0.6 + 0.4 \cdot \psi, 0.4) \quad C_m = 0.40$$

$$\lambda_E := \pi \cdot \sqrt{\frac{E_y}{f_y}} = 67.12$$

$$\lambda := \frac{h_{\text{emp}}}{i_{\text{el}}} = 371.15$$

$$\lambda_{\text{rel}} := \frac{\lambda}{\lambda_c} = 5.53$$

$$k_i := C_m \cdot (1 + \lambda_{\text{rel}} - 0.2) \cdot \frac{N_{d_i}}{N_{c,Rd}} \quad \max(k) = 0.00$$

$$I_{M_i} := \frac{M_{d_i}}{M_{v,Rd_i}} \quad I_{M,\text{max}} := \max(I_M) = 0.00$$

$$I_{cM_i} := |c_i| + k_i I_{M_i} \quad I_{cM,\text{max}} := \max(I_{cM}) = 0.16$$

$$\text{check}(I_{cM,\text{max}}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Cortante:

$$I_{V,i} := \frac{V_{d,i}}{V_{pl.Rd}} \quad I_{V,max} := \max(I_{V,i}) = 0.00$$

check(I_{V,max}, 1) = "Cumple"

5. PASARELA ES-04

5.1. Cálculo de cargas actuantes

Pasarela Txingudi

CARGAS SOBRE PASARELA SEGUN IAP-11

PESO PROPIO

Se toma el valor para el peso específico del acero indicado en el art. 3.1 de la IAP-11. Las cargas debido al peso propio se aplican directamente teniendo en cuenta las secciones de la estructura.

$$\gamma := 78.5 \quad \text{kNm}^3$$

CARGAS MUERTAS

(3.1.2 IAP-11)

Son las debidas al peso de los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales. En concreto, el pavimento y las barreras de seguridad.

Pavimento

Se dispondrá un pavimento tipo slurry de 1cm de espesor.

En el cálculo se tomarán dos valores extremos. Un valor inferior, determinado por los espesores teóricos, y un valor superior, obtenido incrementando el espesor teórico en un 50%.

Valor inferior:	Espesor teórico:	$e_{pav} := 0.04 \quad \text{m}$		
	Peso específico:	$\gamma_{pav} := 23 \quad \text{kNm}^3$		
	Sobrecarga:	$q_{inf} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav}$	$q_{inf} = 0.92 \quad \text{kNm}^2$	
Valor superior:	Sobrecarga:	$q_{sup} := e_{pav} \cdot \gamma_{pav} \cdot 1.50$	$q_{sup} = 1.38 \quad \text{kNm}^2$	

Barreras de seguridad

Se tomará un valor de 10kNm repartidos en un ancho de 0.70m para el peso de las barreras de seguridad. Este peso incluye el dado de hormigón sobre la que ancla este elemento.

$$\begin{aligned}
 h_{bar} &:= 1.10\text{m} & L_{bar} &:= 1.5\text{m} \\
 \text{Tubo vertical:} & \quad \phi_{bar_1} := 70\text{mm} & t_1 &:= 5\text{mm} & A_1 &:= \pi \cdot \phi_{bar_1} \cdot t_1 = 10.996 \cdot \text{cm}^2 \\
 \text{Tubo horizontal:} & \quad \phi_{bar_2} := 70\text{mm} & t_2 &:= 3\text{mm} & A_2 &:= \pi \cdot \phi_{bar_2} \cdot t_2 = 6.597 \cdot \text{cm}^2 \\
 P_{tubos} &:= 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \left(2 \cdot A_2 \cdot L_{bar} + A_1 \cdot h_{bar} \right) = 0.25 \cdot \text{kN} \\
 P_{red} &:= 0.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot h_{bar} \cdot 1\text{m} = 0.11 \cdot \text{kN} \\
 P_{bar} &:= P_{tubos} + P_{red} = 0.36 \cdot \text{kN} \quad \text{Por modulo} \\
 P_{bar.pml} &:= \frac{P_{bar}}{L_{bar}} = 0.24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}
 \end{aligned}$$

Cargas sobre pasarela según IAP-11
Pasarela-Cargas-IAP-11-R01.xmcd

Revisión 1

Pág.1/12

Pasarela Txingudi

ASIENTO DE APOYOS

Al tratarse de una estructura formada por vanos biapoyados no se tendrán en cuenta asientos en los apoyos para el cálculo estructural.

SOBRECARGA DE USO

(4.18 IAP-11)

Está compuesto por las siguientes cargas verticales actuando simultáneamente:

- a) Una sobrecarga uniforme de 5.0 kNm² extendida en toda la plataforma del tablero o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento de estudio

$$q_{\text{scu}} := 5.00 \quad \text{kNm}^2$$

- b) Una fuerza horizontal longitudinal de valor igual al 10% de la sobrecarga vertical uniformemente distribuida actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie de pavimento.

ACCIONES TÉRMICAS

Variación uniforme de temperatura

El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero, ΔT , diferencia entre los valores medios mínimos y máximos, se obtendrá de la forma siguiente:



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Zona climática:

z := 1

Pasarela Txingudi

Valores característicos de temperatura:

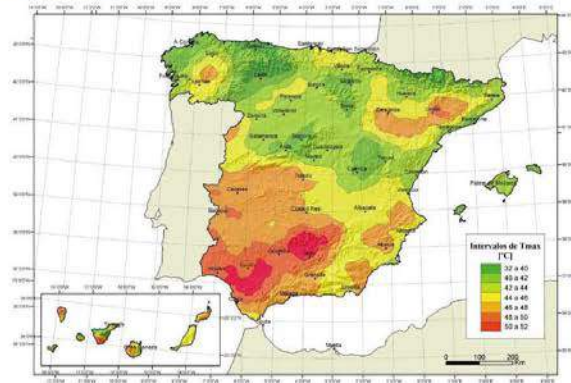


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} (°C)
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

$$T_{min} := -12 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{max} := 46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación de valores mínimos y máximos.

(4.3.1.1.2 IAP-11)

Tipo1: Tablero mixto.

$$\Delta T_{e,min} := 4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{e,max} := 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Luego el valor final de la temperatura máxima y mínima:

$$T_{e,min} := T_{min} + \Delta T_{e,min} = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,max} := T_{max} + \Delta T_{e,max} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Variación uniforme de temperatura:

$$\Delta T := T_{e,max} - T_{e,min} = 58.00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatura de tablero en construcción:

$$T_0 := 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura en contracción, valor característico:

$$T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Máxima temperatura de expansión, valor característico:

$$T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Nota: En caso de diseño de apoyos se incrementarán estos dos valores por 5°C en caso de especificarse una temperatura de colocación de apoyos o bien un reglaje posterior a su colocación. En caso opuesto se incrementarán por 15°C.

Pasarela Txingudi

Gradientes térmicos

Diferencial vertical

$$\Delta T_{M,heat} := 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} := 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En caso de Estructura mixta Heat supone acero 18°C más caliente que hormigón y en caso Cool supone que el acero está 13°C más frío que el hormigón.

Según se indica en el articulado, este gradiente no ha de incrementar el efecto de la variación uniforme de temperatura por lo que se ha de descomponer en parte uniforme y parte de gradiente. Se ha realizado el cálculo teniendo en cuenta la sección mixta con su equilibrio interno entre losa y acero, obteniendo los valores siguientes de deformación impuesta equivalente según elementos.

Losa:

$$\epsilon_{heat} := -34.45 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := 19.14 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_c := 10^{-5} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_c} = -3.445 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_c} = 1.914 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Superiores:

$$\epsilon_{heat} := 17.63 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -9.79 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 1.469 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -0.816 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Cordones Inferiores:

$$\epsilon_{heat} := 180.11 \times 10^{-6} \quad \epsilon_{cool} := -100.06 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_s := 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad \Delta T_{heat} := \frac{\epsilon_{heat}}{\alpha_s} = 15.009 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{cool} := \frac{\epsilon_{cool}}{\alpha_s} = -8.338 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Diferencial horizontal

En este caso no hay sombra por la barrera por lo que todo el firme se calentará igual.

Simultaneidad de componente uniforme y gradiente

Aunque al ser vanos isostáticos la influencia en los esfuerzos de la temperatura uniforme es despreciable, se ha realizado la composición del gradiente y la temperatura uniforme según las indicaciones de la IAP-11 para la obtención de las reacciones en apoyos.

$$w_N := 0.35 \quad \Delta T_M + w_N \Delta T_N \quad (4.3.13. \text{ IAP-11})$$

$$w_M := 0.75 \quad w_M \Delta T_M + \Delta T_N$$

Pasarela Txingudi

CARGAS DE VIENTO

Velocidad básica fundamental: $v_{b,0} = 29 \text{ m/s}$

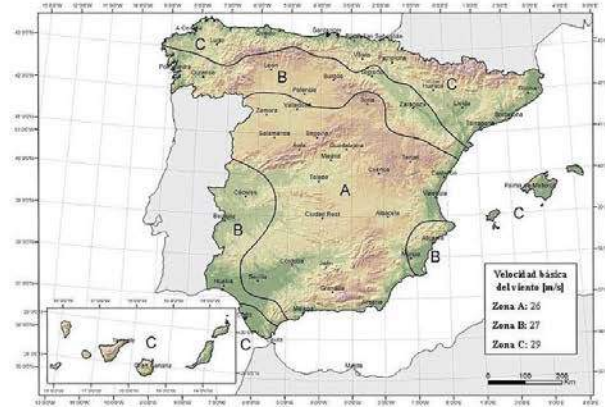


FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$

Velocidad básica

- Factor estacional: $C_{season} := 1.0$
- Factor direccional: $C_{dir} := 1.0$
- Factor de probabilidad: $C_{prop} := 1.04 \quad (T=100 \text{ años})$

Velocidad básica: $v_b := C_{prop} C_{season} C_{dir} v_{b,0} = 30.16 \text{ m/s}$

Velocidad media: (4.2.2 IAP-11)

- Factor de topografía: $C_0 := 1.0$
- Factor de rugosidad:

Parámetros función del entorno: $k_r := 0.19 \quad z_0 := 0.05 \text{ m} \quad z_{min} := 2 \text{ m}$ (T4.2.b IAP-11)

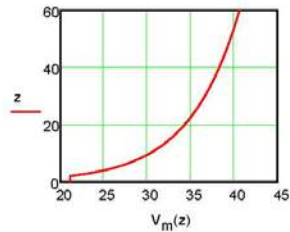
$$C_r(z) := \begin{cases} k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Pasarela Txingudi

Velocidad media:

$$V_m(z) := C_D \cdot C_r(z) \cdot v_b \quad \text{m/s}$$

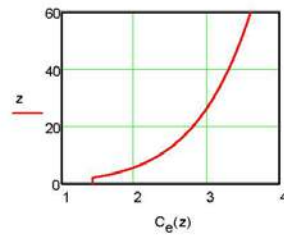
$z := 0..60$ m



Coefficiente de exposición en función de la altura:

- Factor de turbulencia: $k_f := 1.0$

$$C_e(z) := \begin{cases} k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_D \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_f^2 \cdot C_D^2 \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)^2 + 7 \cdot k_f \cdot C_D \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$$



Pasarela Txingudi

Viento sobre tablero

Área expuesta:

$$i := 1..1$$

Cantos de vigas: $h_{\text{perf}_i} := 1.5$ m (Todo son perfiles circulares)

Altura sobrecarga: $h_{\text{sc}} := 1.25$ m (4.2.3 IAP-11)

Canto zona superior de tablero: $h_{\text{tab.sup}} := 0.16 + 0.02 + 0.007 + 0.01 = 0.197$ m

Coefficientes de fuerza: $H_{\text{max}} := 4$ m (Altura máxima sobre terreno)

- Sobre perfiles:

$$c_{f,\text{perf}_i} := \begin{cases} 0.7 & \text{if } h_{\text{perf}_i} \cdot v_b \cdot C_e(H_{\text{max}}) > 6 \\ 1.2 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c_{f,\text{perf}} = (0.7)$$

- Sobre tablero: $B := 4$ m

$$h_1 := h_{\text{sc}} + h_{\text{tab.sup}} = \blacksquare \text{ m} \quad \text{Con Sobrecarga}$$

$$h_2 := h_{\text{tab.sup}} + \frac{(h_{\text{bar}} \cdot \phi_{\text{bar}_1} + 2 \cdot \phi_{\text{bar}_2} \cdot L_{\text{bar}})}{L_{\text{bar}} \cdot m} = 0.388 \text{ m} \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

$$c_f(Bh) := \text{linterp}[(0.2 \ 0.4 \ 0.6 \ 0.7 \ 1.0 \ 2.0 \ 5.0 \ 10.0)^T, (2.0 \ 2.2 \ 2.35 \ 2.4 \ 2.1 \ 1.65 \ 1.0 \ 0.9)^T, Bh]$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_1} := c_f\left(\frac{B}{h_1}\right) = 1.484$$

$$c_{f,\text{tab.sup}_2} := c_f\left(\frac{B}{h_2}\right) = 0.894$$

Pasarela Txingudi

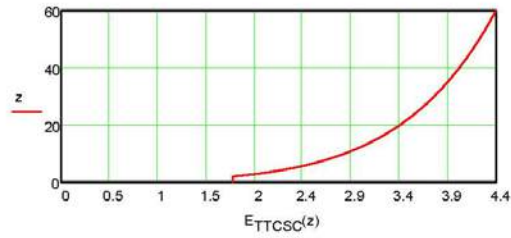
Presión básica de cálculo:

Masa específica del aire: $\rho := 1.25 \text{ kg/m}^3$

$p_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot 10^{-3} = 0.569 \text{ kN/m}^2$

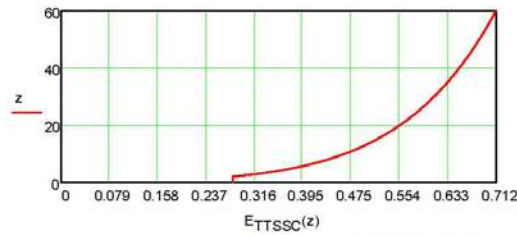
Empuje viento transversal sobre tablero:

$E_{TTSC}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup_1} \cdot h_1 \cdot p_b$ Con sobrecarga



$E_{TTSC}(H_{max}) = 2.199 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

$E_{TTSS}(z) := C_e(z) \cdot c_{f,tab,sup_2} \cdot h_2 \cdot p_b$ Sin sobrecarga



$E_{TTSS}(H_{max}) = 0.355 \text{ kN/m}$ (A 12m de altura)

Posición del punto de aplicación: (4.2.5.1.3 IAP-11)

$h_{ETTSC} := 60\% \cdot (h_{tab,sup} + h_{sc}) - h_{tab,sup} = 0.671 \text{ m}$ Con Sobrecarga

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Pasarela Txingudi

Centro de gravedad de area expuesta sin sobrecarga:

$$A_{exp,bar} := h_{bar} \cdot \phi_{bar_1} + 2 \cdot \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} = 0.287 m^2$$

$$h_{cog,bar} := \frac{\left[\frac{h_{bar}^2}{2} \cdot \phi_{bar_1} + \phi_{bar_2} \cdot L_{bar} (2 \cdot h_{bar} - \phi_{bar_2} - 0.3m) \right]}{A_{exp,bar}} = 0.817m$$

$$h_{cog,total} := \frac{\frac{L_{bar} (m \cdot h_{tab, sup})^2}{2} + h_{cog,bar} \cdot A_{exp,bar}}{L_{bar} \cdot h_{tab, sup} \cdot m + A_{exp,bar}} = 0.453m$$

$$h_{ETTSSC} := \frac{h_{cog,total}}{m} = 0.453 \quad m \quad \text{Sin Sobrecarga}$$

Esta altura es relativa a la rasante de la sección transversal

Fuerza equivalente de vuelo para modelo:

$$B_{perfiles} := 1.12 \quad m$$

$$f_{ETVCSC} := E_{TTCSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 1.161 \quad kNm$$

$$f_{ETVSSC} := E_{TTSSC}(H_{max}) \cdot \frac{(h_{ETTSSC} - 0.08)}{B_{perfiles}} = 0.118 \quad kNm$$

Empuje de viento
transversal sobre celosía:

$$i := 1 \quad z := H_{max} \quad E_{Tperf_i} := C_e(z) \cdot c_{f,perf_i} \cdot h_{perf_i} \cdot p_b$$

$$E_{Tperf} = (1.075) \quad kNm$$

Empuje de viento vertical:

$$P_{vert}(z) := p_b \cdot C_e(z) \cdot 0.9 \cdot B$$

$$P_{vert}(H_{max}) = 3.685 \quad kNm^2$$

Punto de aplicación: $b_{EV} := \frac{B}{4} = 1 \quad m \quad (4.25.1.3 \text{ IAP-11})$

Pasarela Txingudi

Empuje de viento longitudinal:

(4.25.2 IAP-11)

- Proporción por tipo de estructura:

$$q_{ion} := 50\% \quad \text{Celosía}$$

- Coeficiente reductor: $L_{estr} := 17 \text{ m}$ $H_{estr} := H_{max} = 4 \text{ m}$

Entorno tipo II: $\alpha := 0.52$

Longitud integral de turbulencia:

$$L(z) := \begin{cases} 300 \left(\frac{z_{min}}{200} \right)^\alpha & \text{if } z < z_{min} \\ 300 \left(\frac{z}{200} \right)^\alpha & \text{if } (z \geq z_{min} \wedge z \leq 200) \\ 300 & \text{if } z > 200 \end{cases}$$

Función de turbulencia:

$$\phi(x) := 0.23 + 0.182 \cdot \ln(x)$$

$$\phi_{turb} := \begin{cases} 1 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) > 1 \\ 0 & \text{if } \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) < 0 \\ \phi\left(\frac{L_{estr}}{L(H_{estr})}\right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \phi_{turb} = 0.078$$

$$\alpha_{red}(z) := 1 - \left(\frac{7}{C_0 \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) + 7} \right) \phi_{turb}$$

Coeficiente reductor:

$$\alpha_{red}(H_{estr}) = 0.952$$

Pasarela Txingudi

• Viento longitudinal:

Tablero:

Con sobrecarga:

$$E_{L,tab.CSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTCSC}(H_{estr})}{B} = 0.262 \quad \text{kNm}^2$$

Sin sobrecarga:

$$E_{L,tab.SSC} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot \frac{E_{TTSSC}(H_{estr})}{B} = 0.042 \quad \text{kNm}^2$$

Celosía:

$$E_{L,perf} := \alpha_{lon} \cdot \alpha_{red}(H_{estr}) \cdot E_{Tperf}$$

$$E_{L,perf} = (0.512) \quad \text{kNm}$$

Viento sobre pilas

$$z := 1..15$$

Lado pila dirección longitudinal:

$$D_{long} := 1.5 \quad \text{m}$$

(4.2.6 IAP-11)

Lado pila dirección transversal:

$$D_{transv} := 0.3 \quad \text{m}$$

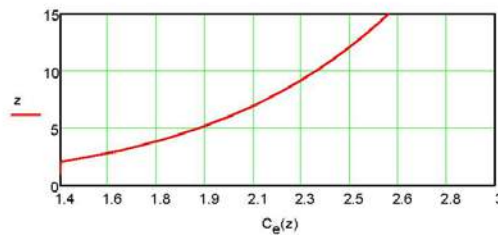
Viento transversal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{transv}}{D_{long}} = 0.2 \quad C_{FT} := c_f \left(\frac{D_{transv}}{D_{long}} \right) \quad C_{FT} = 2.00$$

Presión de viento:

$$p_{PT}(z) := C_e(z) \cdot C_{FT} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_T := \frac{D_{long}}{10}$$

$$e_T = 0.15 \quad \text{m}$$

$$p_{PT}(0) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(6) = 2.316 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(12) = 2.808 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(2) = 1.618 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(8) = 2.515 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(4) = 2.047 \quad \text{kNm}^2$$

$$p_{PT}(10) = 2.675 \quad \text{kNm}^2$$

Pasarela Txingudi

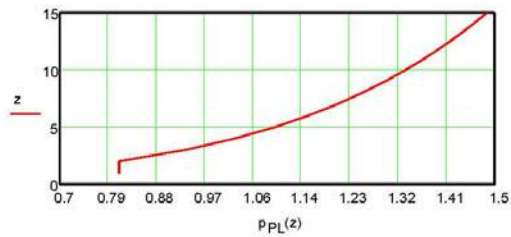
Viento longitudinal:

Coefficiente de fuerza:

$$\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} = 5 \quad C_{fL} = c_f \left(\frac{D_{\text{long}}}{D_{\text{transv}}} \right) \quad C_{fL} = 1.00$$

Presión de viento:

$$p_{PL}(z) = C_e(z) \cdot C_{fL} \cdot p_b$$



Aplicado con una excentricidad

$$e_L = \frac{D_{\text{transv}}}{10}$$

$$e_L = 0.03 \text{ m}$$

$p_{PL}(0) = 0.809$	kNm^2	$p_{PL}(6) = 1.158$	kNm^2	$p_{PL}(12) = 1.404$	kNm^2
$p_{PL}(2) = 0.809$	kNm^2	$p_{PL}(8) = 1.258$	kNm^2		
$p_{PL}(4) = 1.024$	kNm^2	$p_{PL}(10) = 1.337$	kNm^2		

5.2. Dimensionamiento de vigas principales

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS PRINCIPALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 20\text{m}$ $b_{v1} := 35\text{cm}$
 $H_{v1_1} := 130\text{cm}$
 $H_{v1_2} := 130\text{cm}$
 $\alpha_{x1} := 0\text{deg}$ Giro según eje longitudinal de viga
 $\alpha_{y1} := 0\text{deg}$ Giro según eje transversal de viga
 $sep := 2\text{m}$ Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$f_{mgk} := 24\text{MPa}$
 $f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$
 $f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$
 $f_{c0gk} := 24\text{MPa}$
 $f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$
 $f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2.0\text{kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo

$p_{vp} := 0.262\text{kPa}$

(+) Presión

$p_{vs} := -3.69\text{kPa}$

(-) Succión

Viento

Viento: _____

Txingudi

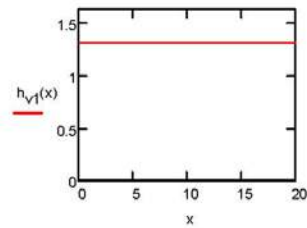
Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2m$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96 \text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2m$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.341 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Transversal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

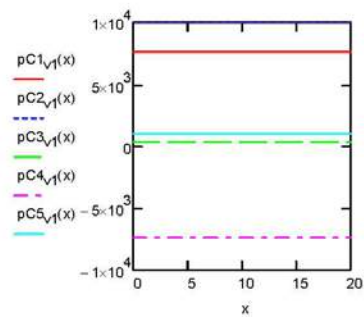
Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

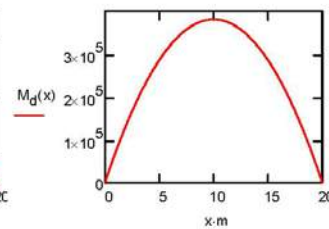
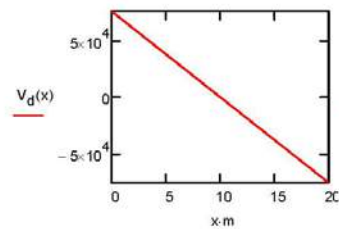
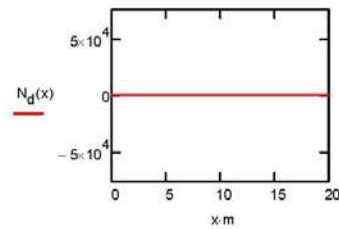
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \int_0^{\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)} pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx = 76.161 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$Nd_{V1_{Hip}} := Nd(0)$$

$$Nd_{V1_{Hip}} = 0 \text{ kN}$$

$$Vd_{V1_{Hip}} := Vd(0)$$

$$Vd_{V1_{Hip}} = 76.161 \text{ kN}$$

$$Md_{V1_{Hip}} := Md\left(\frac{L_{V1}}{2}\right)$$

$$Md_{V1_{Hip}} = 380.807 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

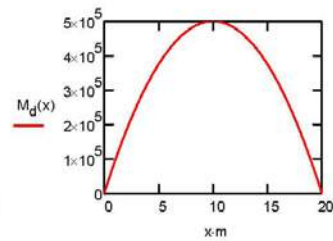
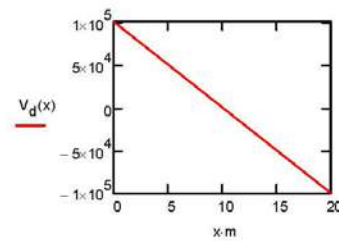
Hip := 2

$$L_{v, \text{proy}} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 20 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 100 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v, \text{proy}}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{\text{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

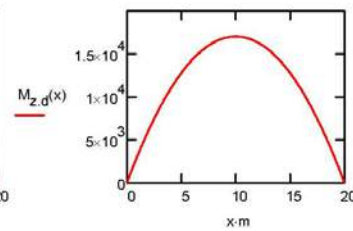
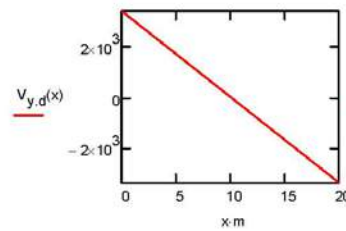
Hipótesis 3:

Hip = 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 3.406 \text{ kN}$$

$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{yd,v1_{Hip}} := V_d(0)$$

$$V_{yd,v1_{Hip}} = 100 \text{ kN}$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2}\right)$$

$$M_{zd,v1_{Hip}} = 500 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

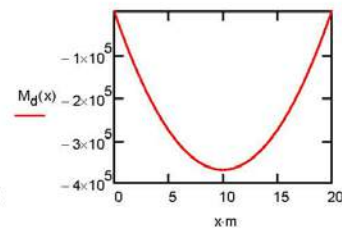
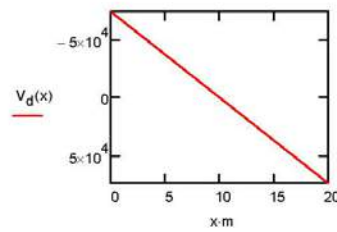
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -73.8 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -369 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

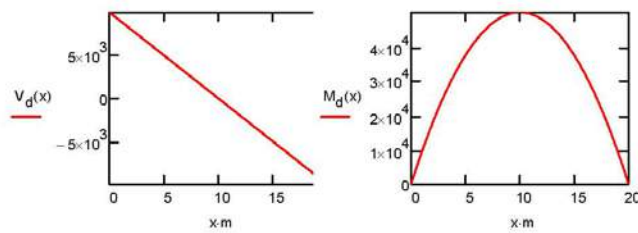
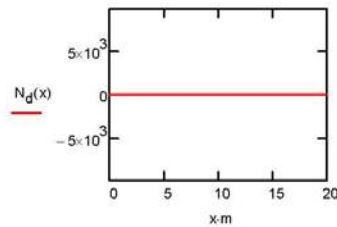
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC5_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = 10 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC5_{v1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$\begin{aligned}
 Nd_{v1_{Hip}} &:= N_d(0) & Nd_{v1_{Hip}} &= 0 \text{ kN} \\
 Vd_{v1_{Hip}} &:= V_d(0) & Vd_{v1_{Hip}} &= 10 \text{ kN} \\
 Md_{v1_{Hip}} &:= M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) & Md_{v1_{Hip}} &= 50 \text{ kN}\cdot\text{m}
 \end{aligned}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\psi_{N0} := 0.5$	$\psi_{N1} := 0.2$	$\psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\psi_{V0} := 0.6$	$\psi_{V1} := 0.5$	$\psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		$Vyd_{Comb} := 0$
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		$Vyd_{Comb} := 0$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{yd} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1189.09 \\ -172.69 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{zd} = \begin{pmatrix} 375 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{zd} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Cortante Horizontal)

$$V_{yd} = \begin{pmatrix} 75 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \cdot \text{deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 \dots n_{\text{comb}}$$

$$V_{dy_i} := V_{zd_i} \cdot \cos(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dz_i} := V_{zd_i} \cdot \sin(\alpha) + V_{yd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dy_i} := M_{yd_i} \cdot \sin(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{dz_i} := M_{yd_i} \cdot \cos(\alpha) + M_{zd_i} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{dy} = \begin{pmatrix} 75 \\ 1.456 \times 10^{-14} \\ -2.115 \times 10^{-15} \\ 6.296 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{dz} = \begin{pmatrix} 237.818 \\ 237.818 \\ -34.539 \\ 102.818 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{dy} = \begin{pmatrix} 514.09 \\ 1.189 \times 10^3 \\ -172.693 \\ 514.09 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{dz} = \begin{pmatrix} 375 \\ 7.281 \times 10^{-14} \\ -1.057 \times 10^{-14} \\ 3.148 \times 10^{-14} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1_2} = 1.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.455\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 0.099\text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 0.027\text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principalesa L =
20.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 5.215 \\ 12.062 \\ -1.752 \\ 5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -5.215 \\ -12.062 \\ 1.752 \\ -5.215 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 14.129 \\ 2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -14.129 \\ -2.743 \times 10^{-15} \\ 0 \\ -1.186 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0} = \frac{Nd_i}{A_x}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 1.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1$$

$$h := b_{v1} = 0.35m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.114$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.114$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L =
20.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.314 \\ 0.726 \\ 0.105 \\ 0.471 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.763 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m = 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c.0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c.0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.848 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.983 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 76.161 \\ 100 \\ 0 \\ -73.8 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = 1.3\text{m} \quad b_{v1} = 0.35\text{m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \cdot \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Índice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.132 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.419 \\ 0.419 \\ 0.061 \\ 0.272 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.419 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 13.125 \\ 2.548 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.102 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \text{ kN m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1} = 1.3 \text{ m}$$

$$b := b_{V1} = 0.35 \text{ m}$$

$$\frac{h}{b} = 3.714 \quad \alpha_1 := 0.313 \quad \alpha_2 := 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.263 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.141$$

if(I_{tor} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.317 \\ 0.176 \\ 0.176 \\ 0.176 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.317$$

if(I_{vt} < 1, "correcto", "incorrecto") = "correcto"

Txingudi

Cálculo de Vigas principales L = 20.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\Psi N_0 qv_{1,v1} + q_{sc} \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.35 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = 1.3 \text{ m}$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 26.049 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 1.165 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 34.202 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 3.42 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \Psi N_0 (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 50.191 \text{ mm}$$

$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 100 \text{ mm} \quad \text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

5.3. Dimensionamiento de vigas secundarias

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

CALCULO DE VIGAS TRANSVERSALES

Geometria

Viga

$L_{v1} := 4\text{m}$	$b_{v1} := 16\text{cm}$
$H_{v1_1} := 30\text{cm}$	
$H_{v1_2} := 30\text{cm}$	
$\alpha_{x1} := 0\text{deg}$	Giro según eje longitudinal de viga
$\alpha_{y1} := 0\text{deg}$	Giro según eje transversal de viga
$sep := 2\text{m}$	Separación entre vigas

Características de los materiales

Clase de servicio 1

Para GL24h

$$f_{mgk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{t0gk} := 16.5\text{MPa}$$

$$f_{t90gk} := 0.4\text{MPa}$$

$$f_{c0gk} := 24\text{MPa}$$

$$f_{c90gk} := 2.7\text{MPa}$$

$$f_{vgk} := 2.7\text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Cargas

Peso Propio

(GL24h) Madera laminada: $\rho_{ml} := 380 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{ml} := \rho_{ml} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $\gamma_{ml} = 3.728 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Losa: $e_{losa} := 0.11\text{m} - \frac{0.06\text{m}}{2} = 0.08\text{m}$ $p_c := e_{losa} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2.0\text{kPa}$

Firme: $e_{firme} := 4\text{cm}$ $p_f := e_{firme} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.96\text{kPa}$

Humedad relativa media : $HR_m := 75\%$ Clase de servicio 1

Sobrecargas

Uso : (Cubierta ligera)

$q_{scu} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nieve:

Altitud: $h = 0\text{m}$

$q_k := 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$\mu := 1.0$ Coeficiente de inclinación

$q_N := \mu \cdot q_k$ $q_N = 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Viento

Valor pésimo:

$$p_{vp} := 0.5 \cdot 0.262 \text{ kPa}$$

(+) Presión

$$p_{vs} := -3.69 \text{ kPa}$$

(-) Succión

Viento

Viento: _____

Txingudi

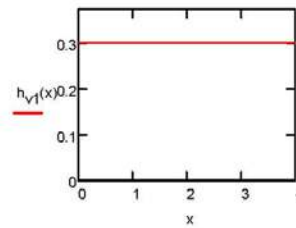
Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis de carga en vigas

Peso de viga:

$$h_{v1}(x) := \frac{4}{L_{v1}} \cdot (H_{v1,2} - H_{v1,1}) \left[\frac{-(x \cdot m)^2}{L_{v1}} + x \cdot m \right] + H_{v1,1}$$



Carga de peso propio: $pp_{v1}(x) := \gamma_{ml} (b_{v1} \cdot h_{v1}(x))$

Carga cubrición:

$b_{cp} := sep = 2m$

Anchura de carga

$p_c + p_f = 2.96 \text{ kPa}$

$pp_{cp,v1} := (p_c + p_f) \cdot b_{cp}$

$pp_{cp,v1} = 5.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Viento:

$b_{vi} := b_{cp} = 2m$

$qv1_{v1} := p_{vp} \cdot h_{v1}(0) \quad qv1_{v1} = 0.039 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Longitudinal})$

$qv2_{v1} := p_{vs} \cdot b_{vi} \quad qv2_{v1} = -7.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{Hacia Arriba})$

Uso:

$q_{sc} := q_{scu} \cdot b_{cp} \quad q_{sc} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Nieve:

$q_{Nt} := q_N \cdot b_{cp} \quad q_{Nt} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

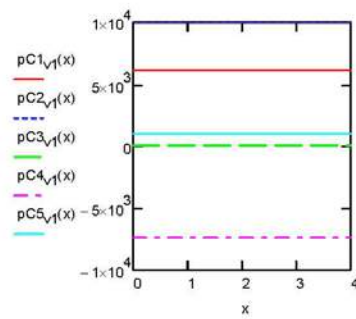
Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Combinación de cargas:

Hipótesis 1:	$pC1_{v1}(x) := (pP_{v1}(x) + pCP_{v1})$	PP+CP
Hipótesis 2:	$pC2_{v1}(x) := q_{sc}$	SC Uso
Hipótesis 3:	$pC3_{v1}(x) := qv1_{v1}$	Viento en presión transversal
Hipótesis 4:	$pC4_{v1}(x) := qv2_{v1}$	Viento en succión vertical
Hipótesis 5:	$pC5_{v1}(x) := q_{Nt}$	Nieve



Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 1:

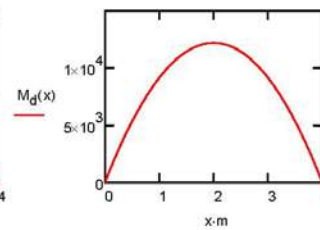
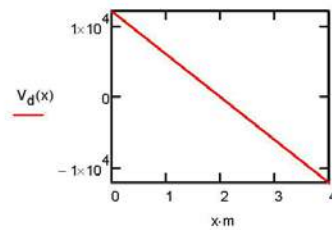
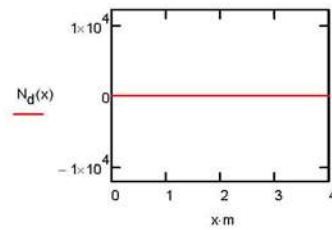
$$\text{Hip} := 1$$

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{V1}}{2}} \frac{pC1_{V1}(x) \cdot m \, dx}{m} \right) = 12.198 \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x pC1_{V1}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$



$$N_{d_{V1}}_{Hip} := N_d(0)$$

$$N_{d_{V1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{V1}}_{Hip} = 12.198 \text{ kN}$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{V1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{V1}}_{Hip} = 12.198 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Hipótesis 2

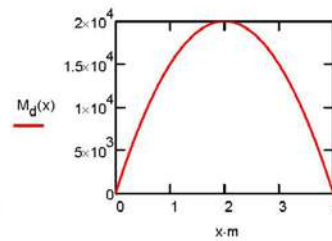
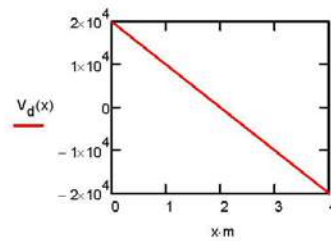
Hip := 2

$$L_{v,proj} := L_{v1} \cos(\alpha_{v1}) = 4 \text{ m}$$

$$R_d := \left(\int_0^{L_{v,proj}} \frac{2}{m} \cdot pC2_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \mathbf{20 \text{ kN}}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC2_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC2_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v,proj}}{2}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

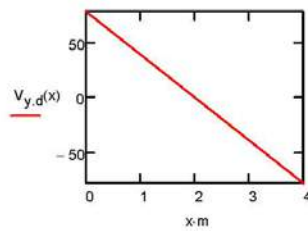
Hipótesis 3:

Hip := 3

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC3_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \text{■ kN}$$

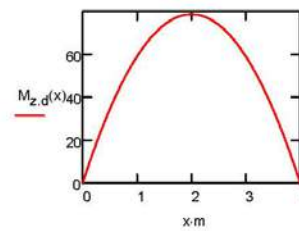
$$M_{z,d}(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC3_{v1}(s) \, ds$$

$$V_{y,d}(x) := R_d - \int_0^x pC3_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{y,d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$M_{z,d_{v1}}_{Hip} := M_d \left(\frac{L_{v1}}{2m} \right)$$



$$V_{y,d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{z,d_{v1}}_{Hip} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

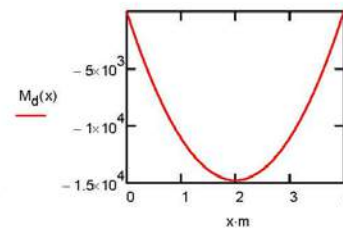
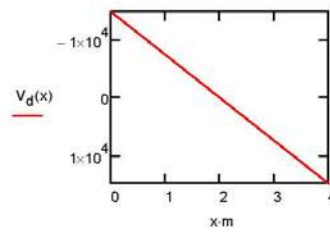
Hipótesis 4:

Hip := 4

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} pC4_{v1}(x) \cdot m \, dx \right) = \text{■ kN}$$

$$M_d(x) := R_d \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot pC4_{v1}(s) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d - \int_0^x pC4_{v1}(s) \cdot m \, ds$$



$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0)$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right)$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} = -14.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

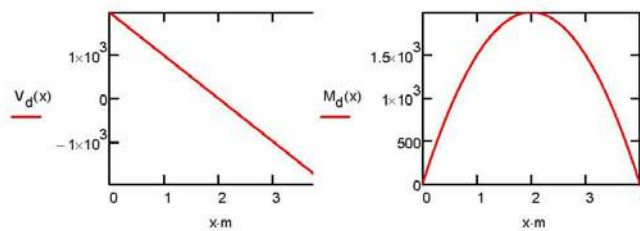
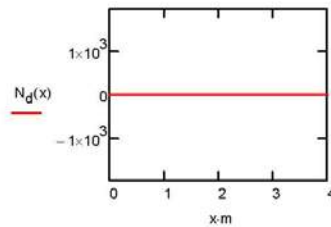
Hipótesis 5: Hip := 5

$$R_d := \left(\int_0^{\frac{L_{v1}}{2}} p_{CS_{v1}}(x) \cdot m \, dx \right) = \bullet \text{ kN} \quad (\text{Vertical})$$

$$N_d(x) := R_d \cdot \sin(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \sin(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$

$$M_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot x \cdot m - \int_0^x (x-s) \cdot m^2 \cdot p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \, ds$$

$$V_d(x) := R_d \cdot \cos(\alpha_{y1}) - \int_0^x p_{CS_{v1}}(s) \cdot \cos(\alpha_{y1}) \cdot m \, ds$$



$$N_{d_{v1}}_{Hip} := N_d(0) \quad N_{d_{v1}}_{Hip} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{d_{v1}}_{Hip} := V_d(0) \quad V_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}$$

$$M_{d_{v1}}_{Hip} := M_d\left(\frac{L_{v1}}{2m}\right) \quad M_{d_{v1}}_{Hip} = 2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Envolventes de esfuerzos en viga de madera:		$n_{comb} := 4$	
ELU Combinacion	Desfavorable	Favorable	
	$\gamma_G := 1.35$	$\gamma_{G2} := 1.0$	
	$\gamma_Q := 1.35$	$\gamma_{Q2} := 0$	
	$\gamma_{QW} := 1.5$		
Coeficientes de simultaneidad			
Nieve:	$\psi_{N0} := 0.5$	$\psi_{N1} := 0.2$	$\psi_{N2} := 0.0$
Viento:	$\psi_{V0} := 0.6$	$\psi_{V1} := 0.5$	$\psi_{V2} := 0.0$
Comb := 1	PP + CP + Viento transversal + Sobrecarga		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Nd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Nd_{v1_3}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Md_{v1_2}$		
	$Mzd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Mzd_{v1_3}$		
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot Vd_{v1_2} + \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vd_{v1_3}$		
	$Vyd_{Comb} := \gamma_{QW} \cdot \psi_{N0} \cdot Vyd_{v1_3}$		
Comb := 2	PP + CP + SC Uso:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot (Nd_{v1_2})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1} + \gamma_Q \cdot (Md_{v1_2})$		$Vyd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_Q \cdot (Vd_{v1_2})$		
Comb := 3	PP+CP+Viento Vertical		
	$Nd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Nd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot (Nd_{v1_4})$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Md_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot (Md_{v1_4})$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_{G2} \cdot Vd_{v1_1} + \gamma_{QW} \cdot Vd_{v1_4}$		
	$Vyd_{Comb} := 0$		
Comb := 4	PP+CP:		
	$Nd_{Comb} := \gamma_G \cdot Nd_{v1_1}$		
	$Myd_{Comb} := \gamma_G \cdot Md_{v1_1}$		$Mzd_{Comb} := 0$
	$Vzd_{Comb} := \gamma_G \cdot Vd_{v1_1}$		
	$Vyd_{Comb} := 0$		

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqsversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Resumen:

(Axl)

$$N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

(Flector)

$$M_{y_d} = \begin{pmatrix} 16.47 \\ 43.47 \\ -9.94 \\ 16.47 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

(Cortante Vertical)

$$V_{z_d} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

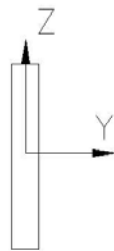
(Cortante Horizontal)

$$V_{y_d} = \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Descomposición de esfuerzos según inclinación de la correa:

Considerando la inclinación de la viga obtendremos:

$$\alpha_{x1} = 0 \text{ deg}$$



$$\alpha := 90 \text{ deg} - \frac{\alpha_{x1}}{\text{deg}} = 90 \text{ deg}$$

$$i := 1 .. n_{\text{comb}}$$

$$V_{y_i} := V_{z_d} \cdot \cos(\alpha) + V_{y_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{z_i} := V_{z_d} \cdot \sin(\alpha) + V_{y_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{y_i} := M_{y_d} \cdot \sin(\alpha) + M_{z_d} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{z_i} := M_{y_d} \cdot \cos(\alpha) + M_{z_d} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{y_i} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad V_{z_i} = \begin{pmatrix} 43.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$M_{y_i} = \begin{pmatrix} 16.467 \\ 43.467 \\ -9.942 \\ 16.467 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad M_{z_i} = \begin{pmatrix} 15 \\ 2.662 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 1.008 \times 10^{-15} \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{d_i} := N_{d_v1_i} \quad N_d = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

Posición de la línea neutra:

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

$$h = H_{v1,2} = 0.3\text{m}$$

$$A_x := b_{v1} \cdot h = 0.048\text{m}^2$$

$$W_y := \frac{1}{6} \cdot b_{v1} \cdot h^2 = 2.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

$$W_z := \frac{1}{6} \cdot b_{v1}^2 \cdot h = 1.28 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^3$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Tensiones paralelas a la fibra

(+) compresión

Flexión:

$$\sigma_{xyi} = \frac{Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xys} = \begin{pmatrix} 6.861 \\ 18.111 \\ -4.143 \\ 6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xyi} = \frac{-Mdy_i}{Wy}$$

$$\sigma_{xyi} = \begin{pmatrix} -6.861 \\ -18.111 \\ 4.143 \\ -6.861 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzs} = \begin{pmatrix} 11.719 \\ 2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{xzi} = \frac{-Mdz_i}{Wz}$$

$$\sigma_{xzi} = \begin{pmatrix} -11.719 \\ -2.079 \times 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

compresión:

$$\sigma_{c,0i} = \frac{Nd_i}{Ax}$$

$$\sigma_{c,0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de resistencia a flexión

Factor de altura:

$$h := H_{v12} = 0.3m \quad k_{hyv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.149$$

$$k_{hyv1} := \text{if} (k_{hyv1} > 1.15, 1.15, k_{hyv1}) = 1.149$$

$$h := b_{v1} = 0.16m \quad k_{hzv1} := \text{if} \left[h < 600\text{mm}, \left(\frac{600\text{mm}}{h} \right)^{0.2}, 1 \right] = 1.303$$

$$k_{hzv1} := \text{if} (k_{hzv1} > 1.15, 1.15, k_{hzv1}) = 1.15$$

Fator de reducción por tipo de carga

$$i := 1 - n_{\text{comb}} \quad k_{\text{mod}_i} := 0.9 \quad \text{Corta duración}$$

$$i := 4 \quad k_{\text{mod}_i} := 0.6 \quad \text{Permanente}$$

$$i := 1 - n_{\text{comb}}$$

$$f_{\text{md}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{mgk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{t90d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{t90gk}}}{1.3}$$

$$f_{\text{c.0.d}_i} := k_{\text{mod}_i} \frac{f_{\text{c0gk}}}{1.3}$$

Indices de compresión:

$$l_{\text{c.0}_i} := \left| \frac{\sigma_{\text{c.0}_i}}{f_{\text{c.0.d}_i}} \right| \quad l_{\text{c.0}} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Indices de flexión:

$$I_{fmy_i} := \left| \frac{\sigma_{xy} s_i}{k_{hy} v_1' f_{md_i}} \right| \quad I_{fmz_i} := \left| \frac{\sigma_{yz} s_i}{k_{hz} v_1' f_{md_i}} \right|$$

$$I_{fmy} = \begin{pmatrix} 0.359 \\ 0.949 \\ 0.217 \\ 0.539 \end{pmatrix} \quad I_{fmz} = \begin{pmatrix} 0.613 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$k_m := 0.7$ Coeficiente de combinación para secciones rectangulares.

$$I_{fm1} := I_{c,0}^2 + I_{fmy} + k_m I_{fmz}$$

$$I_{fm2} := I_{c,0}^2 + k_m I_{fmy} + I_{fmz}$$

Comprobación con tensiones esviadas

$$I_{fm_1} := \max(I_{fm1}) = 0.949 \quad \text{if}(I_{fm_1} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

$$I_{fm_2} := \max(I_{fm2}) = 0.865 \quad \text{if}(I_{fm_2} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Traqnsversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación de cortante

$$b := b_{v1}$$

$$i := 1..n_{comb}$$

$$Vd_{v1} = \begin{pmatrix} 12.198 \\ 20 \\ 0 \\ -14.76 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad Vdy_i := |Vdy_i| \quad Vdz_i := |Vdz_i|$$

Tensión de cálculo

$$h := H_{v12} = \blacksquare \quad b_{v1} = 0.16 \text{ m}$$

$$\tau_{dy_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdy_i}{b \cdot h} \quad \tau_{dz_i} := 1.5 \cdot \frac{Vdz_i}{b \cdot h}$$

Resistencia a corte

$$f_{vd_i} := k_{mod_i} \frac{f_{vgk}}{1.3}$$

Indice de cortante

$$ly := \frac{\tau_{dy}}{f_{vd}} \quad ly = \begin{pmatrix} 0.251 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$lz := \frac{\tau_{dz}}{f_{vd}} \quad lz = \begin{pmatrix} 0.727 \\ 0.727 \\ 0.166 \\ 0.413 \end{pmatrix}$$

$$l_{v1t} := \max(ly, lz) = 0.727 \quad \text{if}(l_{v1t} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Comprobación a torsión

$$T := Vdy \cdot \frac{b}{2} \quad T = \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ kN.m} \quad (\text{Del lado de la seguridad})$$

$$h := H_{V1} = \#$$

$$b := b_{V1} = 0.16 \text{ m} \quad \frac{h}{b} = 1.875 \quad \alpha_1 = 0.313 \quad \alpha_2 = 0.742$$

$$\tau_{\text{tor}} := \frac{T}{\alpha_1 \cdot h \cdot b^2} \quad \tau_{\text{tor}} = \begin{pmatrix} 0.499 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Índice de cálculo

$$I_{\text{tor}} := \frac{\tau_{\text{tor}}}{f_{\text{vd}}} = \begin{pmatrix} 0.267 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{tor}} := \max(I_{\text{tor}}) = 0.267 \quad \text{if}(I_{\text{tor}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Torsión combinada con cortante

$$I_{\text{vt}} := I_{\text{tor}} + I_{\text{vt}}^2 = \begin{pmatrix} 0.795 \\ 0.528 \\ 0.528 \\ 0.528 \end{pmatrix}$$

$$I_{\text{vt}} := \max(I_{\text{vt}}) = 0.795 \quad \text{if}(I_{\text{vt}} < 1, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

Txingudi

Cálculo de Vigas Transversales L
= 4.0m

CTE SE-M

Deformaciones

$$\gamma_G := 1.0 \quad \gamma_Q := 1.0$$

$$\text{Combinacion 1: } pC1(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (\sqrt{N_0} \cdot qv_{1,v1} + q_{sc} \cdot \cos(\alpha_{y1}))$$

$$\text{Combinacion 2: } pC2(x) := \gamma_G (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q [q_{sc} (\cos(\alpha_{y1}))^2]$$

$$\text{Combinacion 3: } pC3(x) := \gamma_{G2} (pp_{v1}(x) + pc_{p,v1}) \cdot \cos(\alpha_{y1}) + \gamma_Q (qv_{2,v1})$$

$$b := b_{v1} = 0.16 \text{ m} \quad h := H_{v1_1} = \#$$

$$I := \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$G := 780 \text{ MPa} \quad E := 10000 \text{ MPa}$$

$$u(q) := \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L_{v1})^4}{E \cdot I} \cdot \left[1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{L_{v1}} \right)^2 \right]$$

$$u_{perm} := u(pp_{v1}(0) + pc_{p,v1}) = 6.038 \text{ mm} \quad \text{Permanente}$$

$$u_v := u(qv_{1,v1}) = 0.039 \text{ mm} \quad \text{Viento}$$

$$u_{man} := u(q_{sc}) = 9.9 \text{ mm} \quad \text{Mantenimiento}$$

$$u_N := u(q_{Nt}) = 0.99 \text{ mm} \quad \text{Nieve}$$

fluencia: Clase servicio 2

$$\text{Permanente: } k_{defperm} := 0.8$$

$$\text{Media Duración: } k_{defmd} := 0.25$$

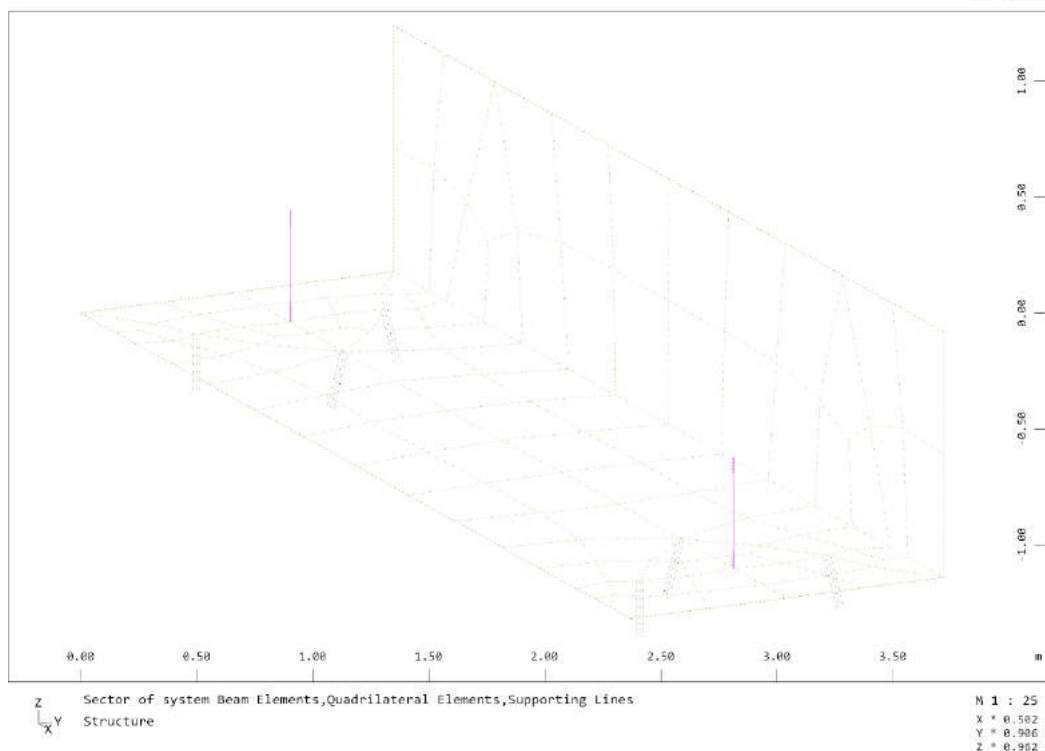
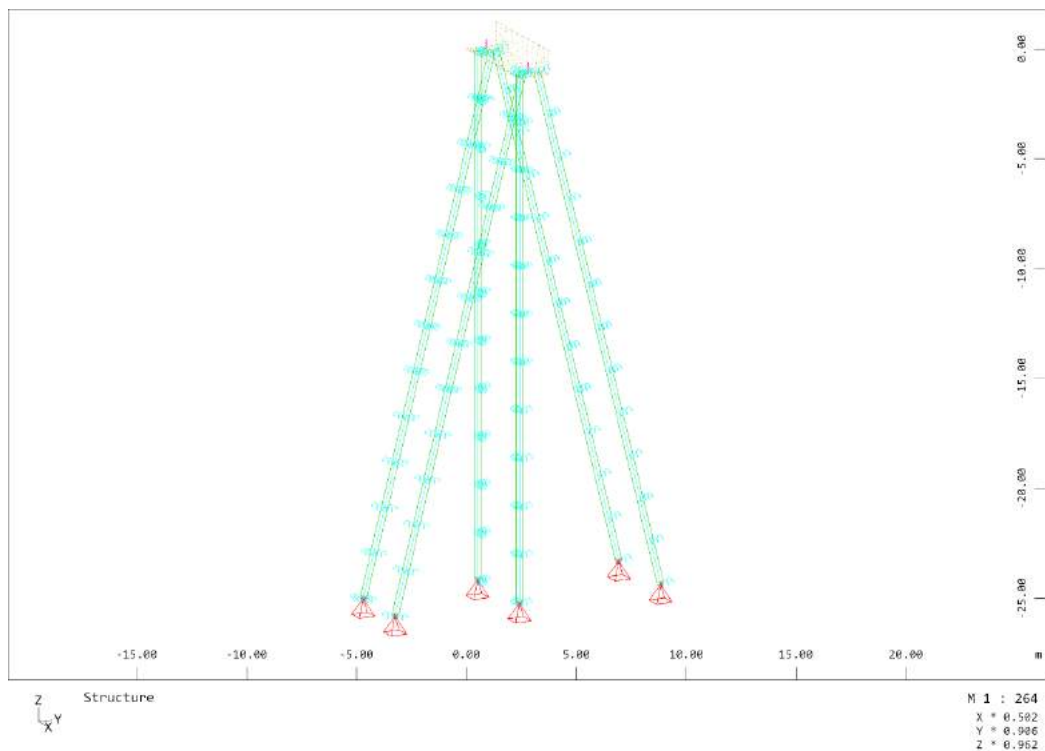
$$u_{tot_1} := (1 + k_{defperm}) \cdot u_{perm} + u_v + \sqrt{N_0} \cdot (1 + k_{defmd}) \cdot u_N = 11.526 \text{ mm}$$

$$lim := \frac{L_{v1}}{200} = 20 \text{ mm} \quad \text{if}(\max(|u_{tot_1}|) < 1.02 \cdot lim, \text{"correcto"}, \text{"incorrecto"}) = \text{"correcto"}$$

5.4. Cálculo estribos

5.4.1. Modelo de cálculo

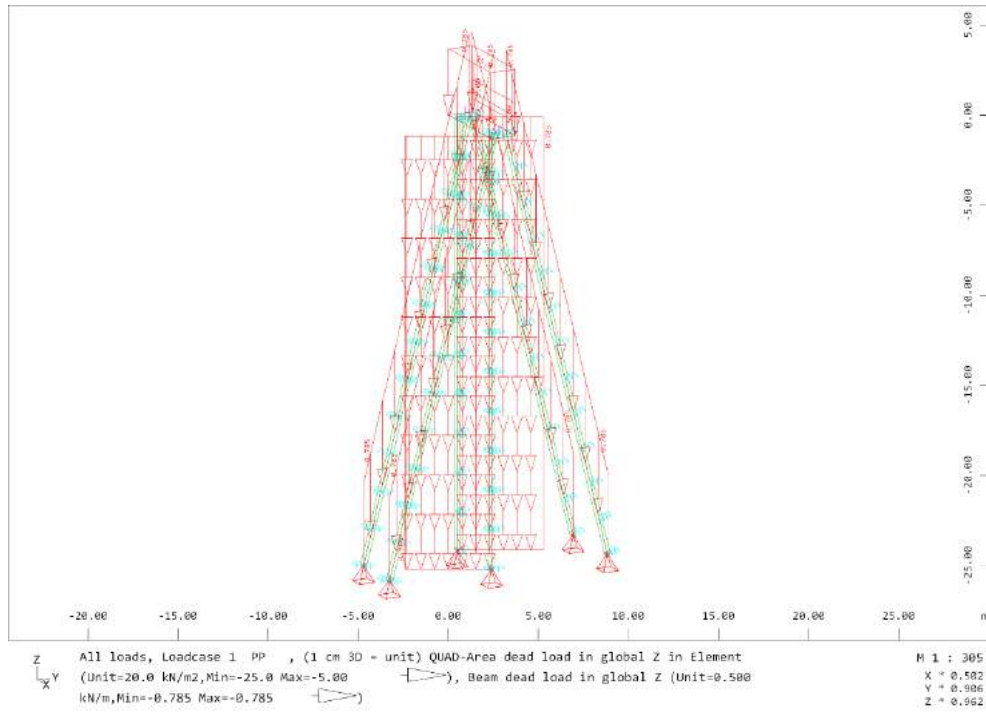
El modelo de cálculo consiste en dos elementos lámina que modelizan el cargadero y el murete de guarda que conforman el estribo, junto con unos elementos tipo barra, correspondientes a los micropilotes. Éstos se encuentran apoyados en la roca, con los giros libres y los desplazamientos impedidos.



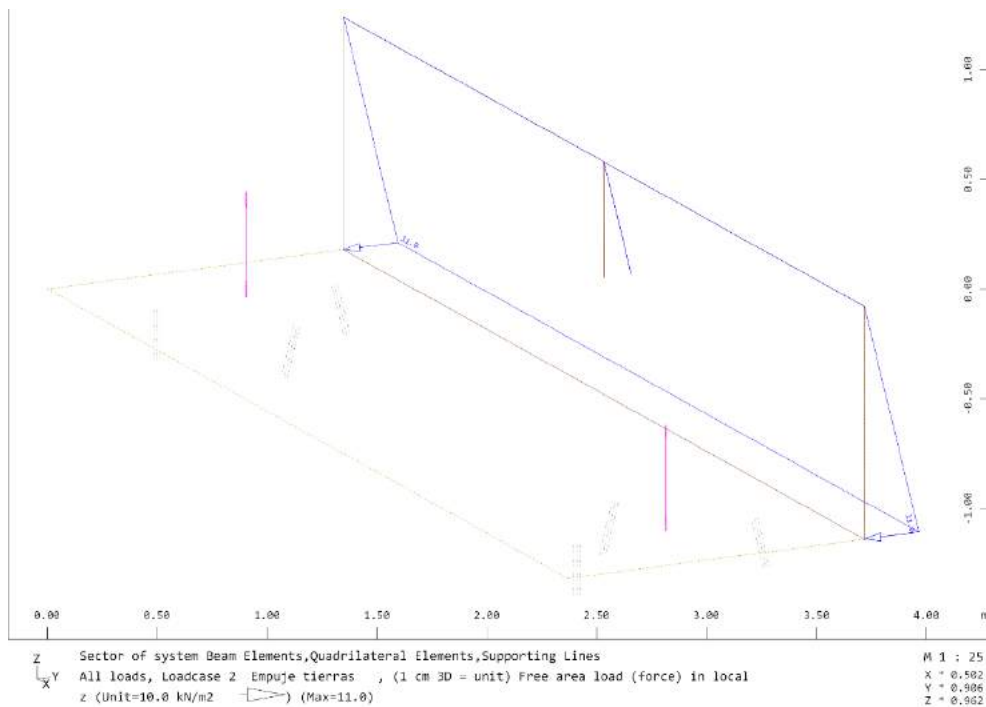
5.4.2. Hipótesis de carga

A continuación, figuran los gráficos de aplicación de las cargas derivadas de las hipótesis generales consideradas.

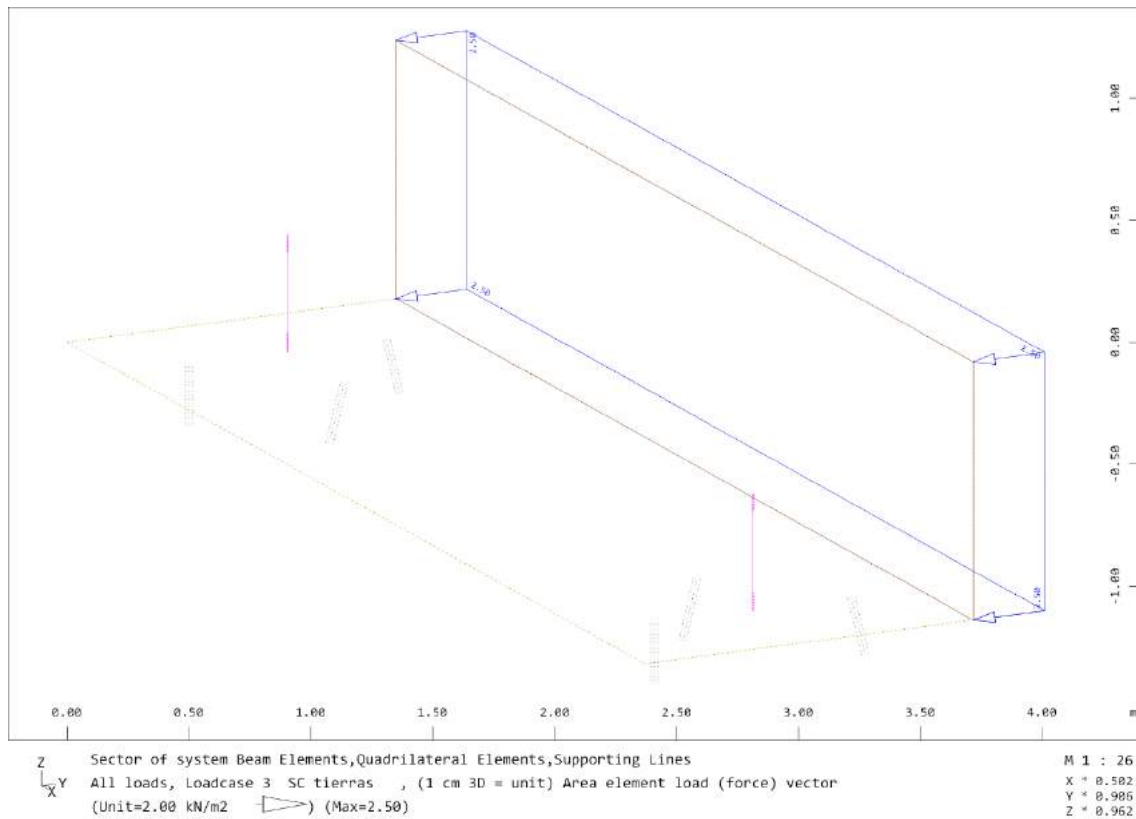
5.4.2.1. *Peso propio*



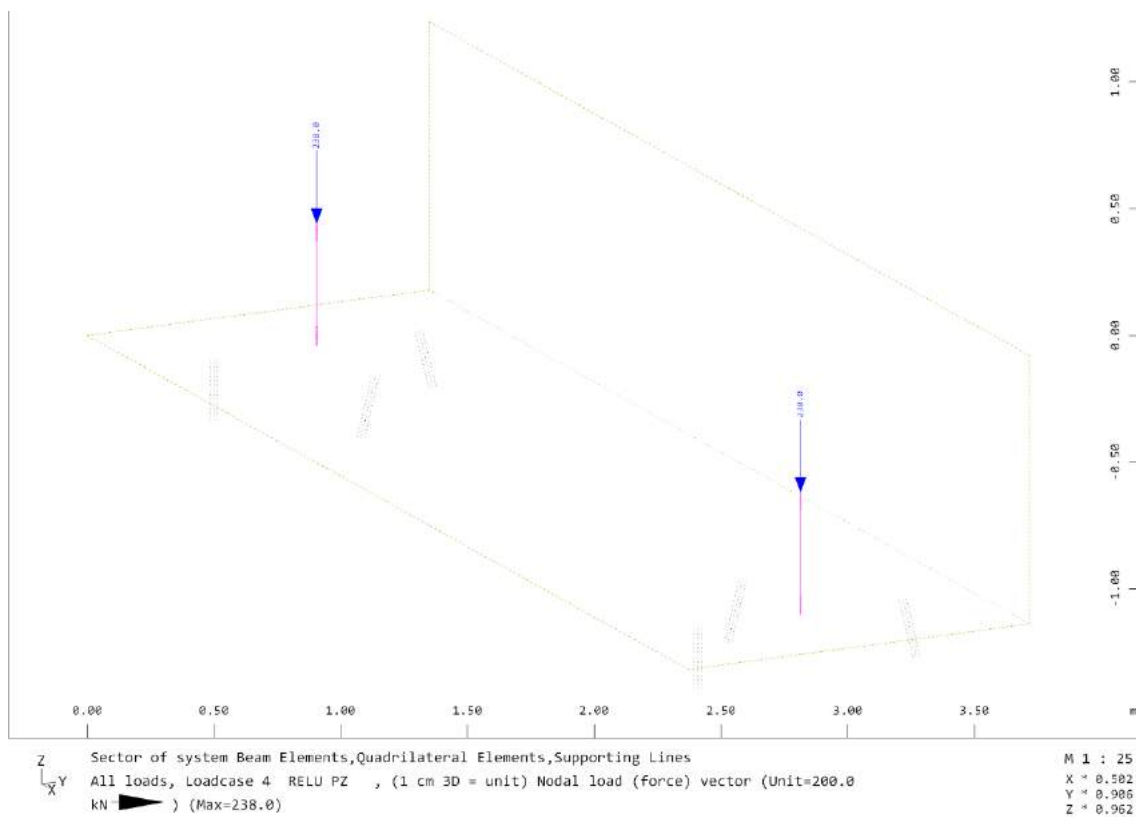
5.4.2.2. *Empuje tierras*



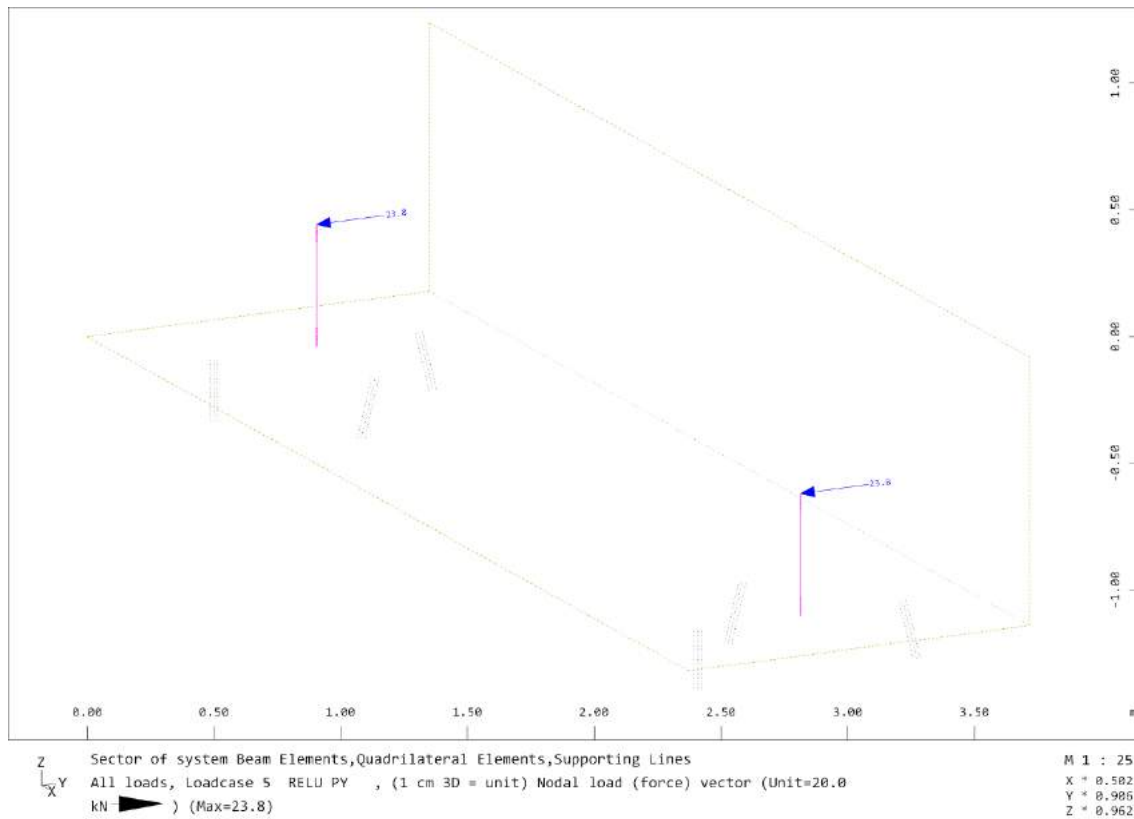
5.4.2.3. Sobrecarga lado tierras



5.4.2.4. Reacción vertical ELU pasarela



5.4.2.5. Reacción horizontal ELU pasarela

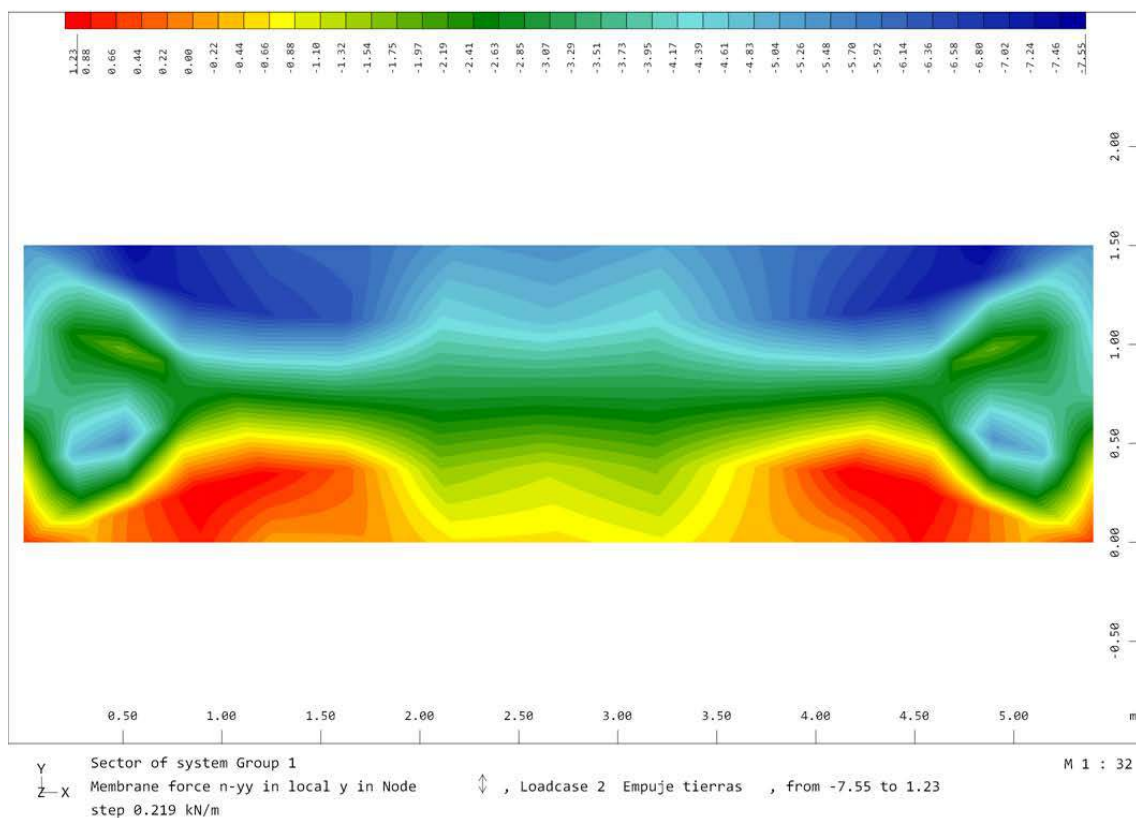
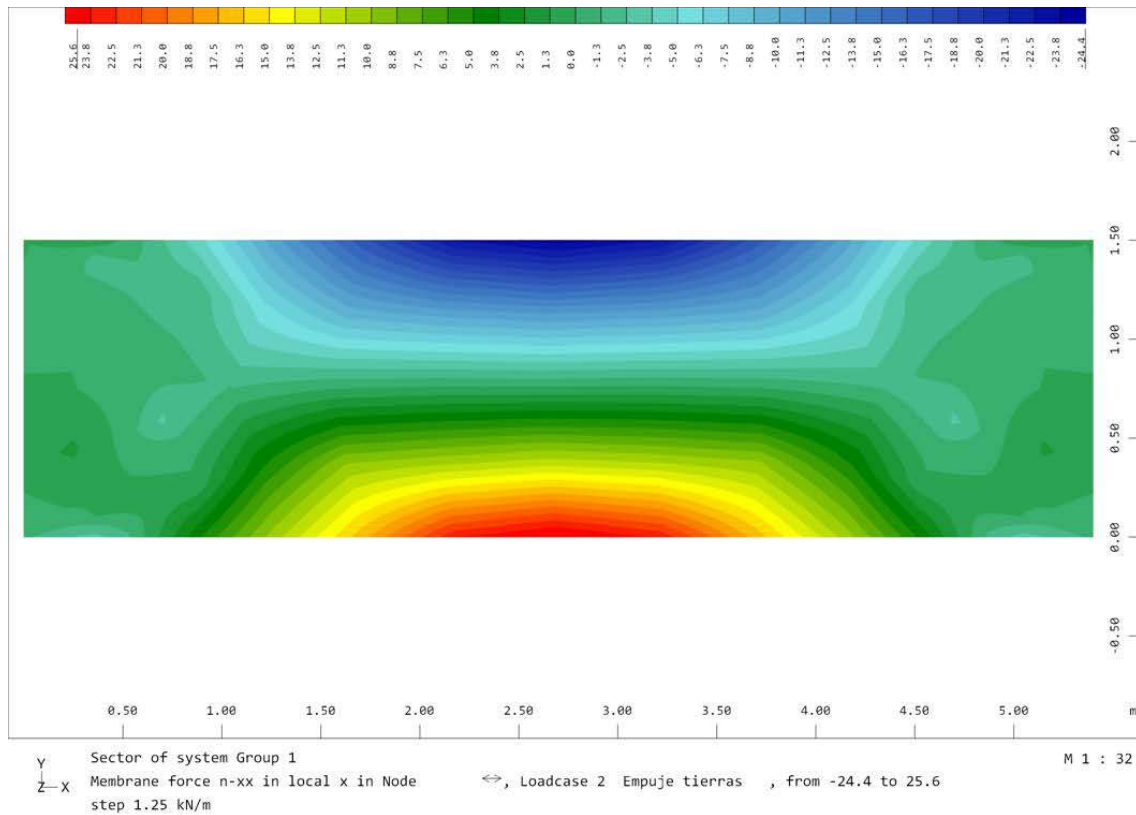


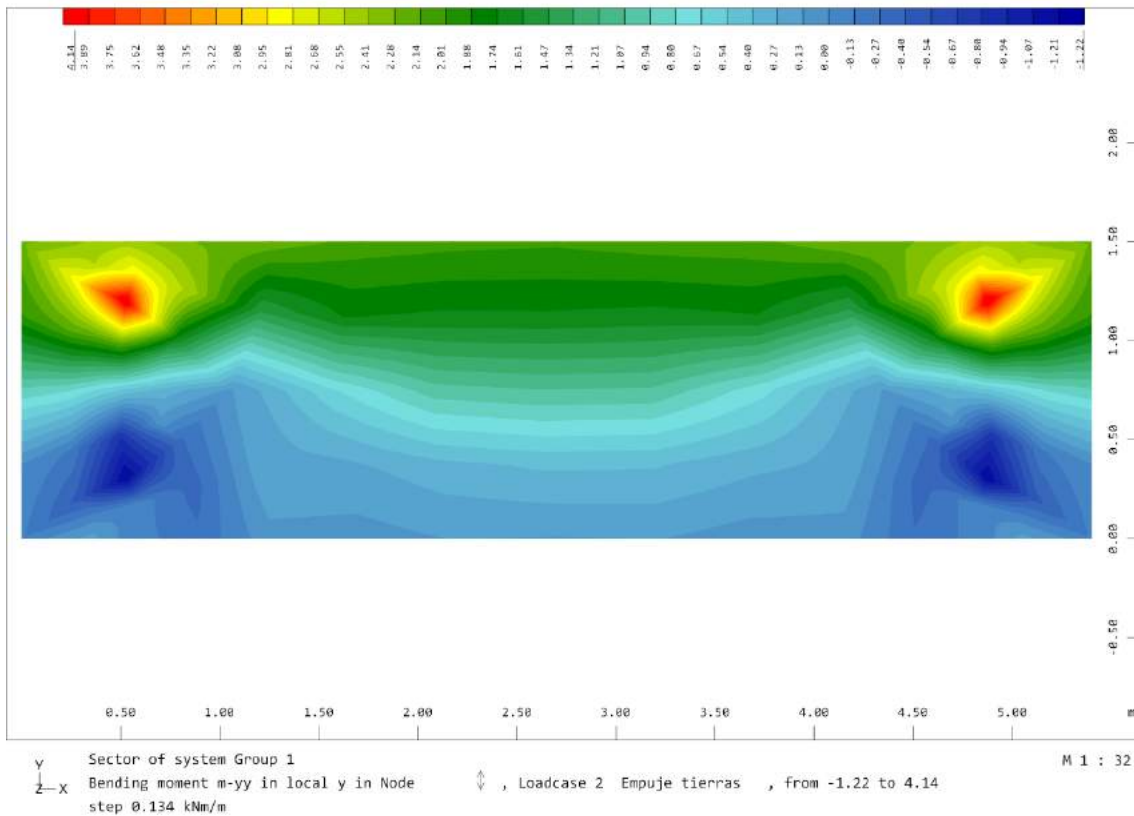
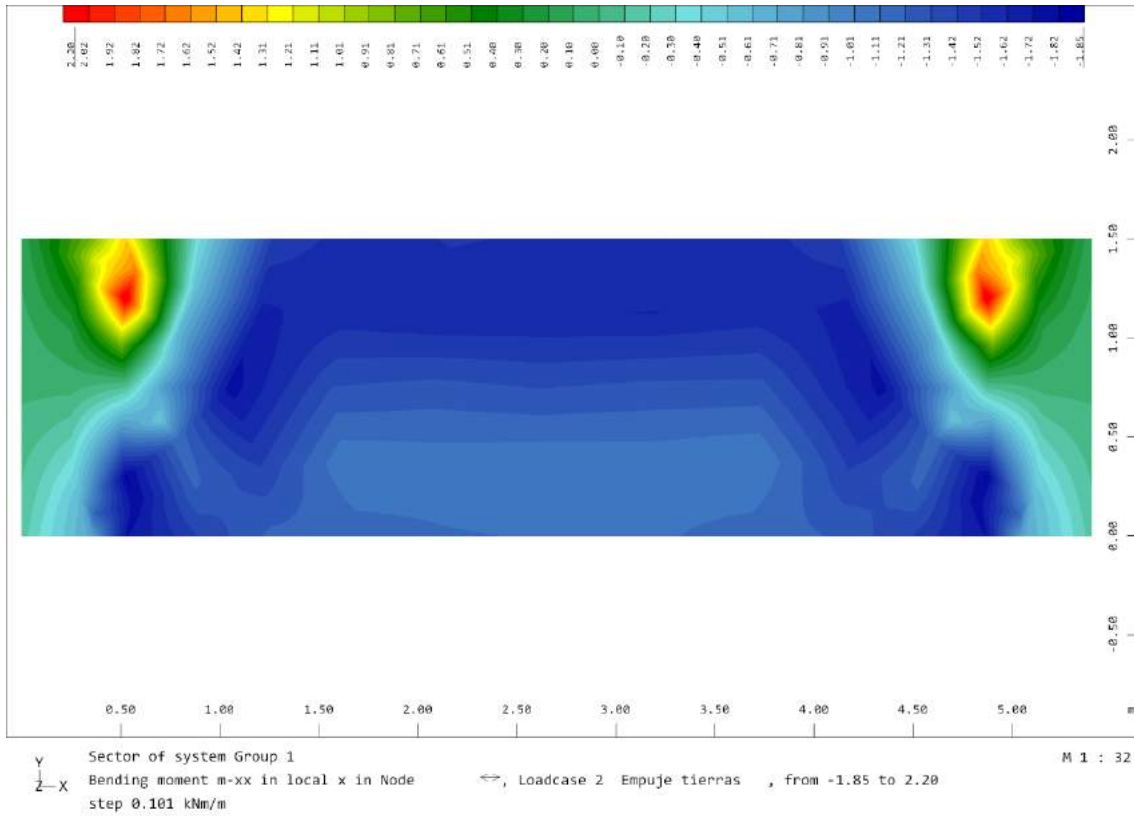
5.4.3. Esfuerzos hipótesis

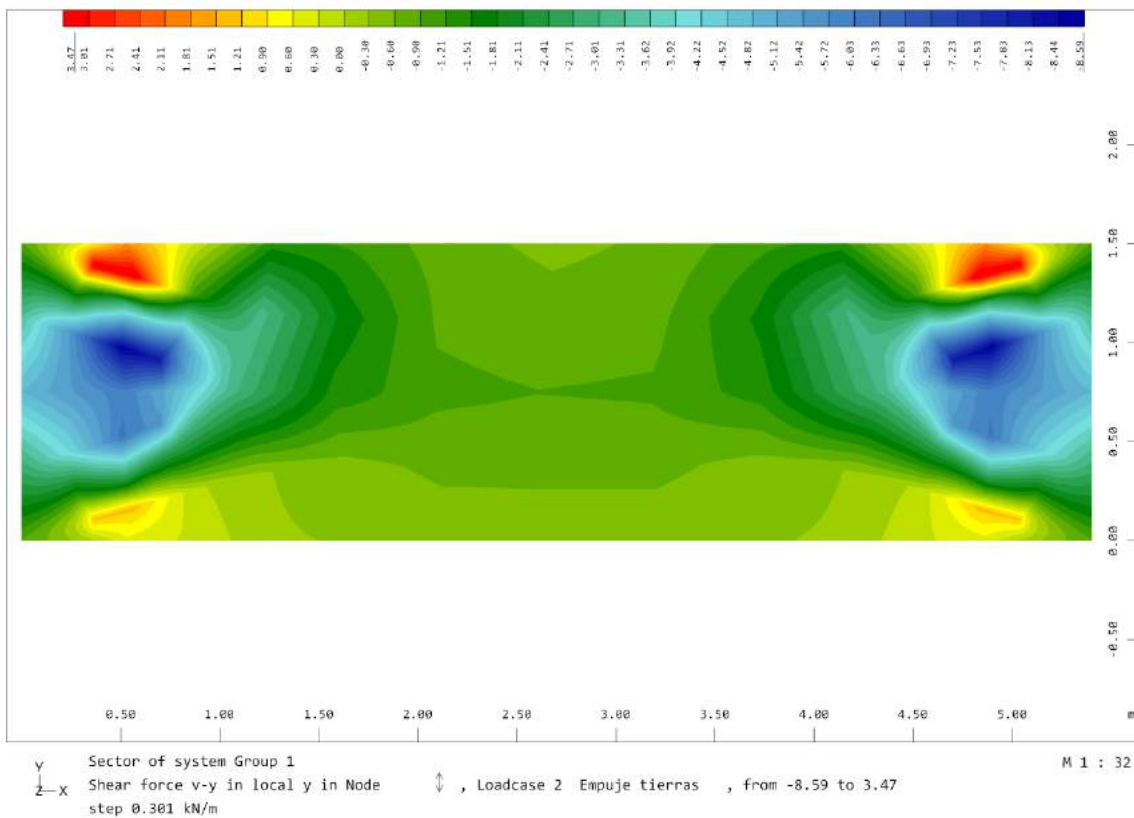
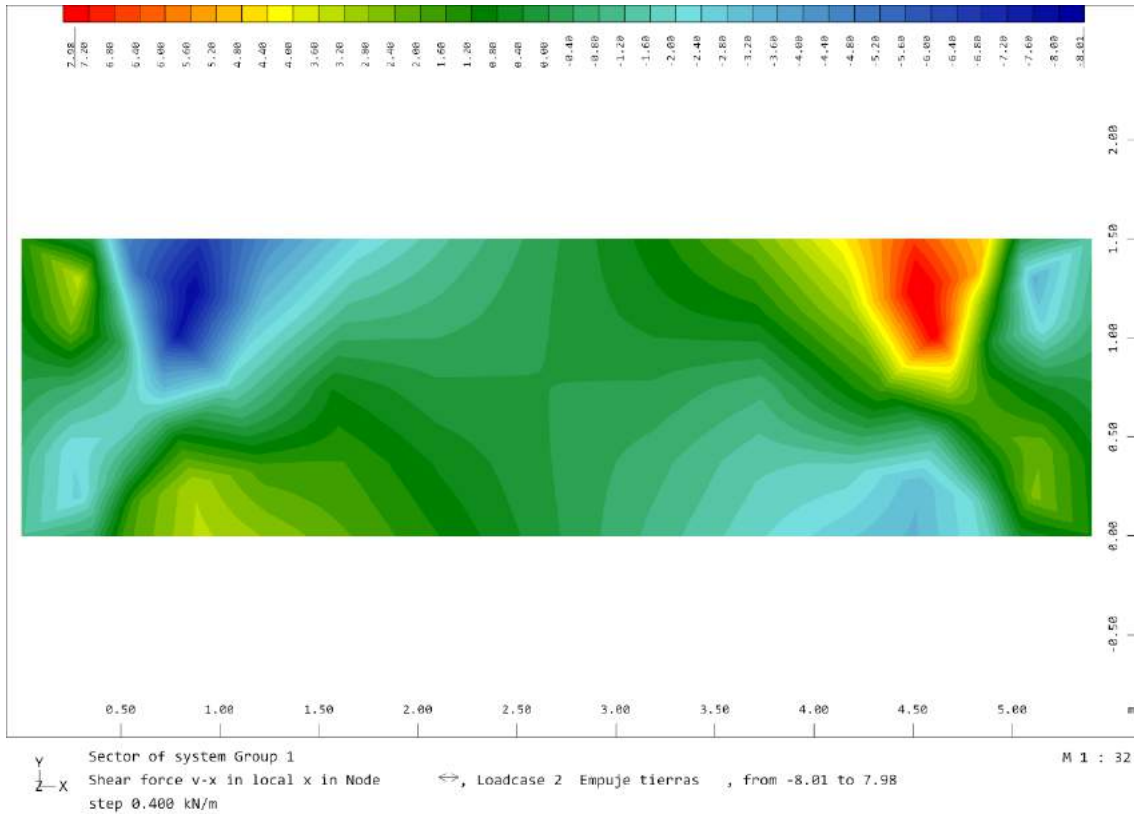
A continuación, figuran los esfuerzos en los distintos elementos para cada una de las hipótesis de carga.

5.4.3.1. Viga cabecero

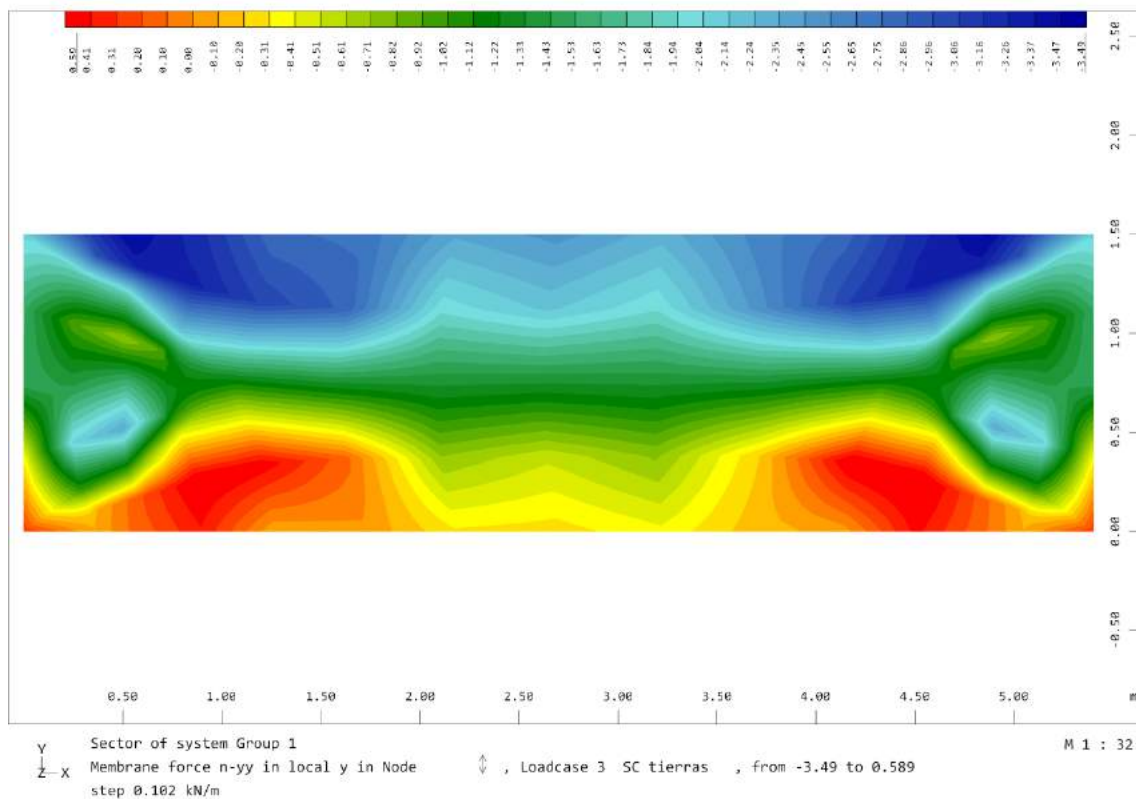
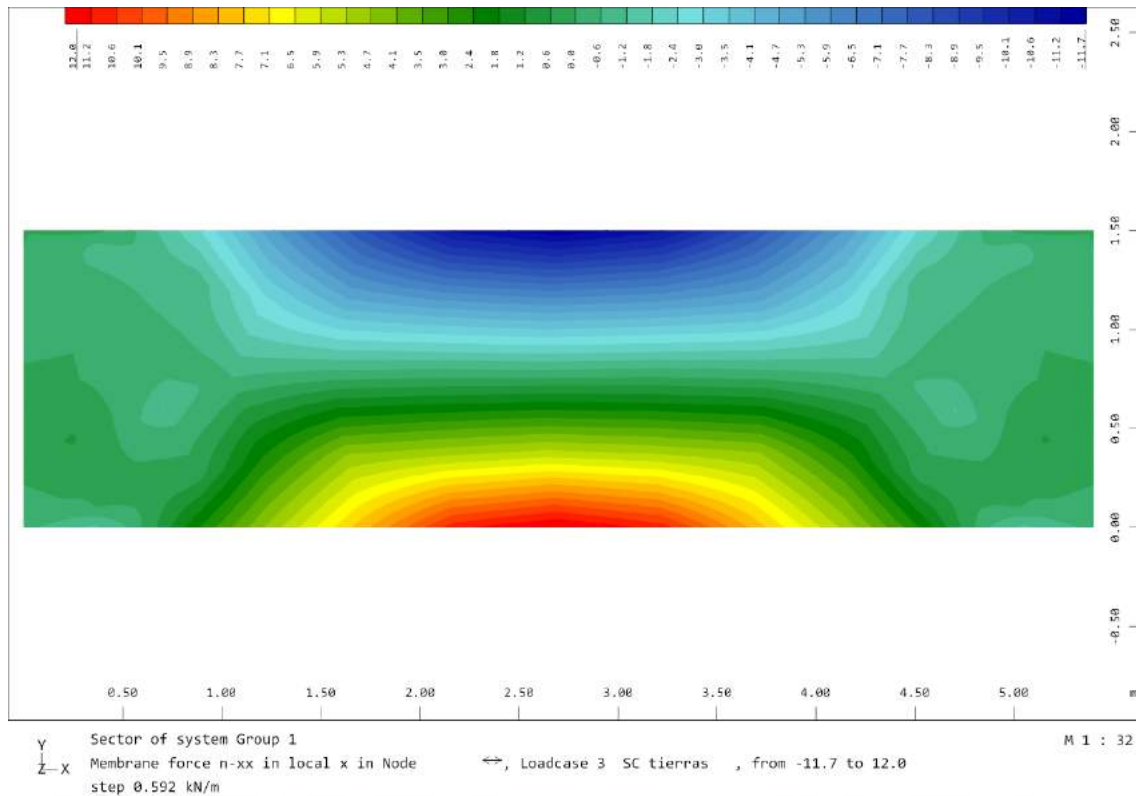
5.4.3.1.1. Empuje tierras

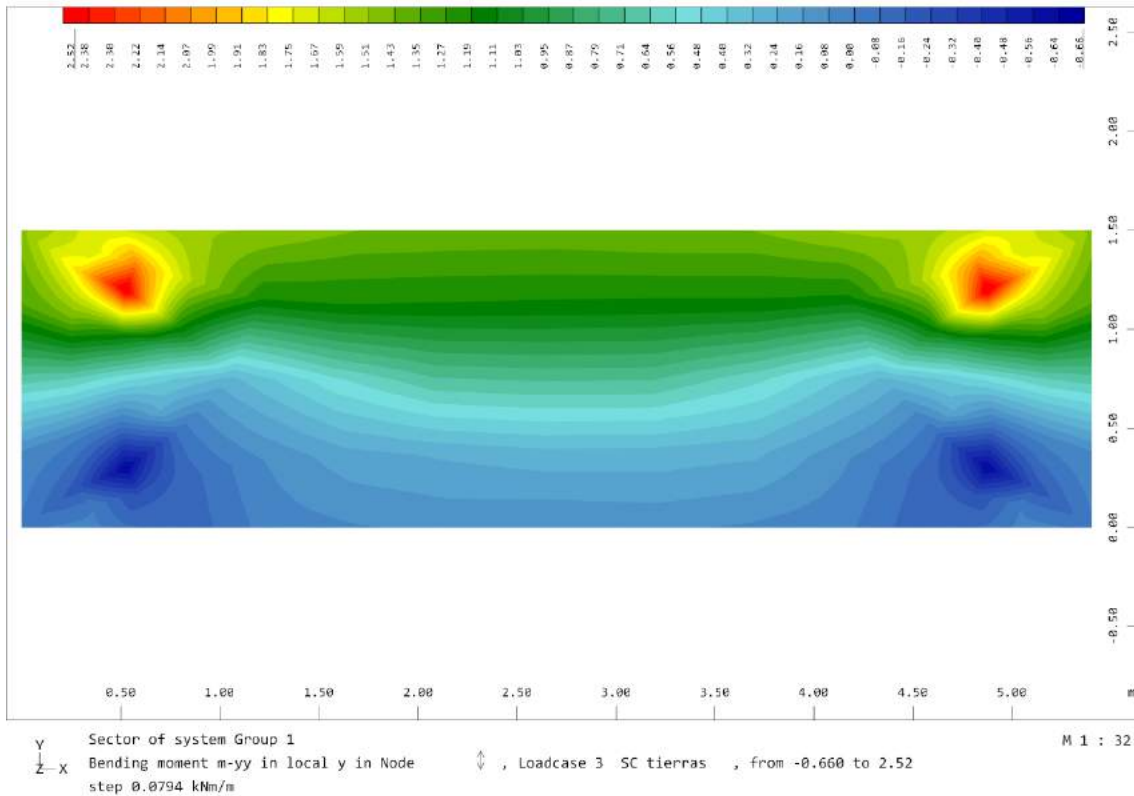
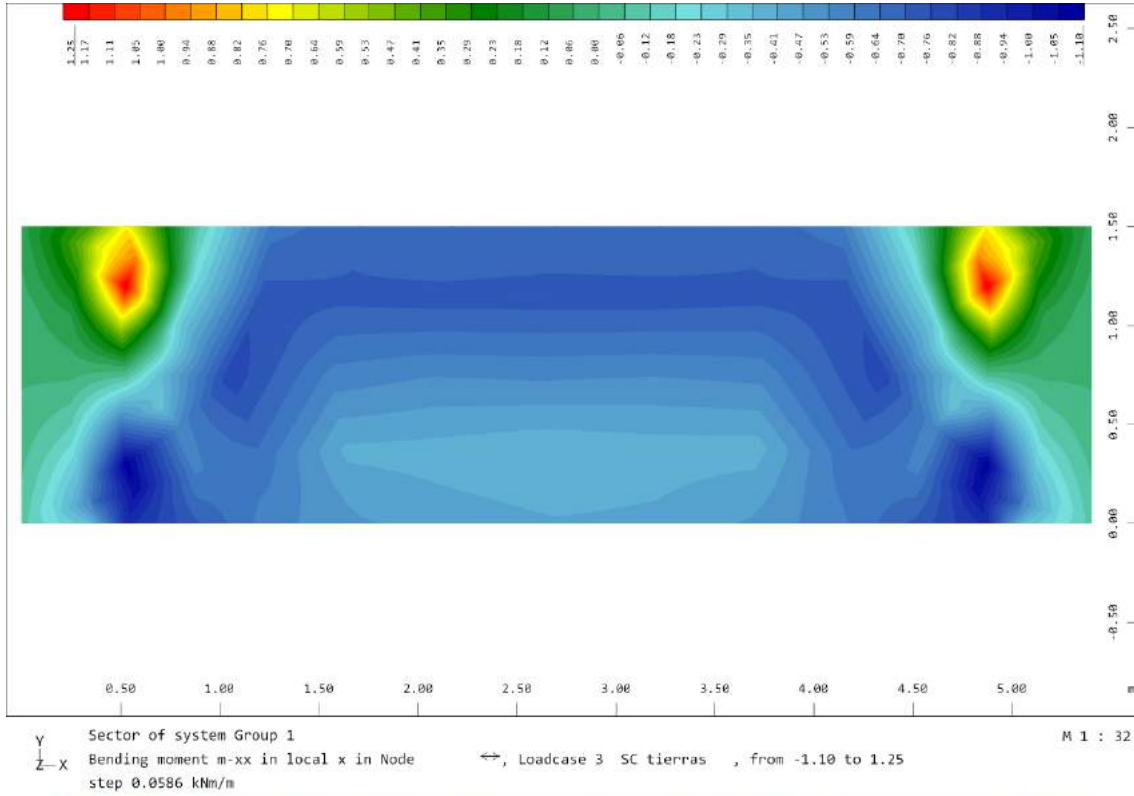


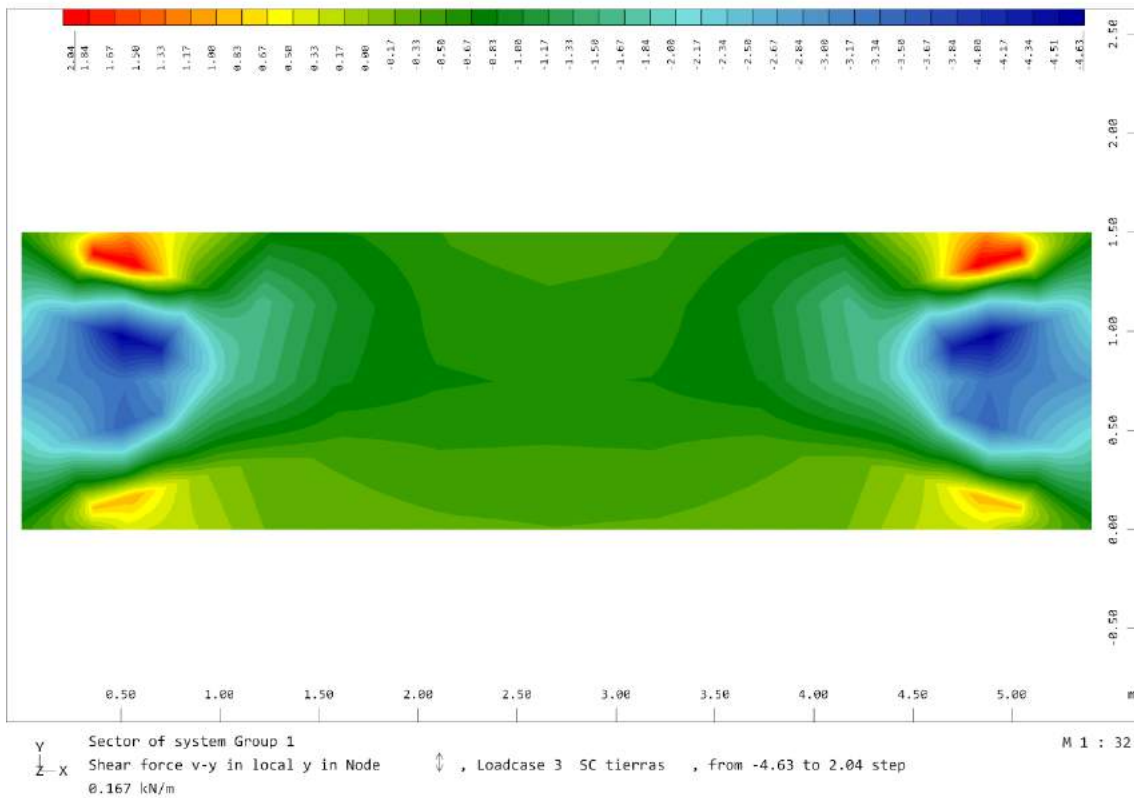
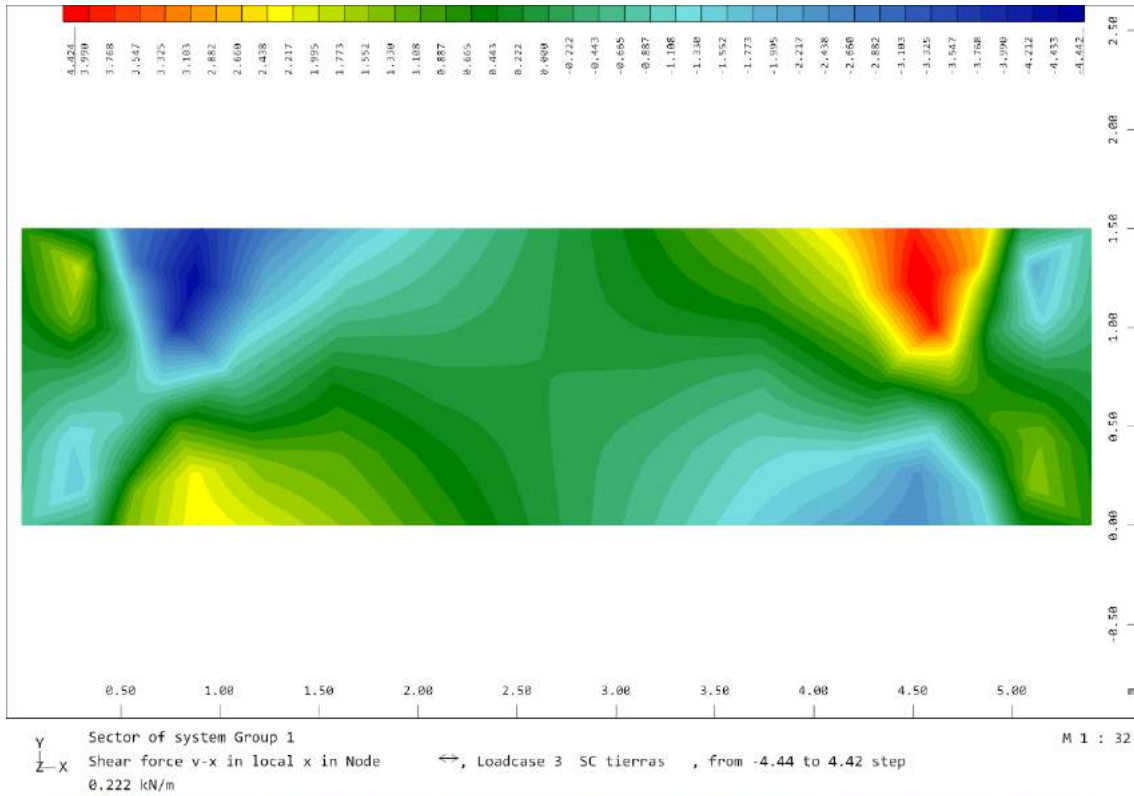




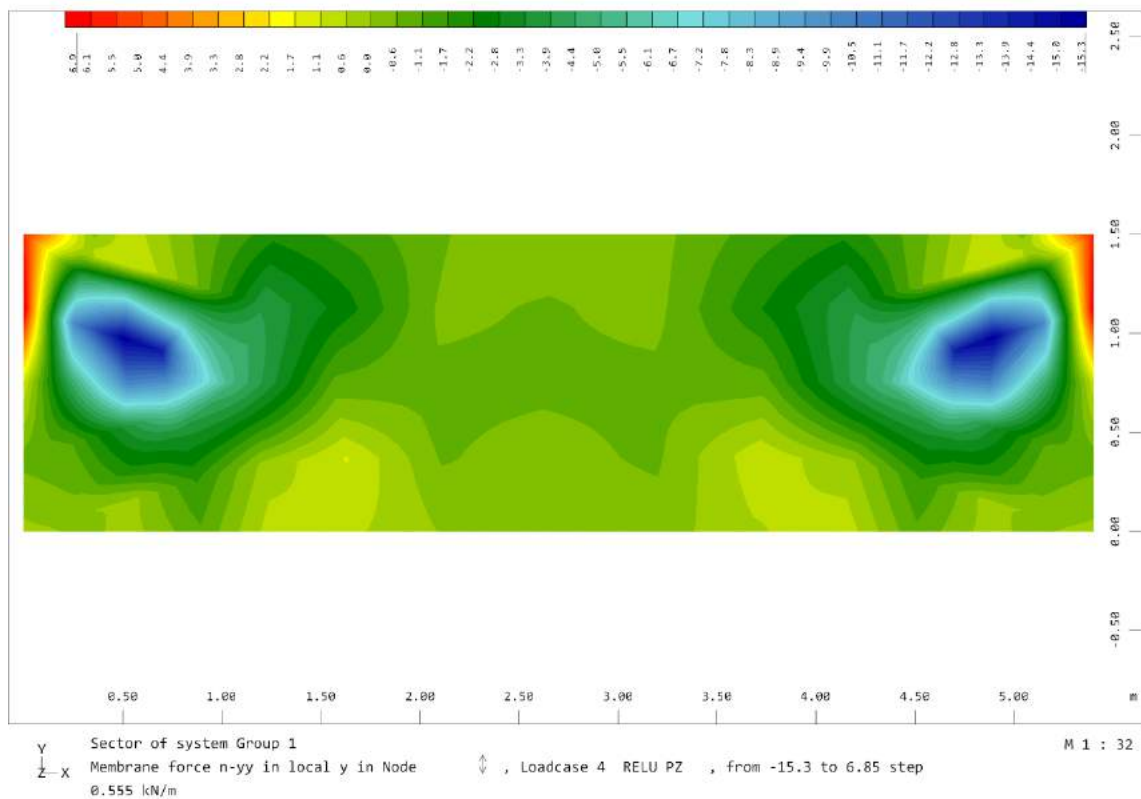
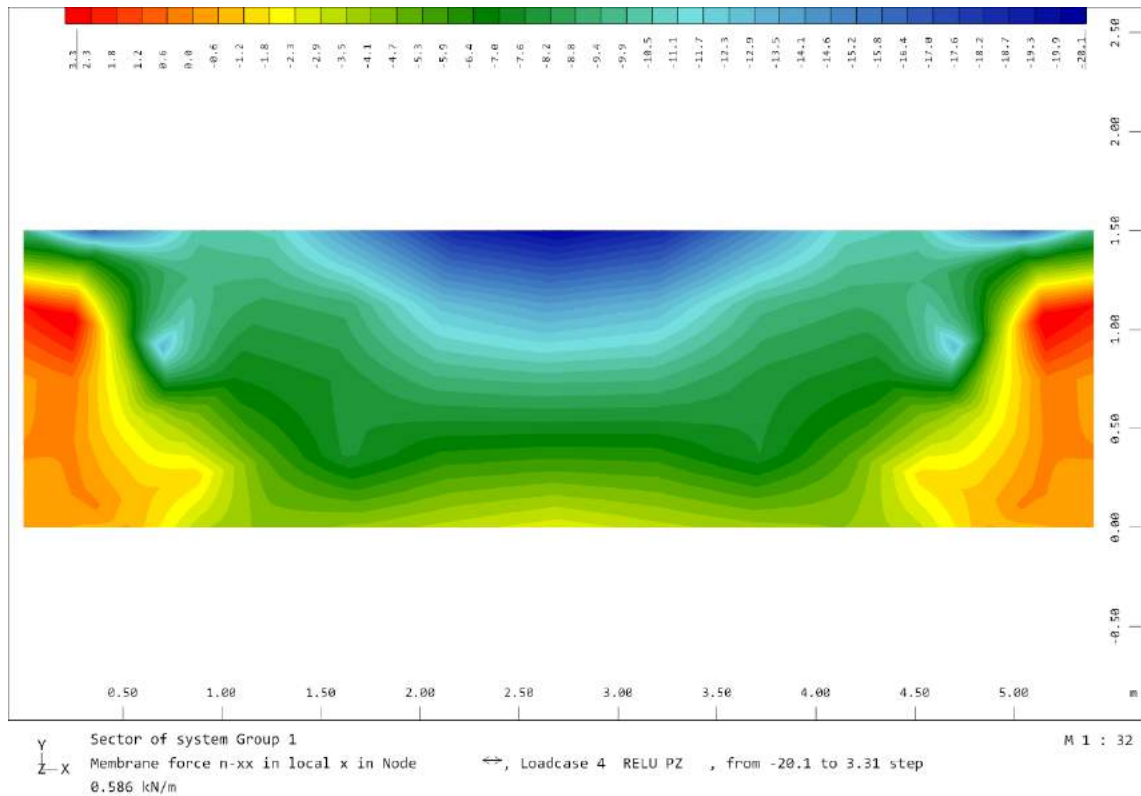
5.4.3.1.2. Sobrecarga lado tierras

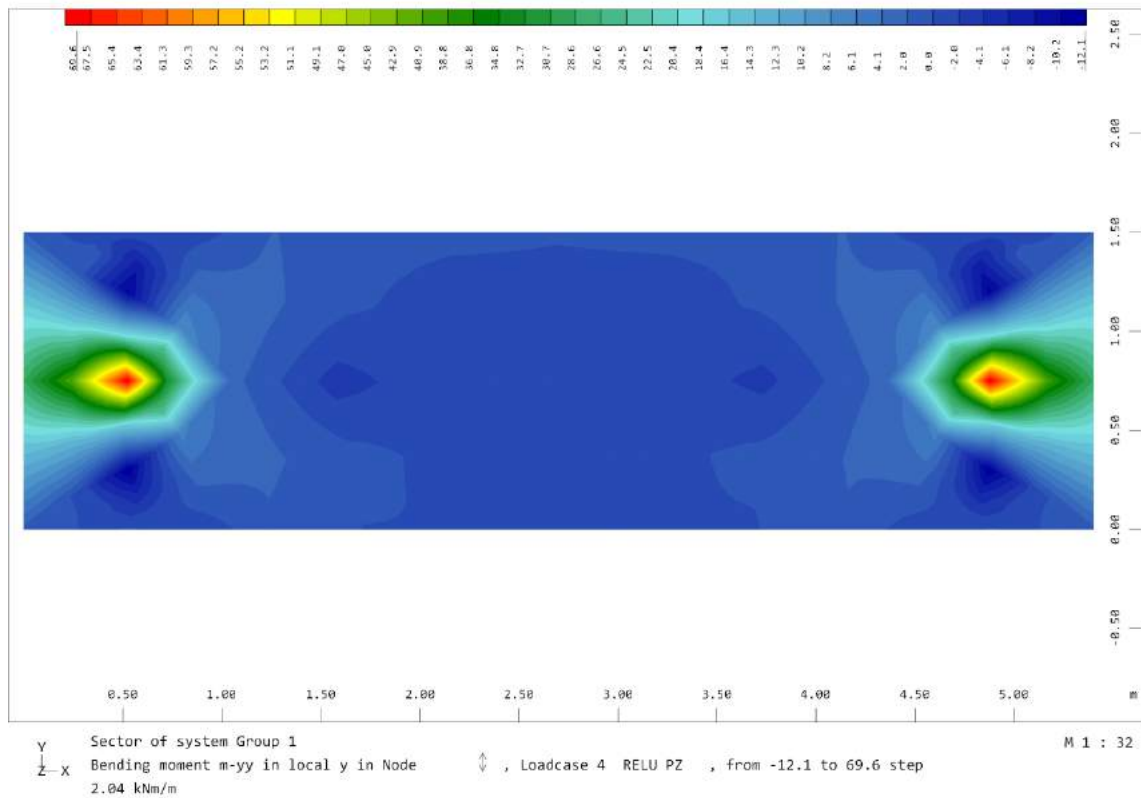
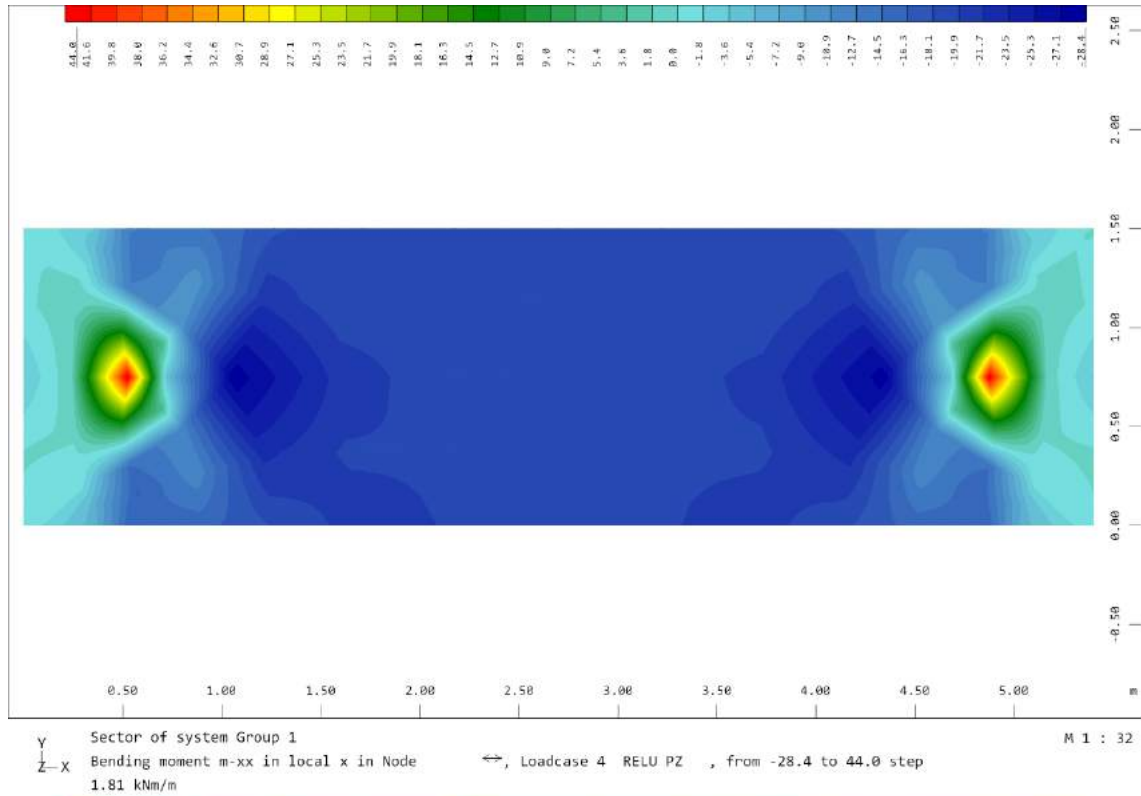


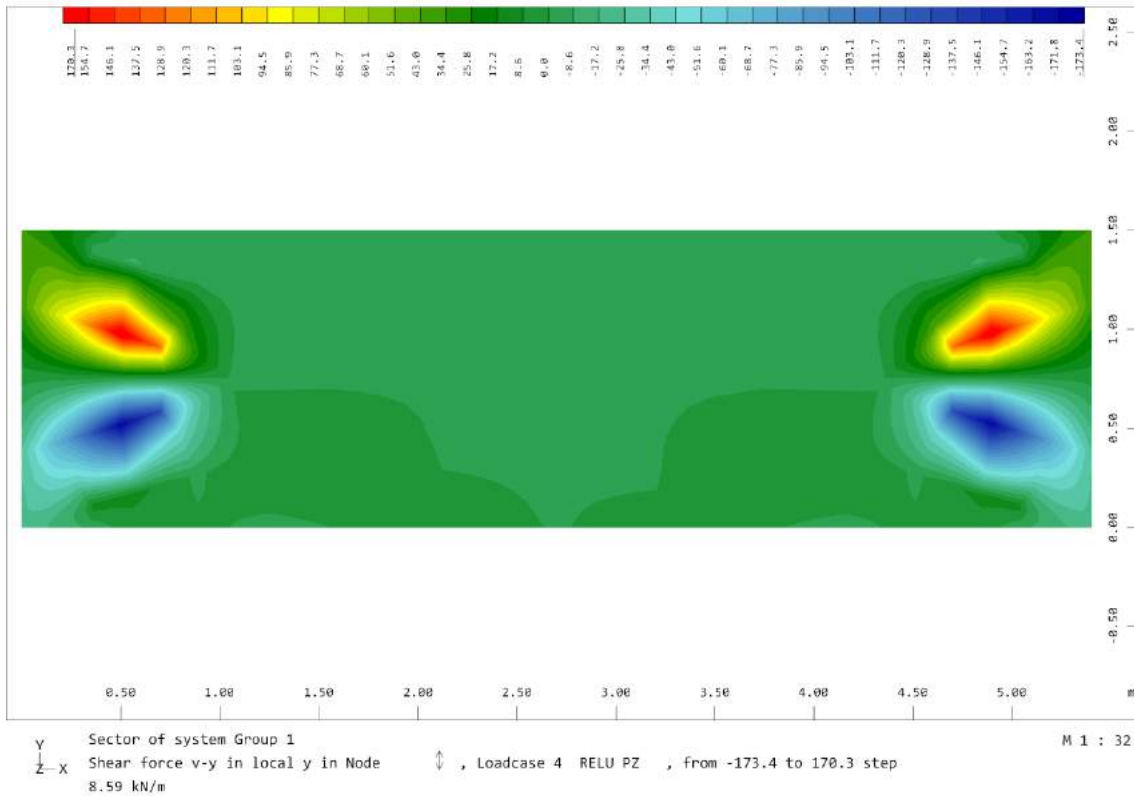
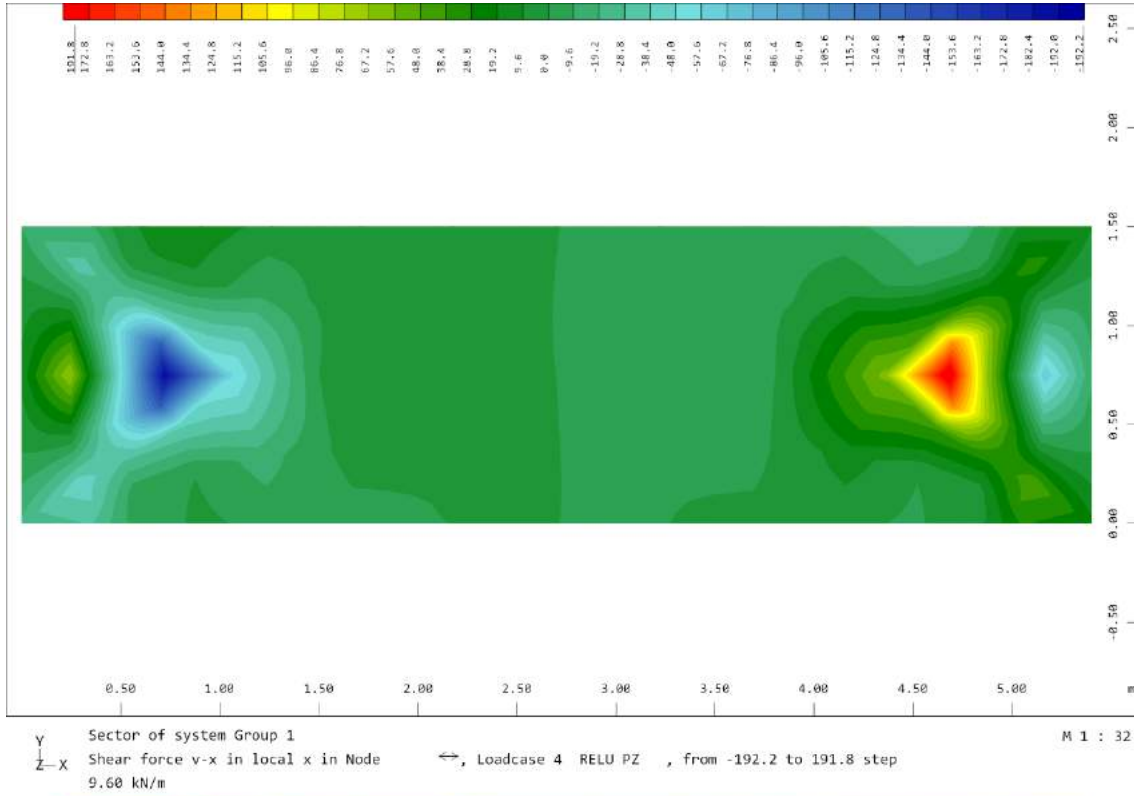




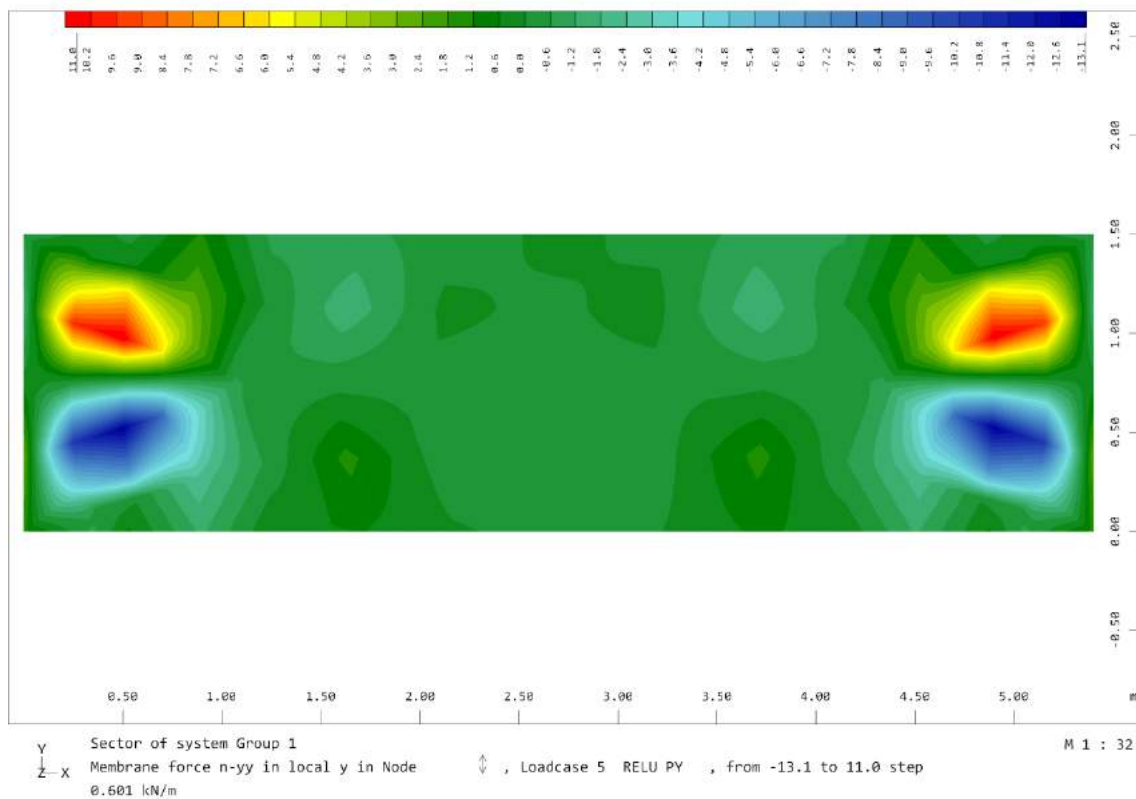
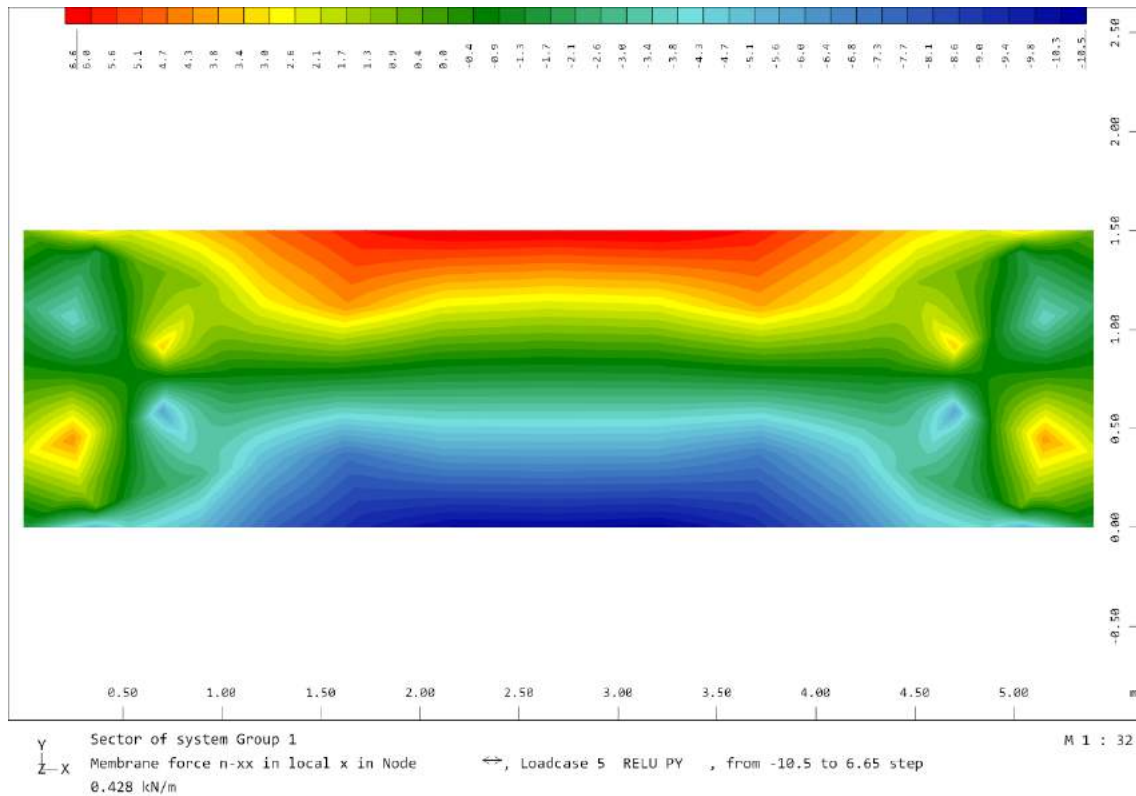
5.4.3.1.3. Reacción vertical ELU pasarela

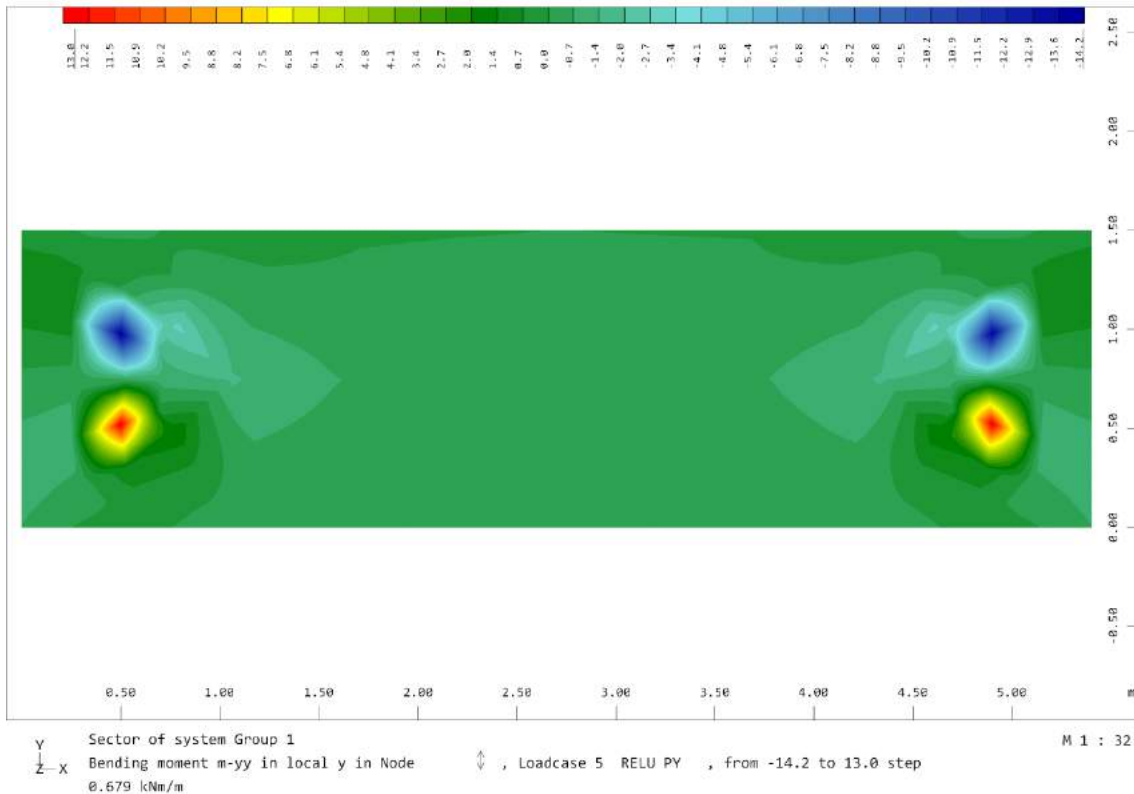
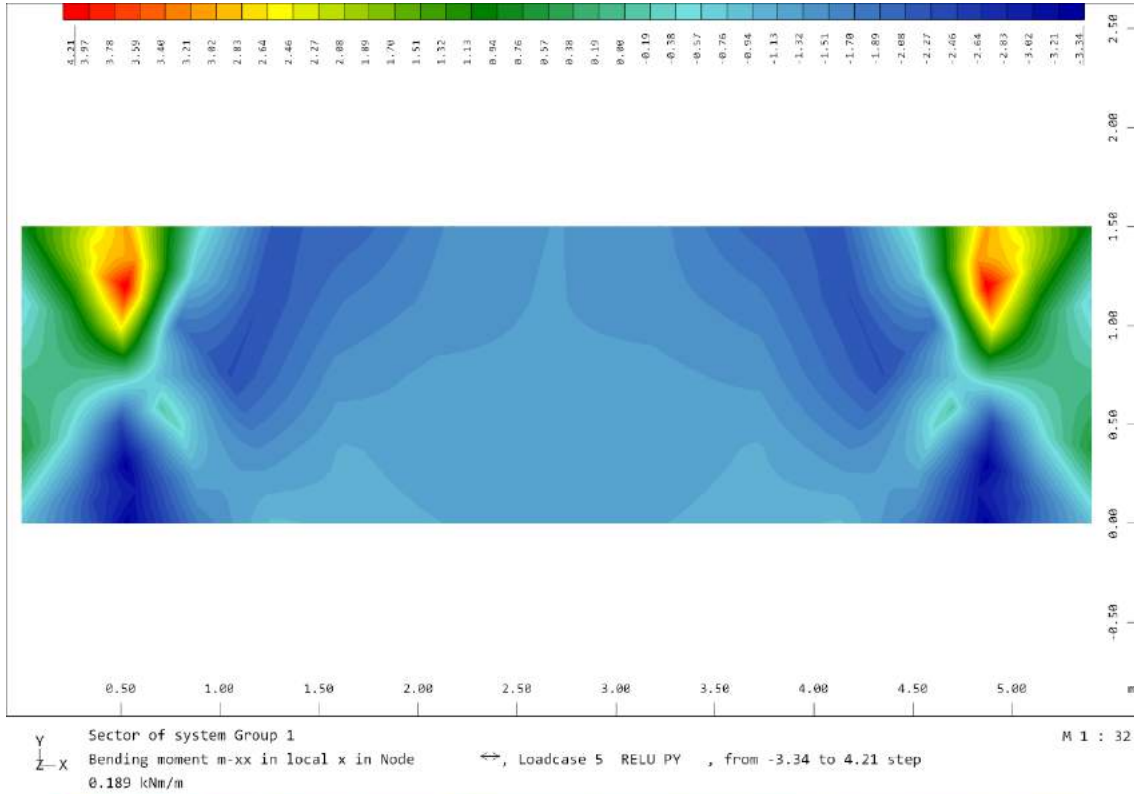


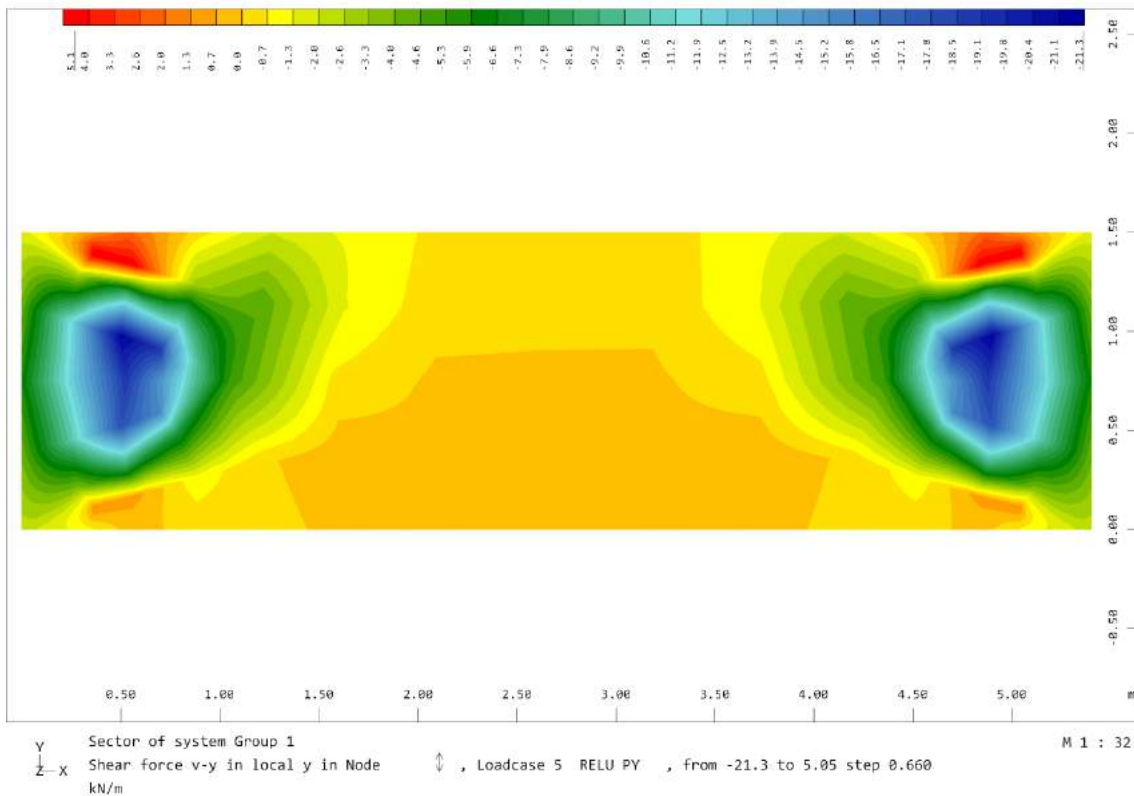
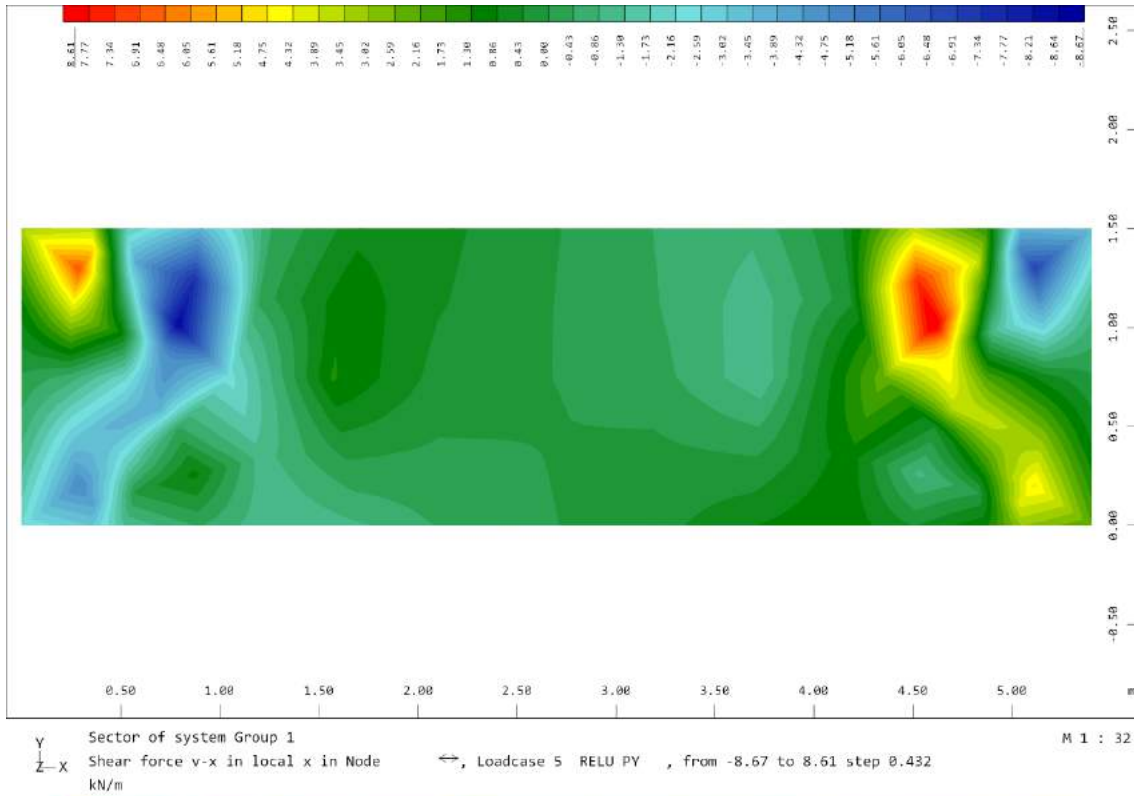




5.4.3.1.4. Reacción horizontal ELU pasarela

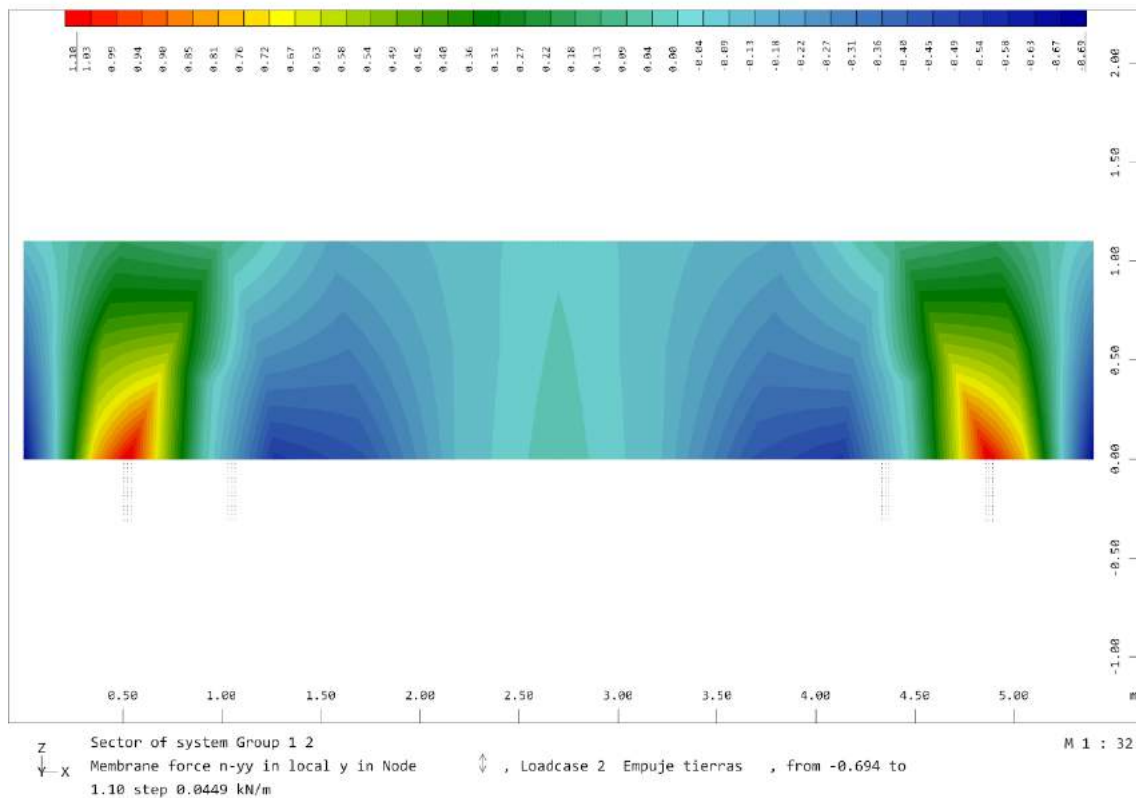
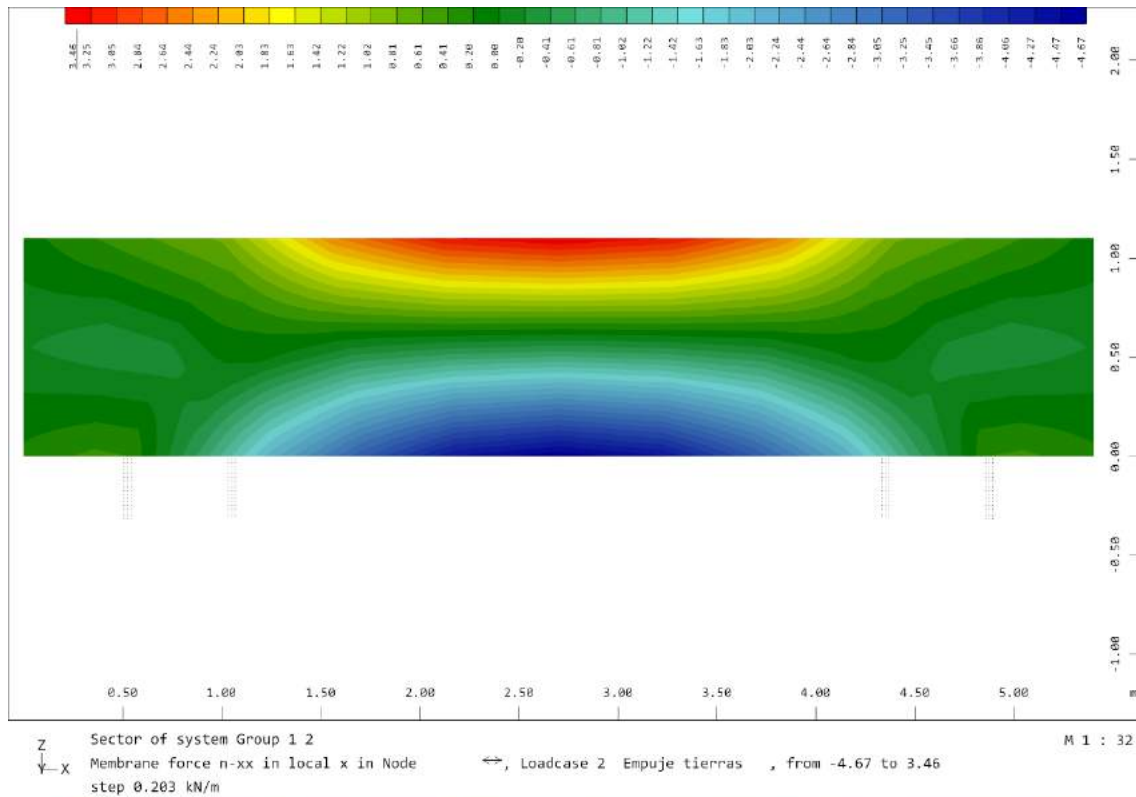


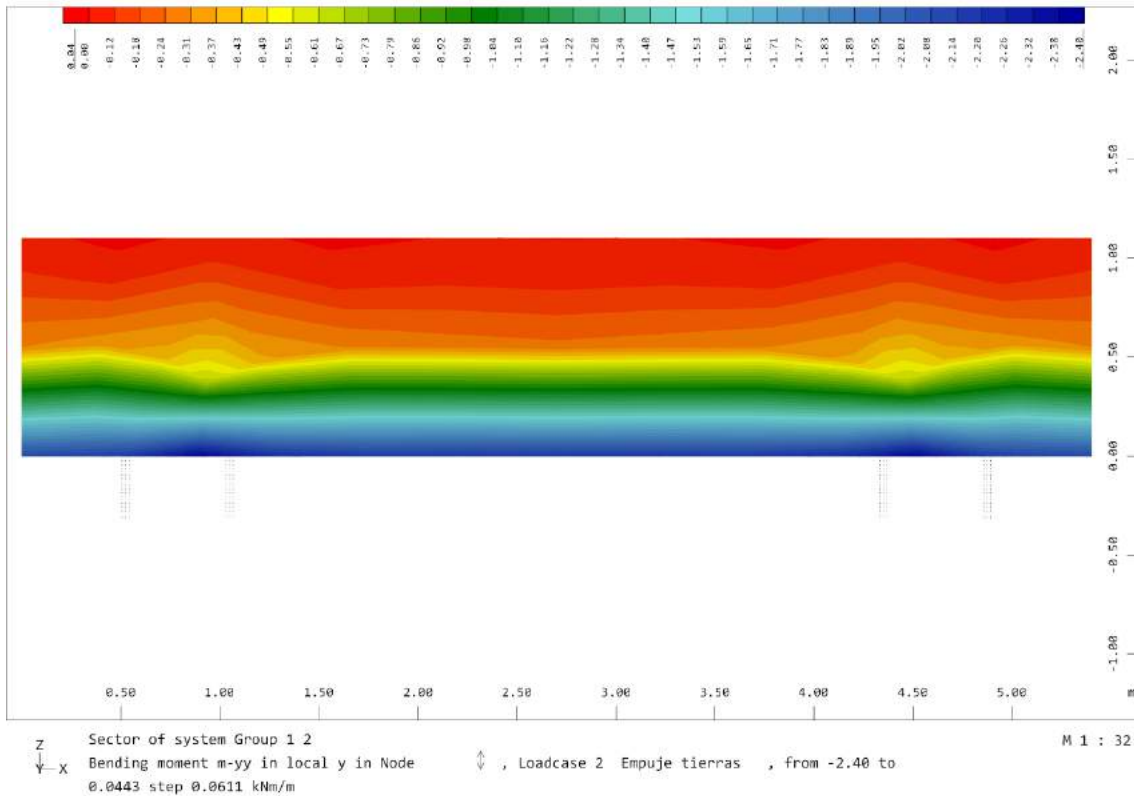
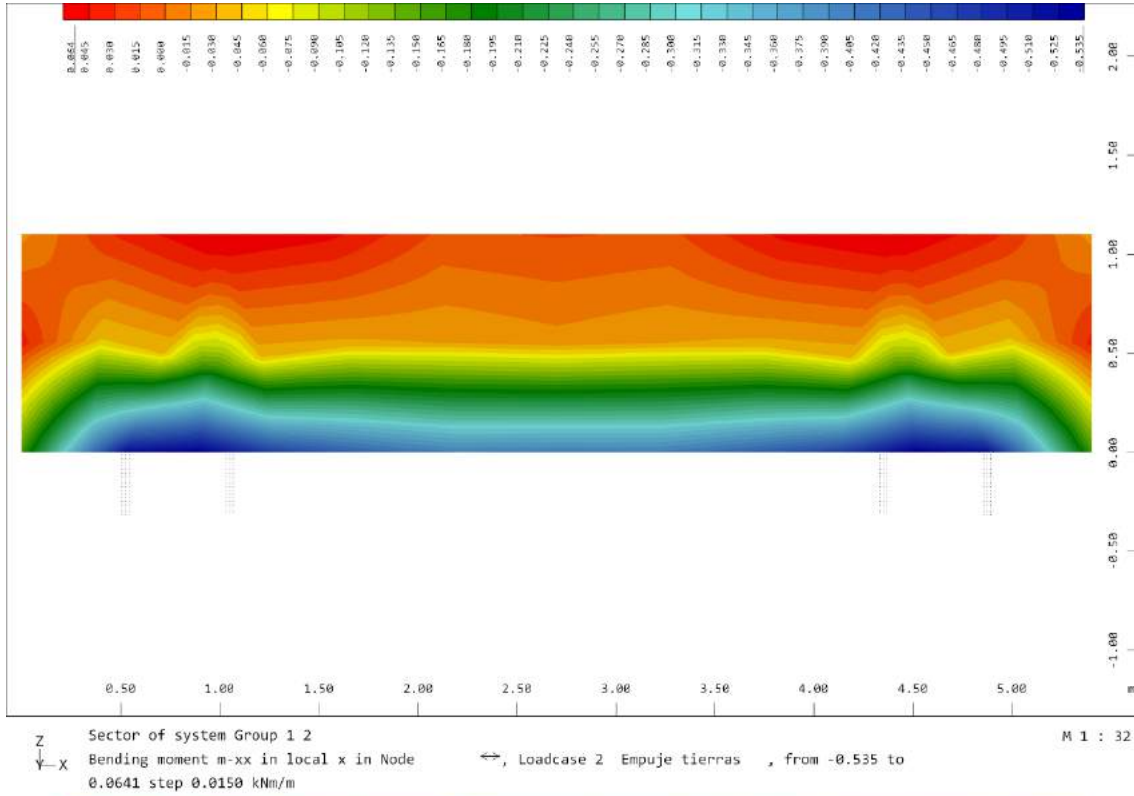


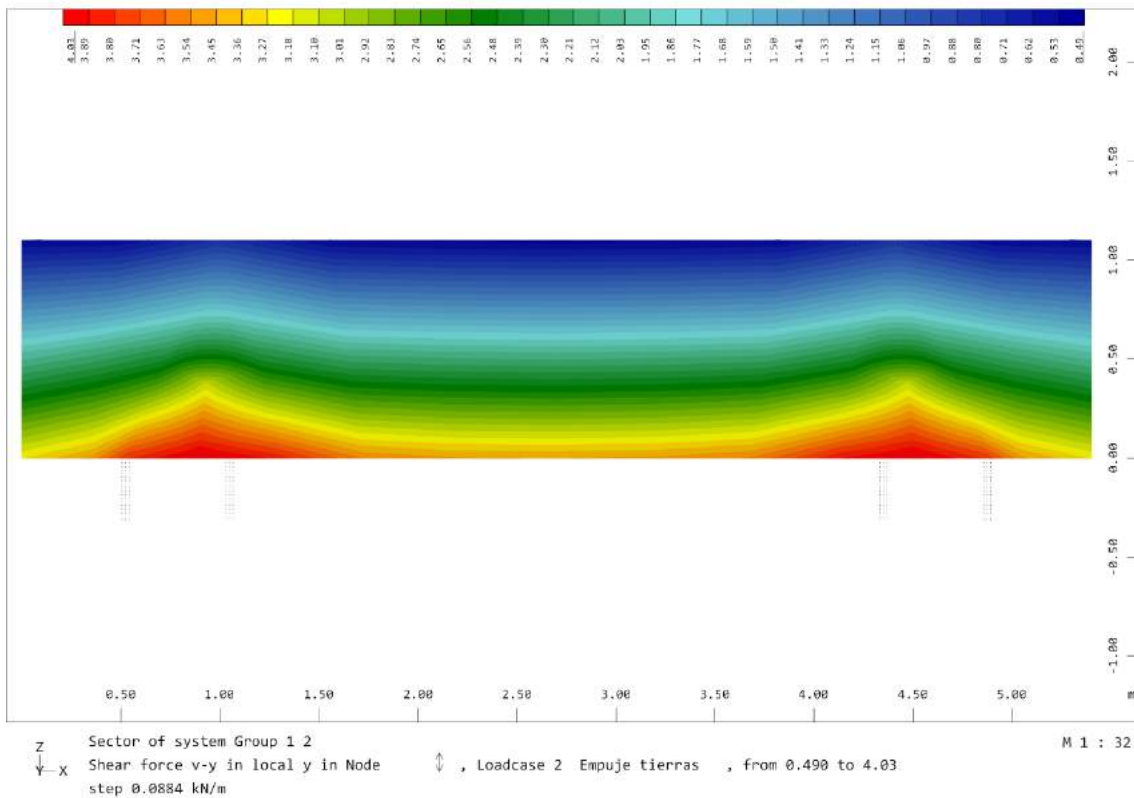
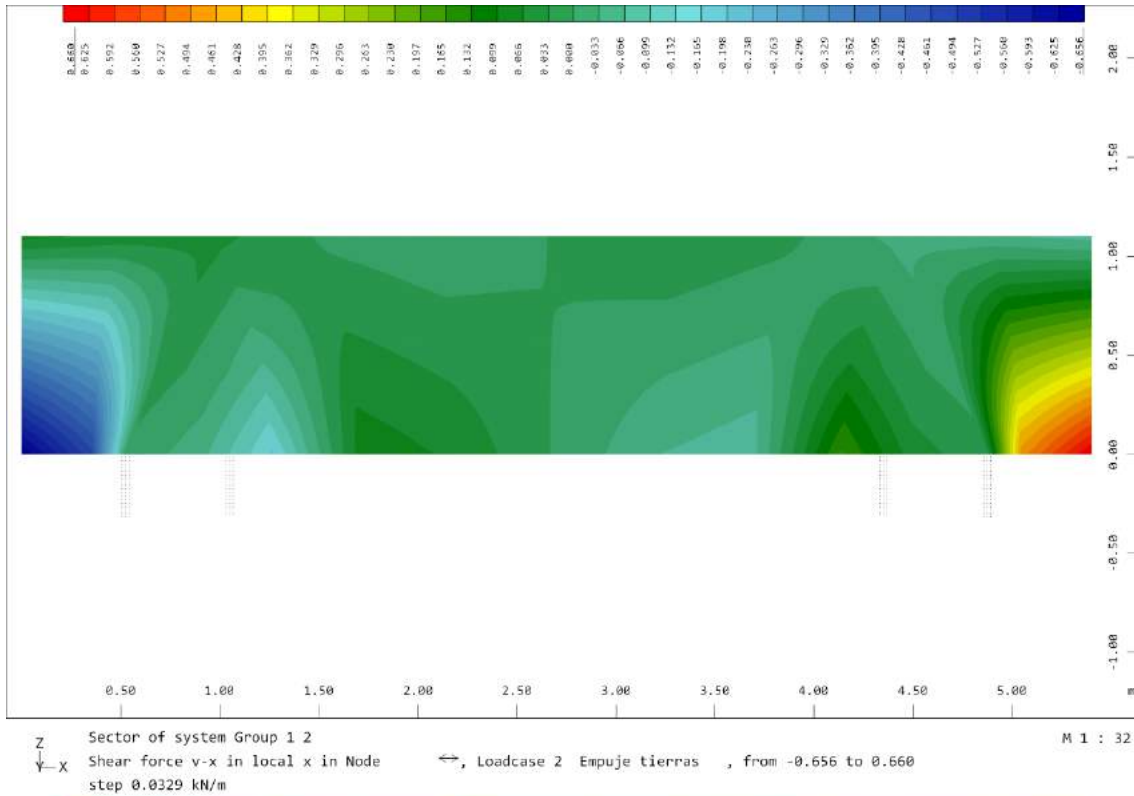


5.4.3.2. Muro de guarda

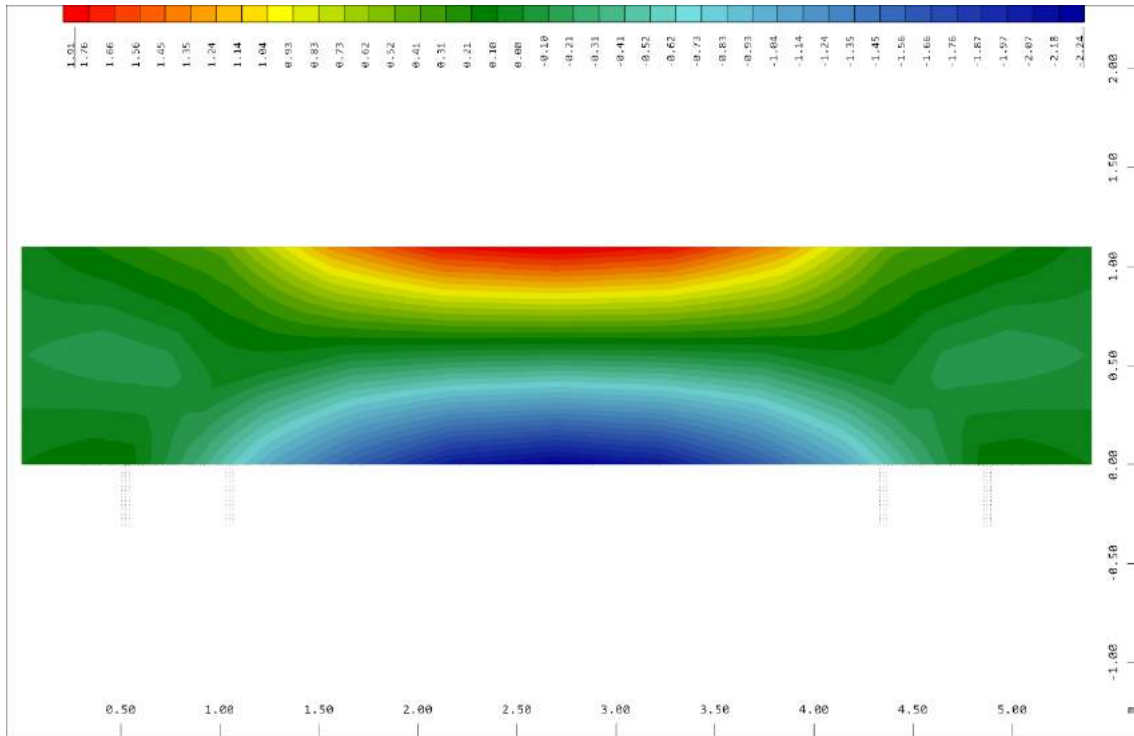
5.4.3.2.1. Empuje tierras



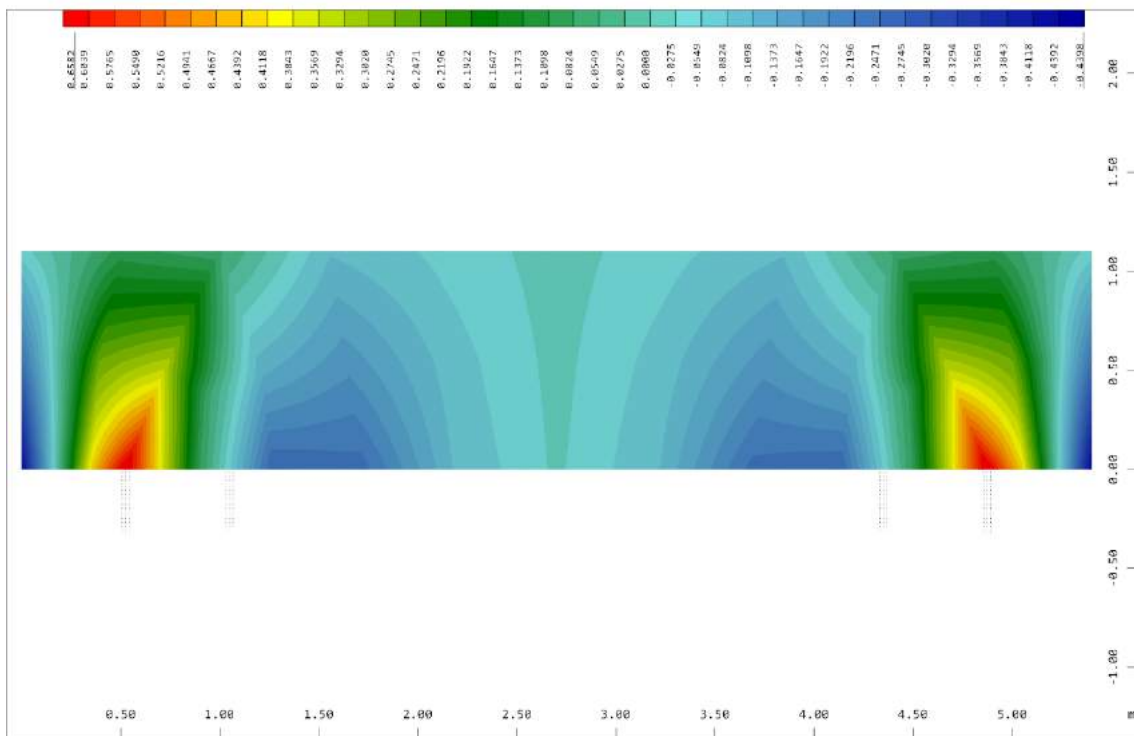




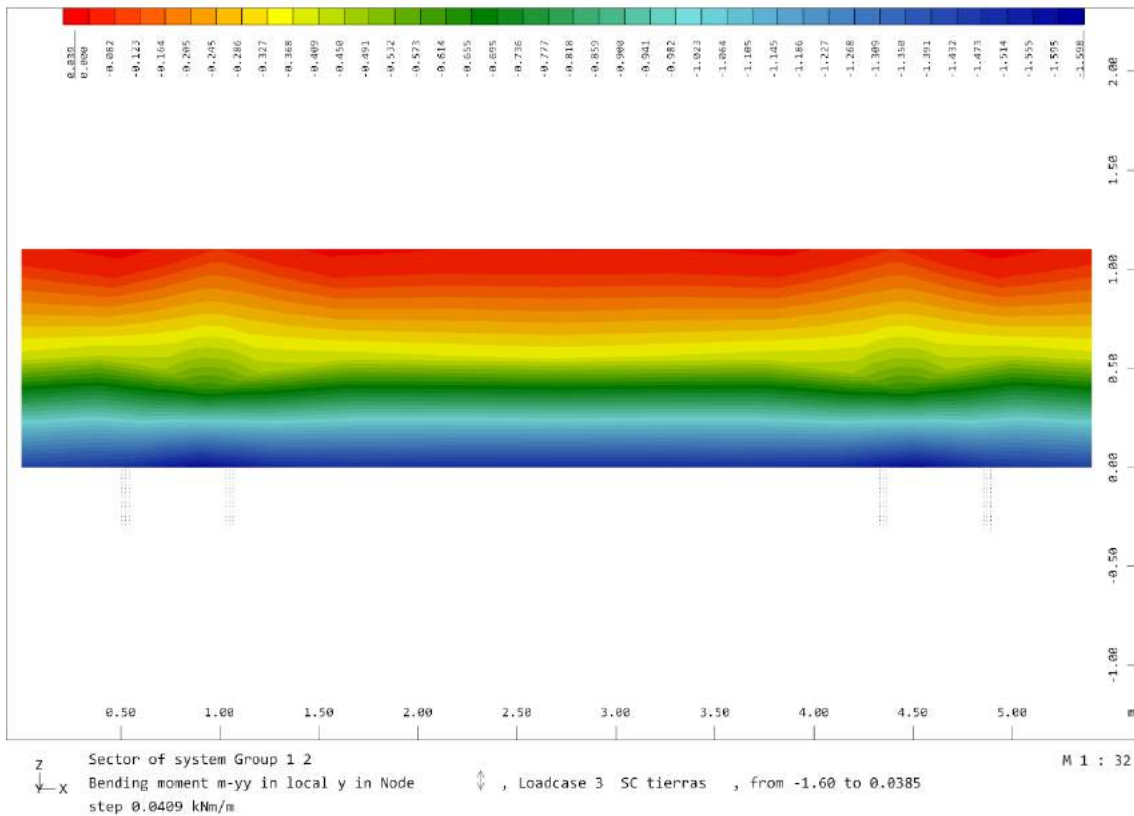
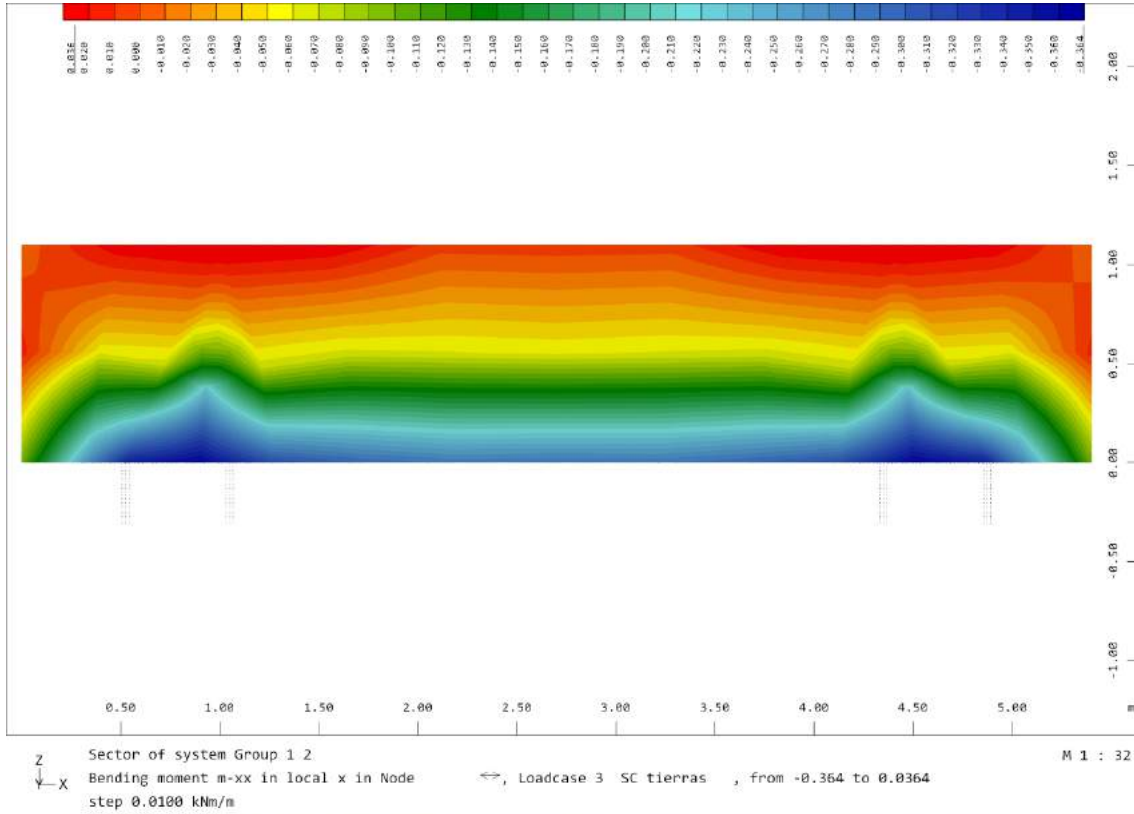
5.4.3.2.2. Sobrecarga lado tierras

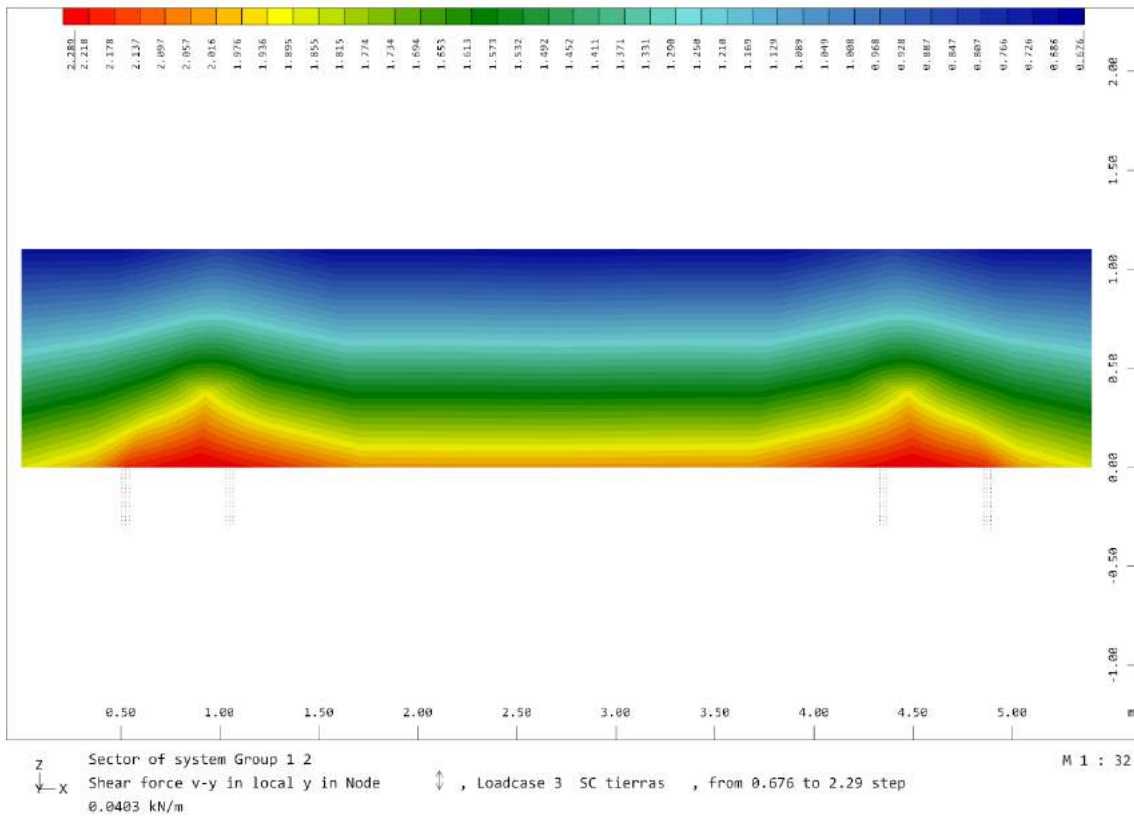
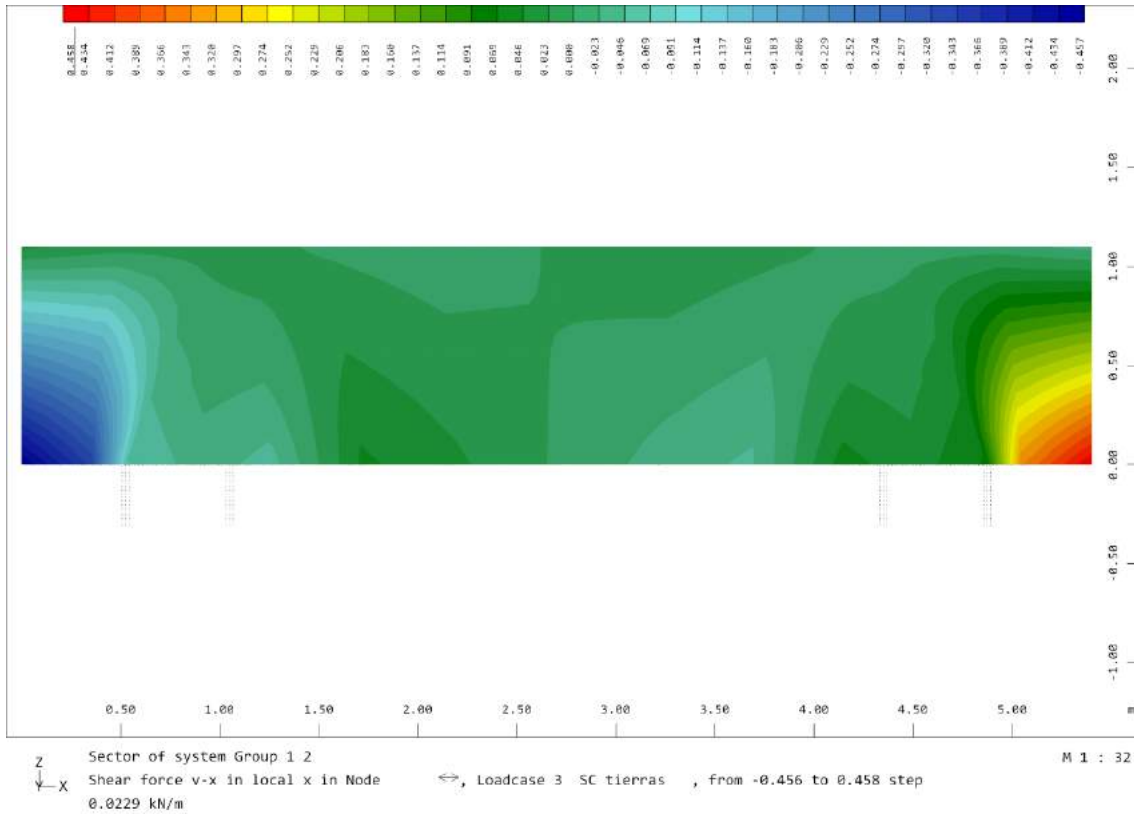


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \leftrightarrow , Loadcase 3 SC tierras, from -2.24 to 1.91
 step 0.104 kN/m M 1 : 32

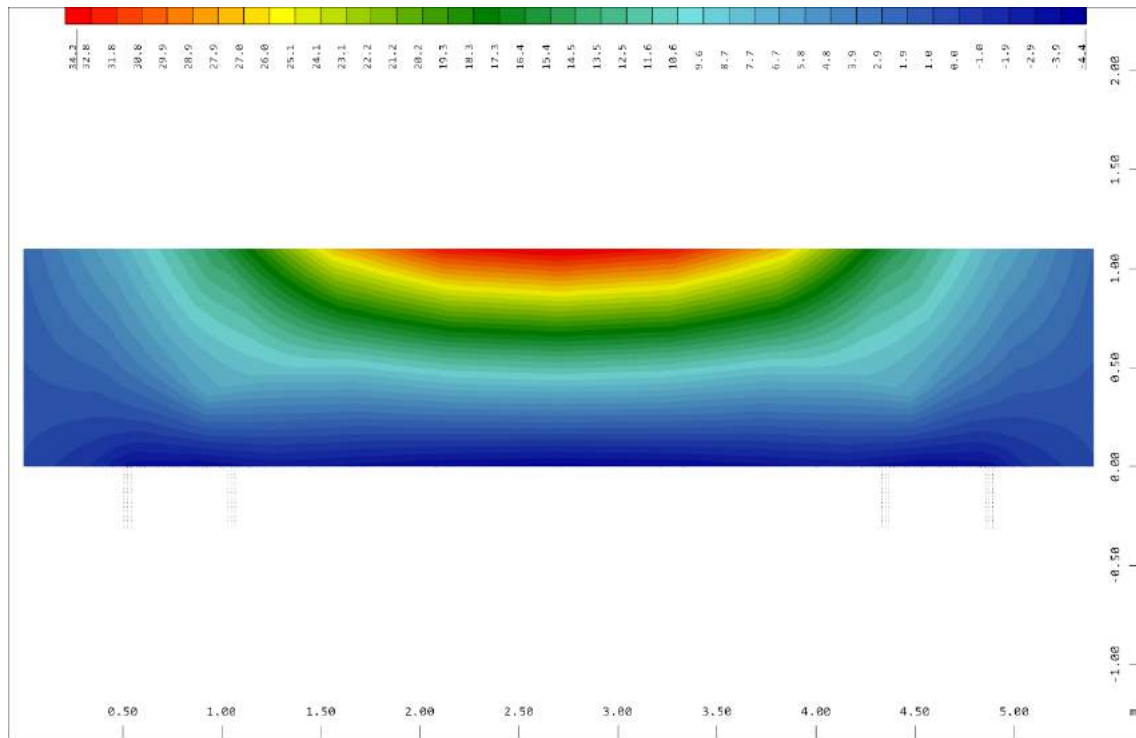


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 3 SC tierras, from -0.440 to 0.658
 step 0.0275 kN/m M 1 : 32

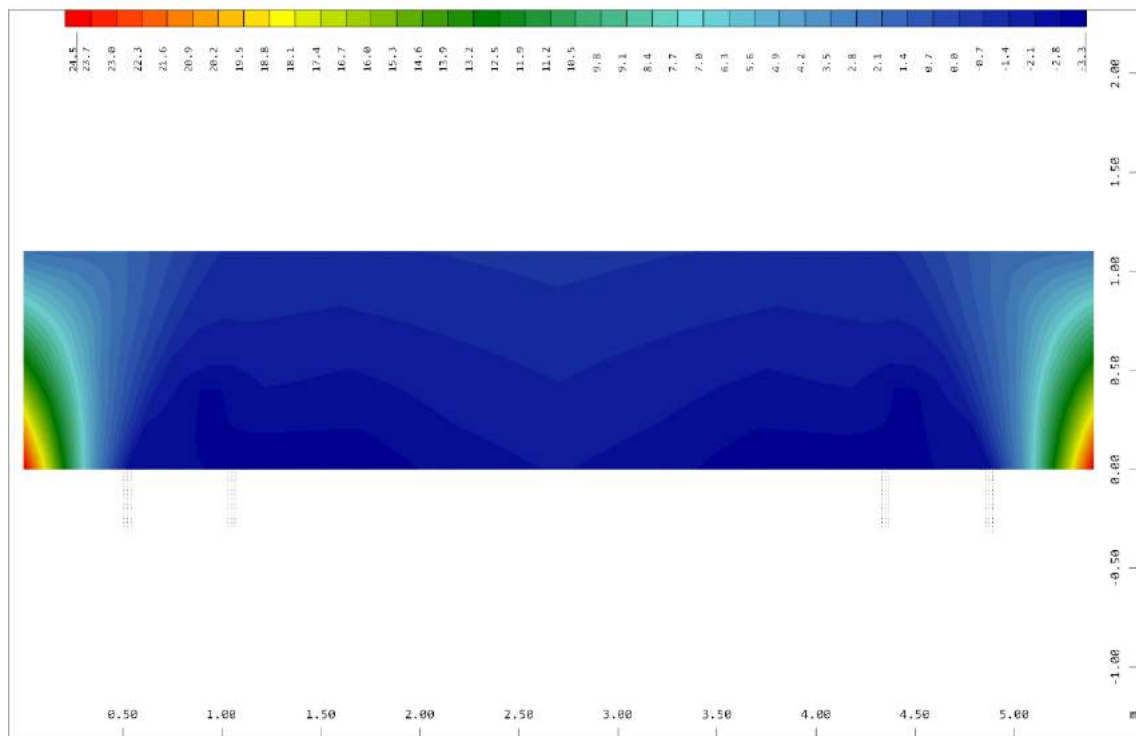




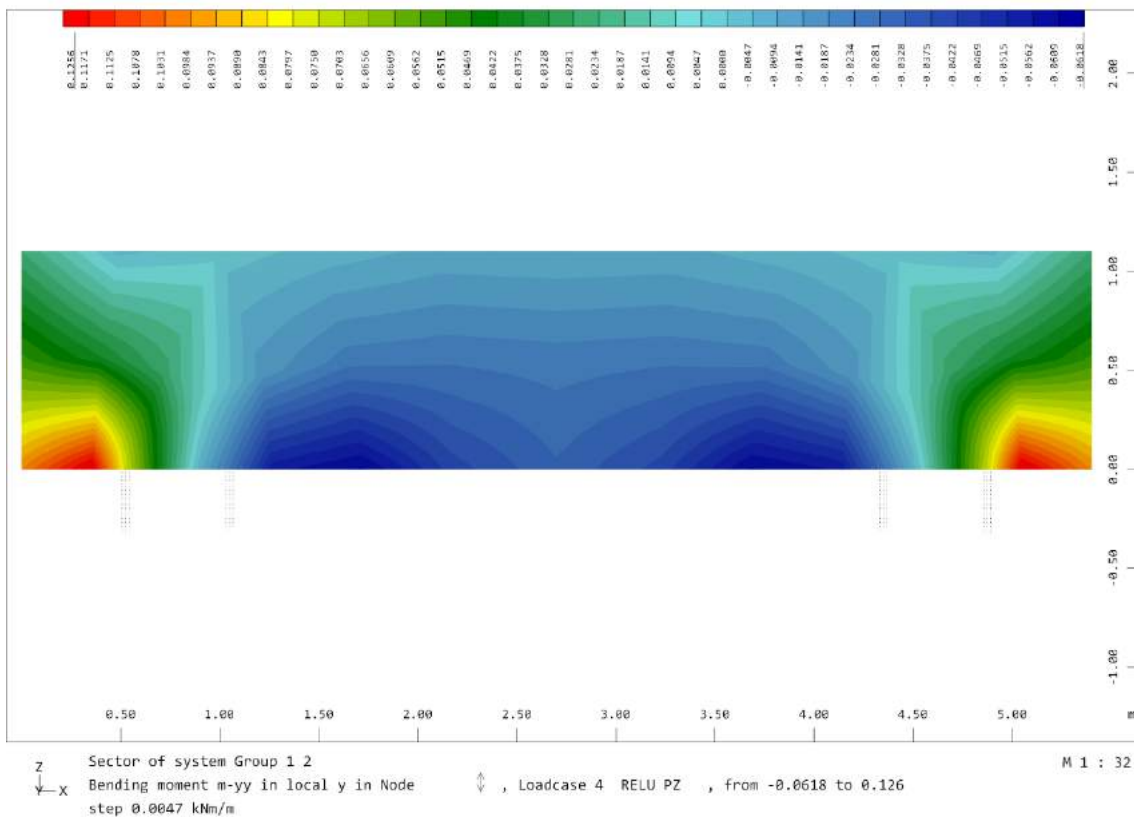
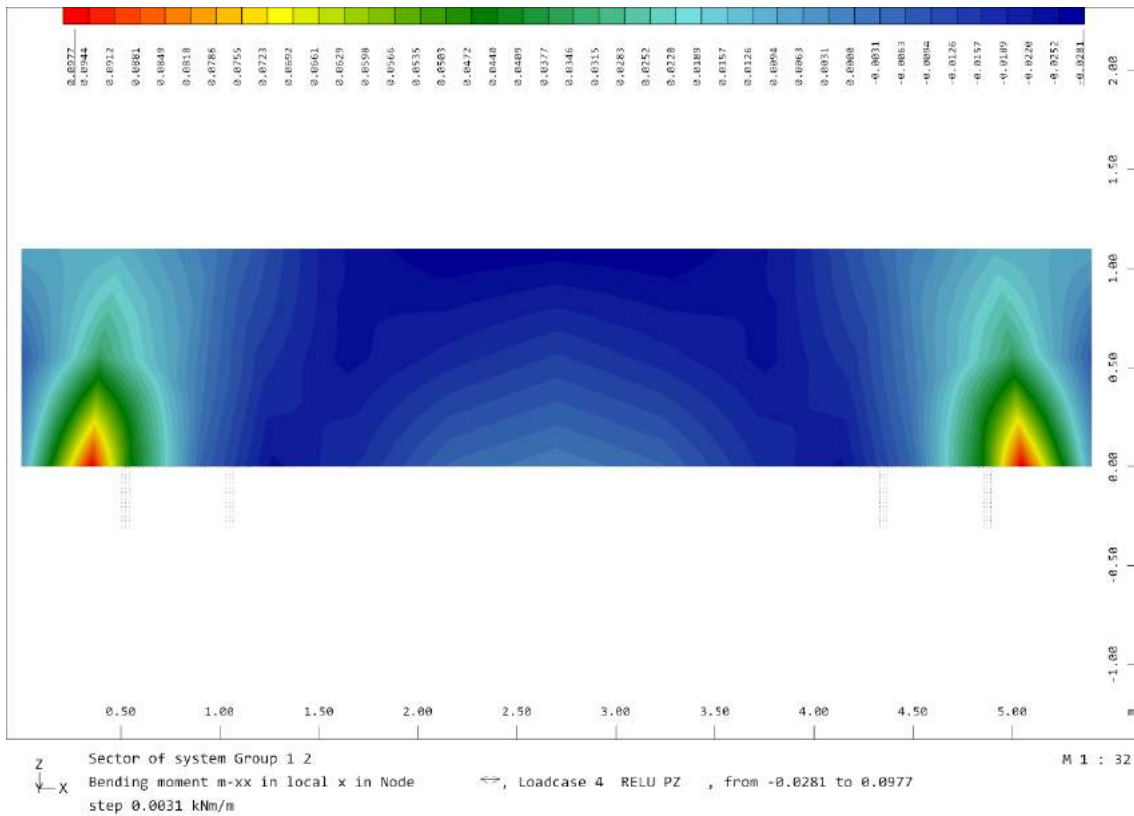
5.4.3.2.3. Reacción vertical ELU pasarela

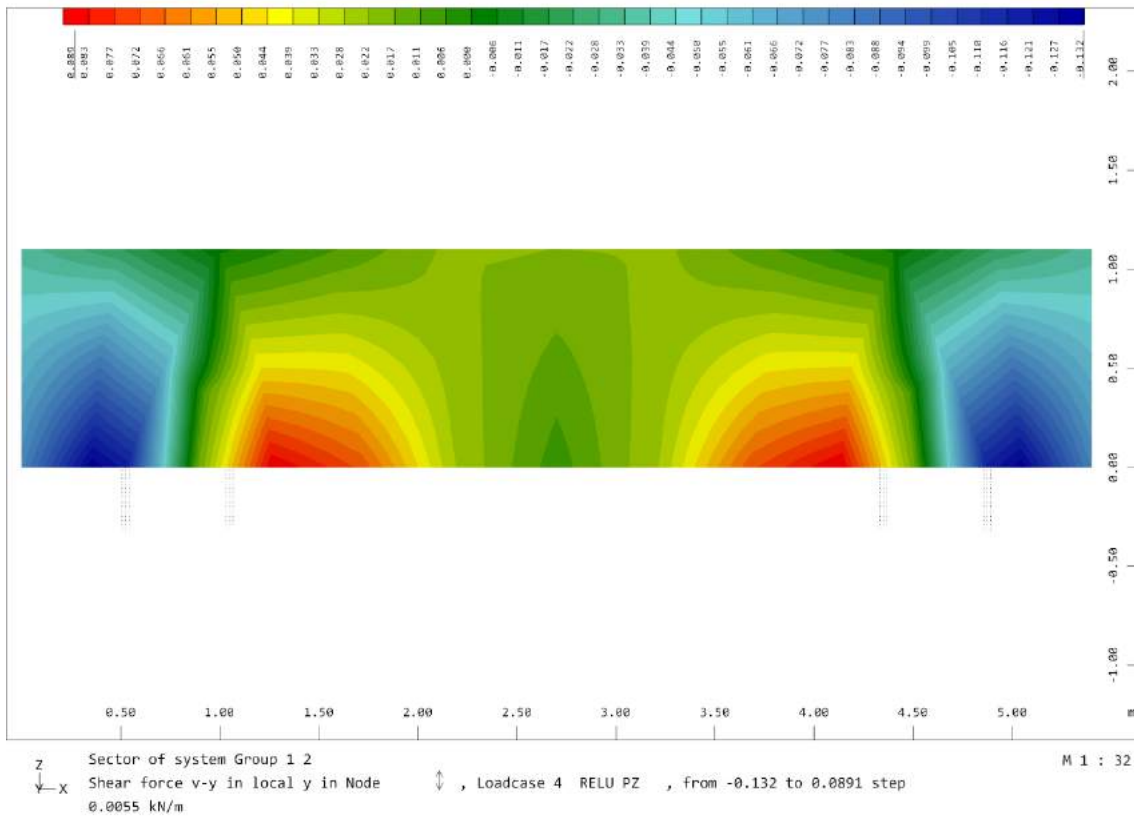
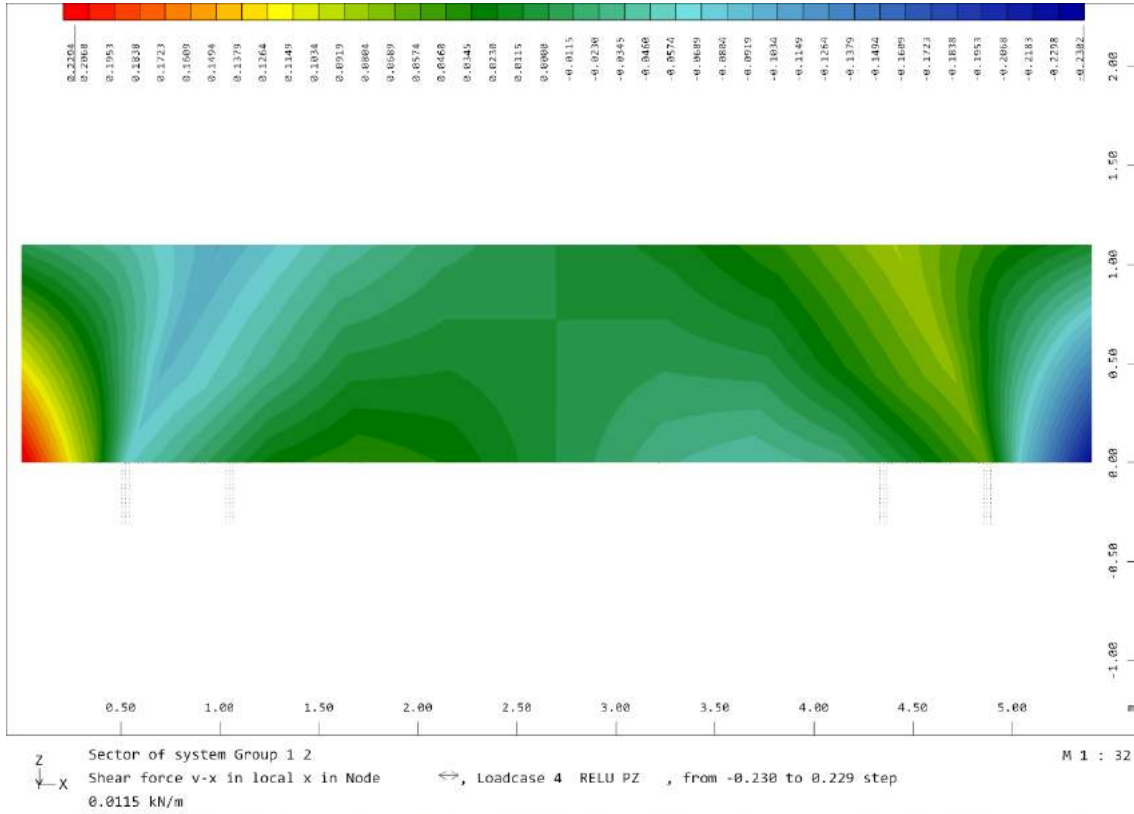


Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -4.36 to 34.2 step 0.963 kN/m M 1 : 32

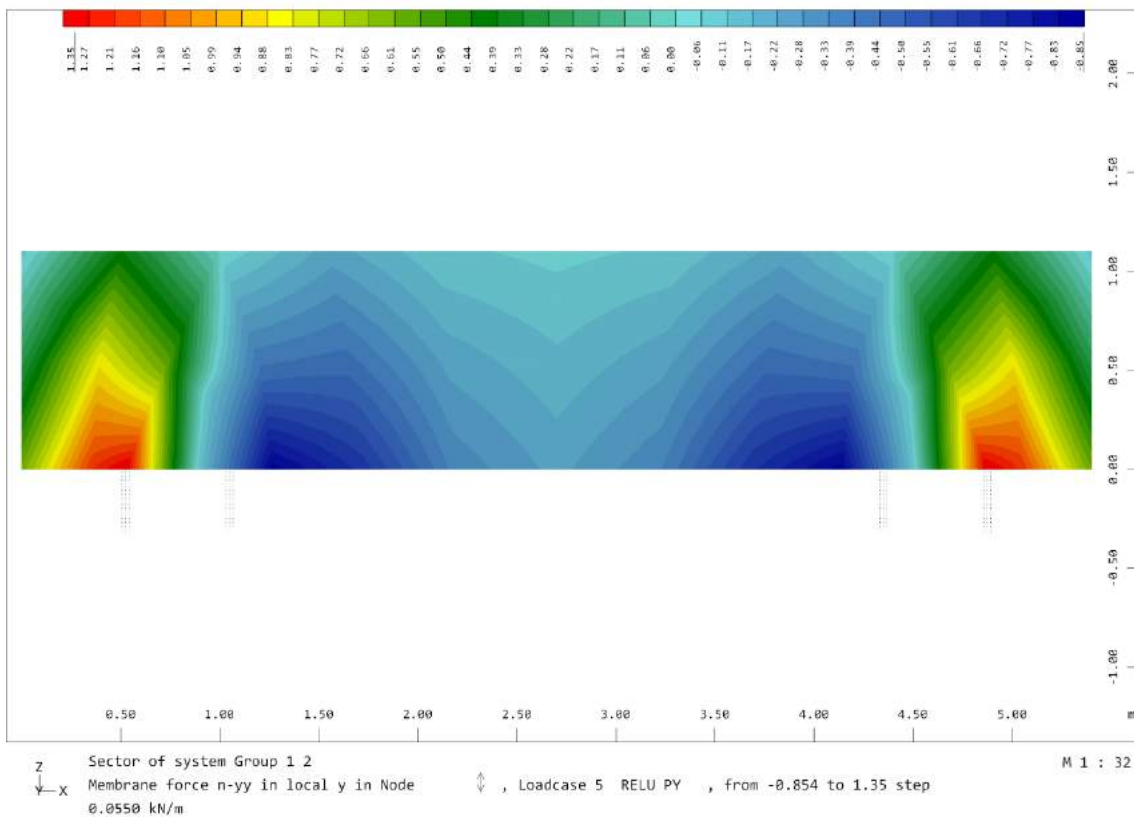
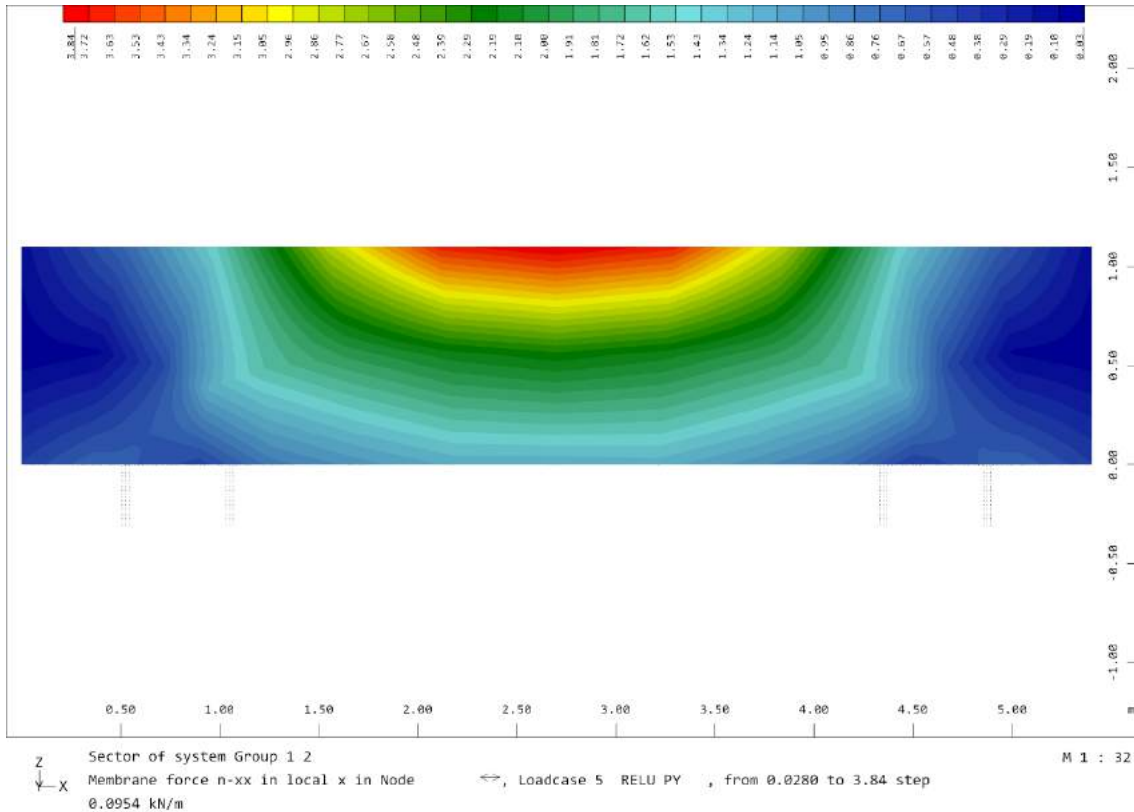


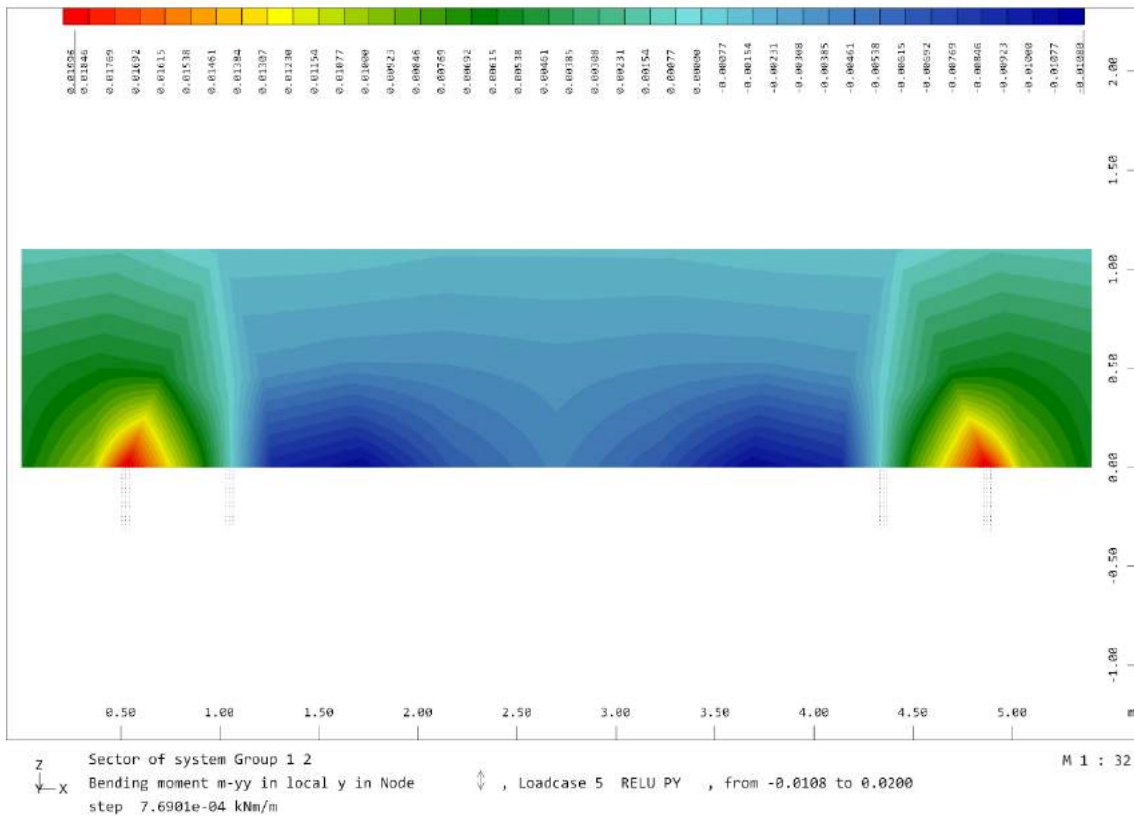
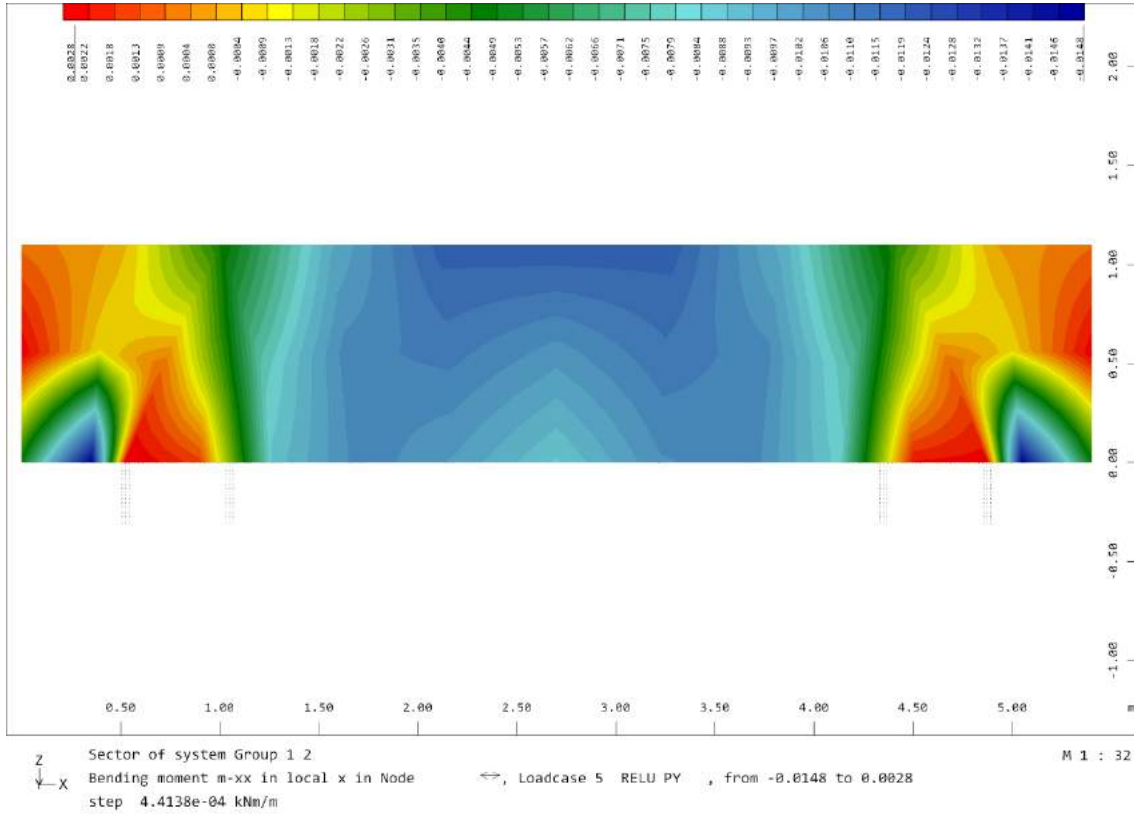
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-yy in local y in Node \updownarrow , Loadcase 4 RELU PZ , from -3.35 to 24.5 step 0.697 kN/m M 1 : 32

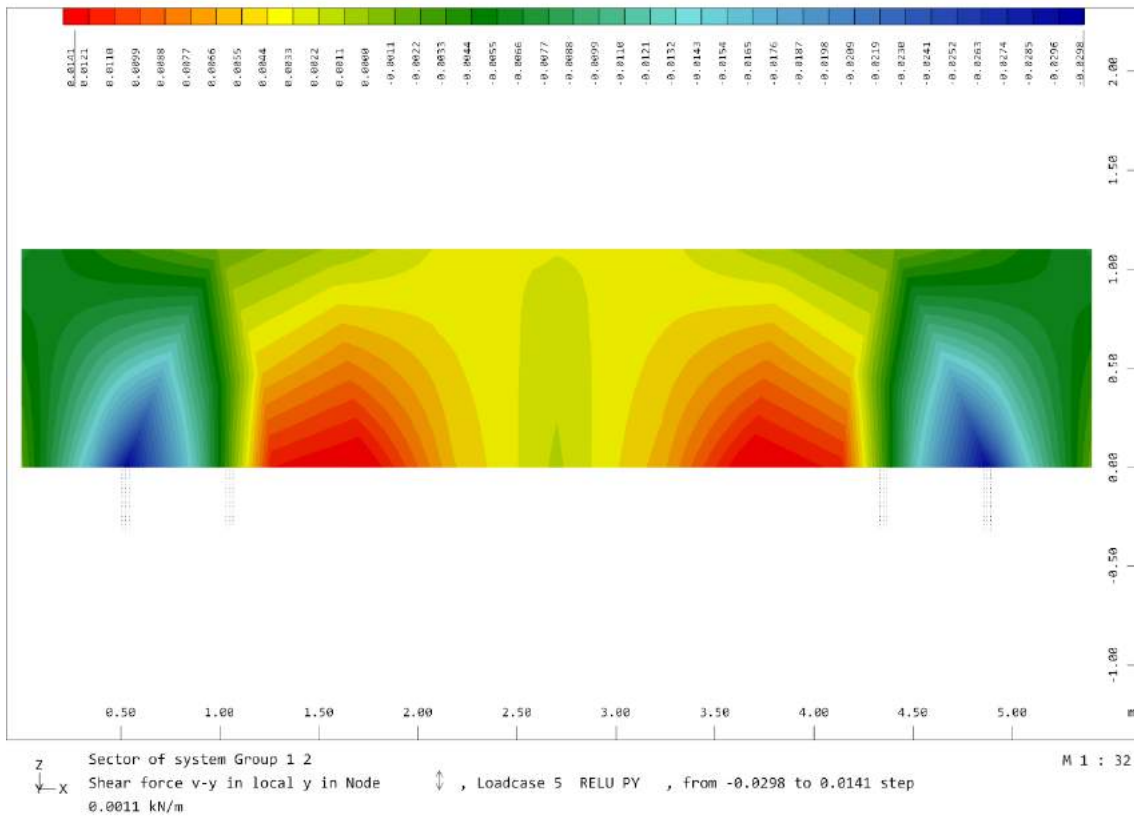
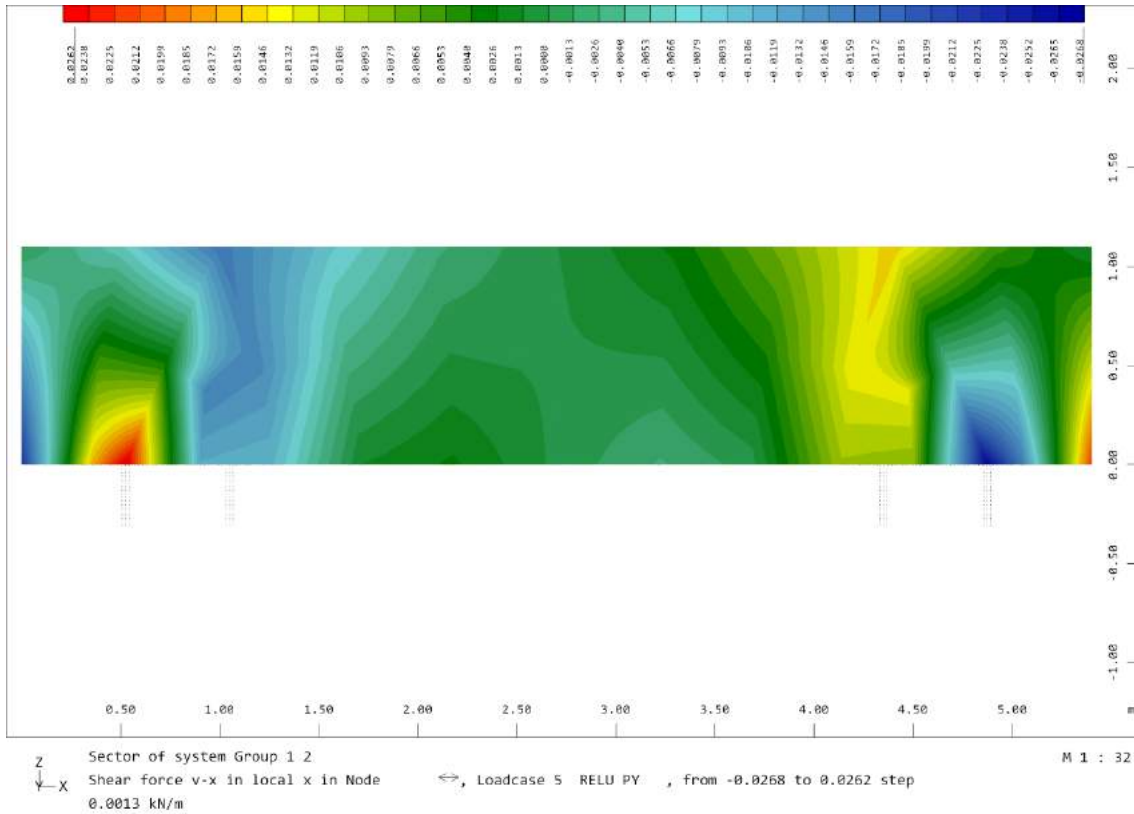




5.4.3.2.4. Reacción horizontal ELU pasarela

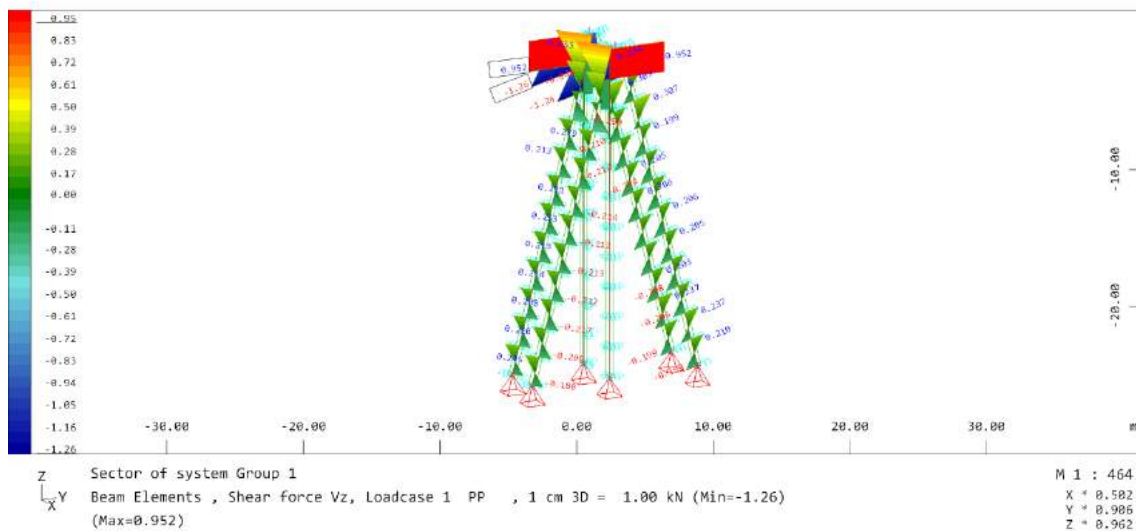
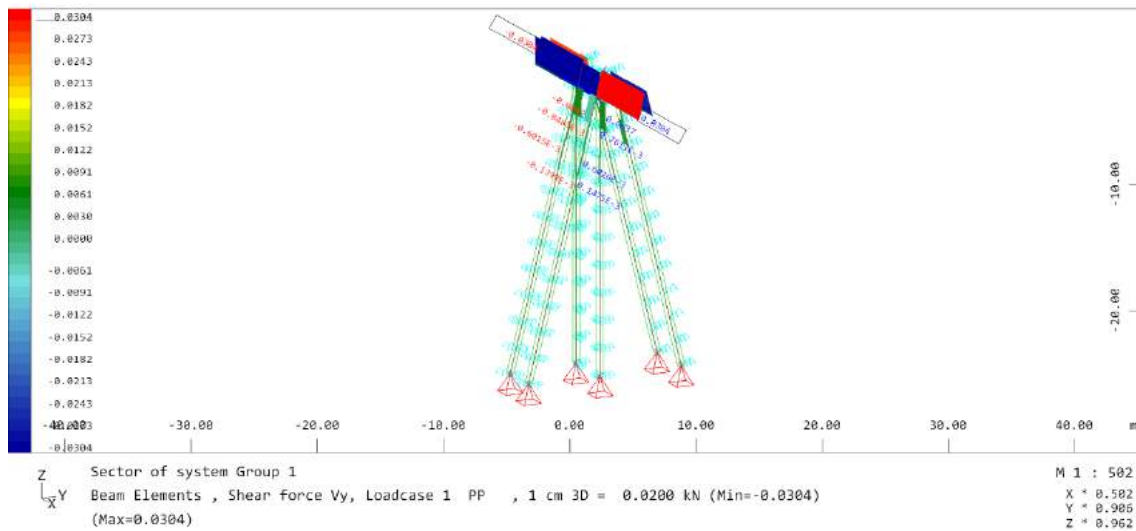
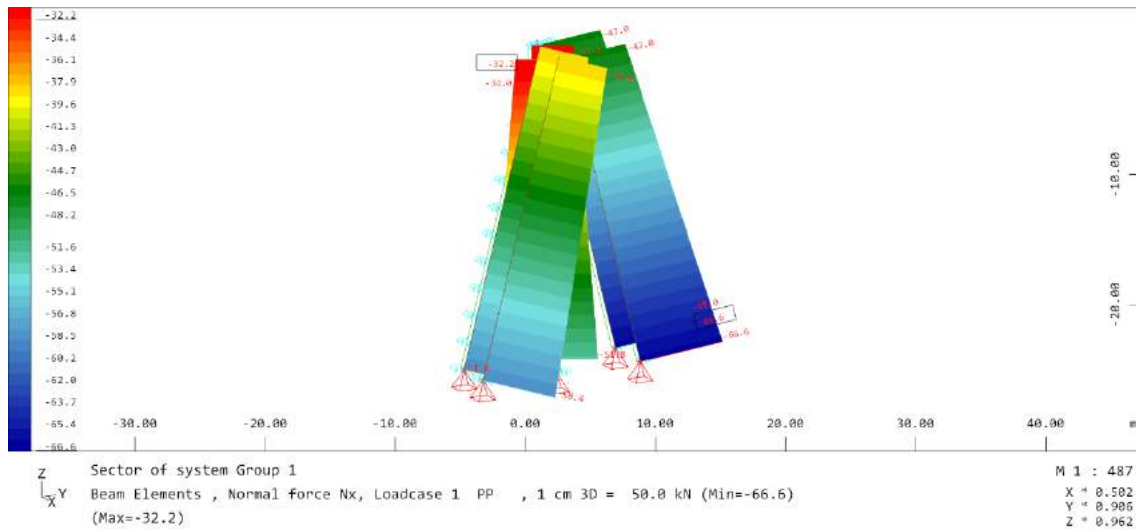


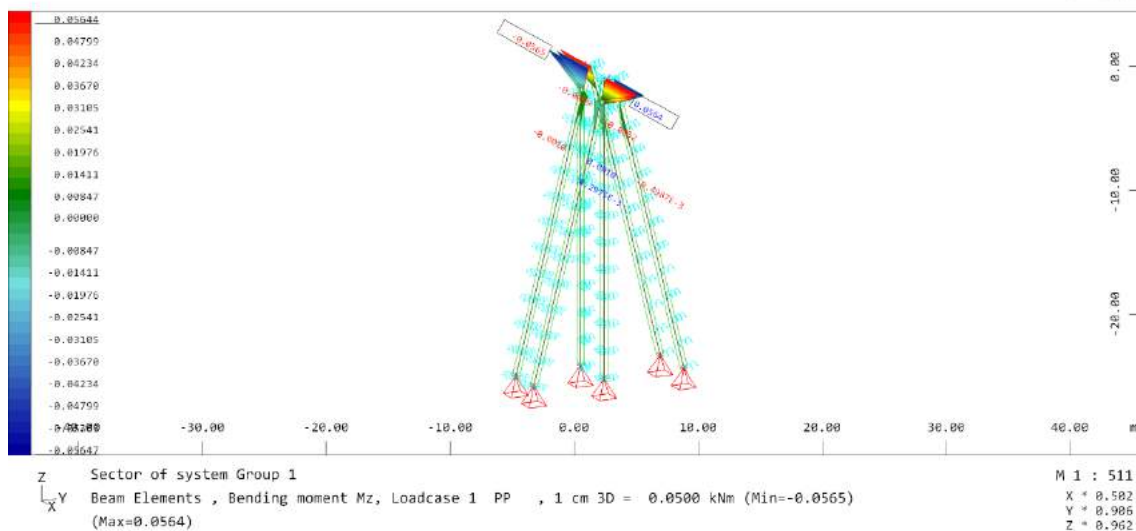
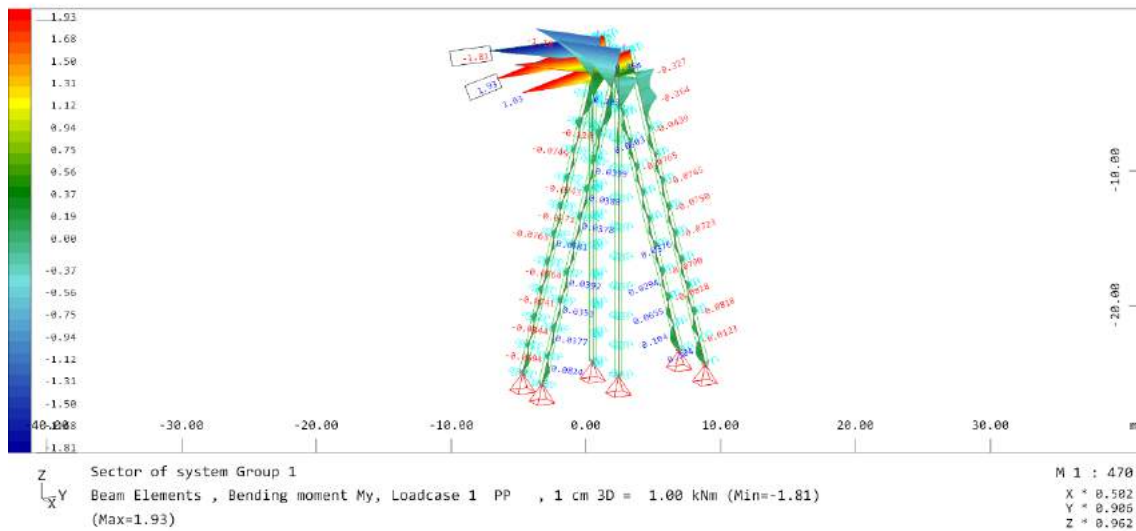
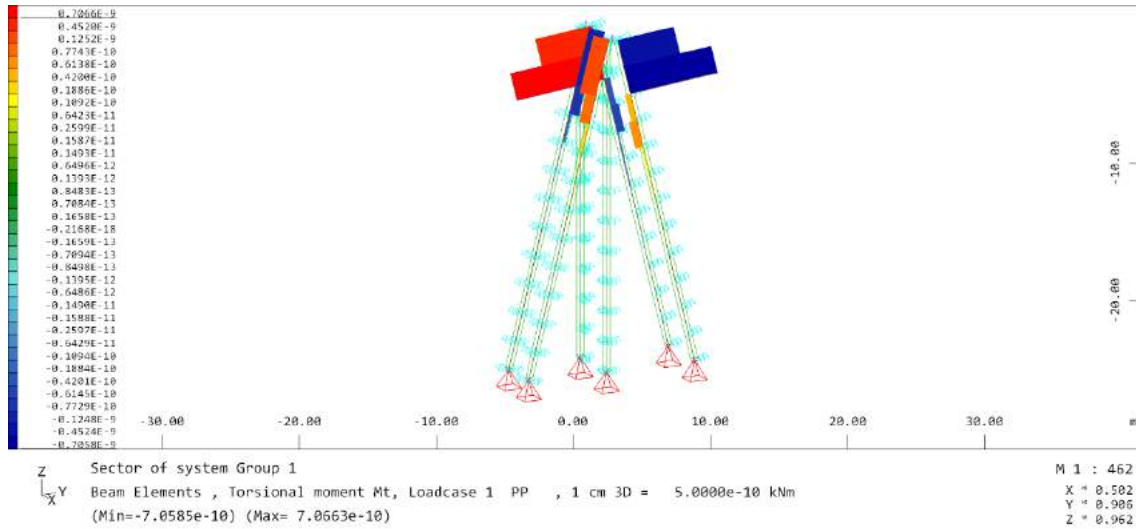




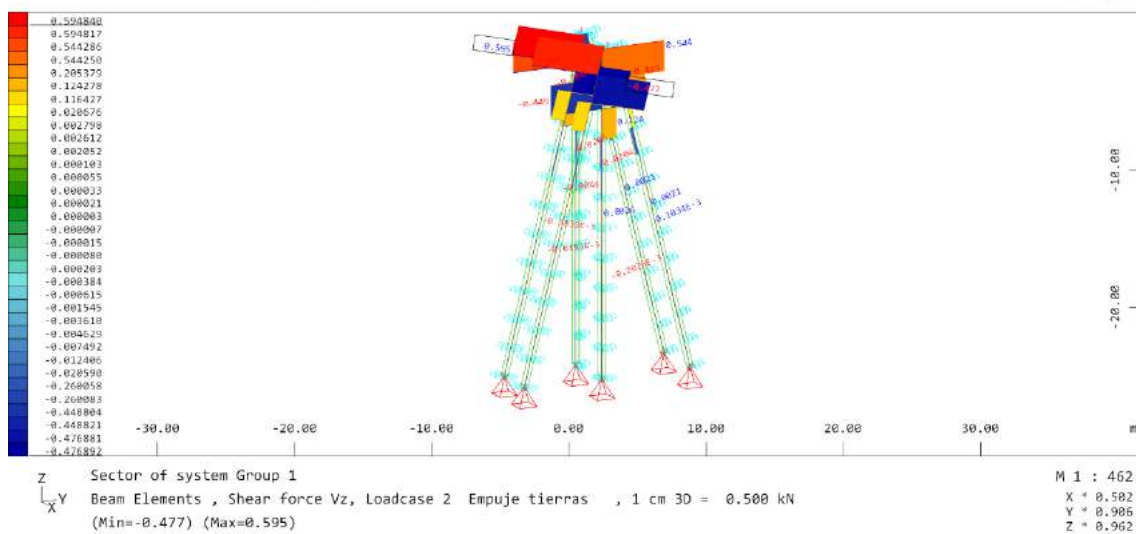
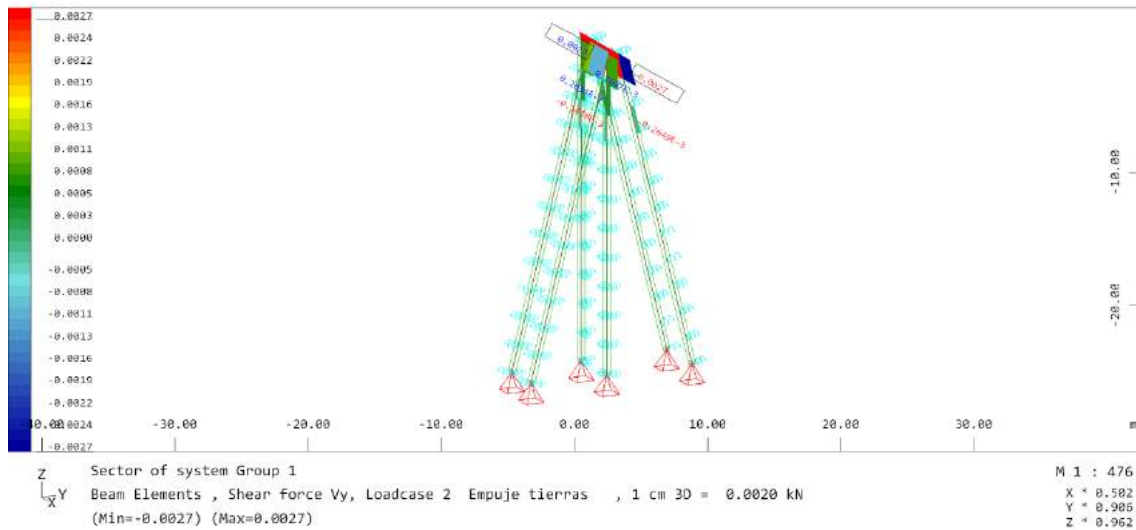
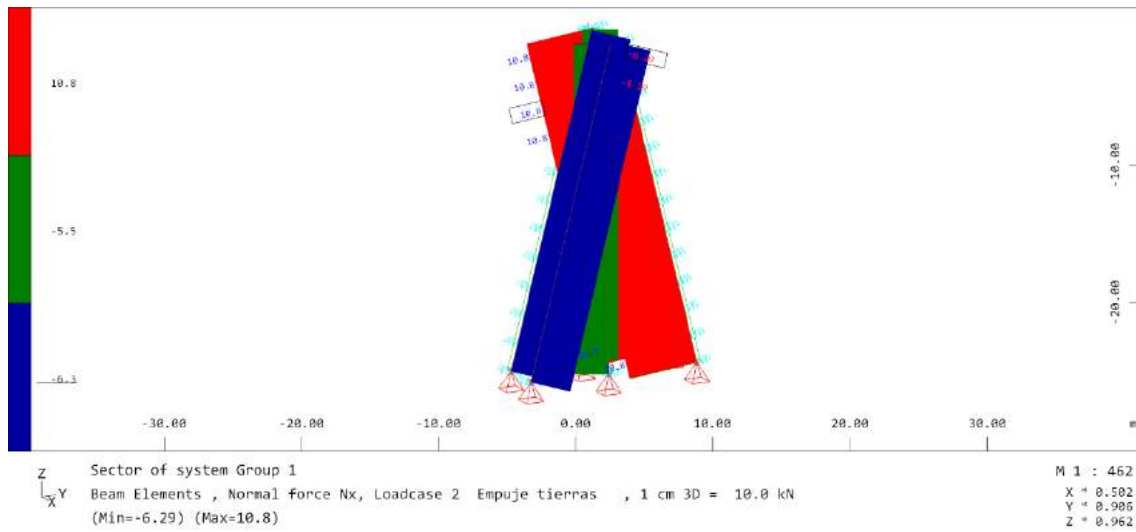
5.4.3.3. Micropilotes

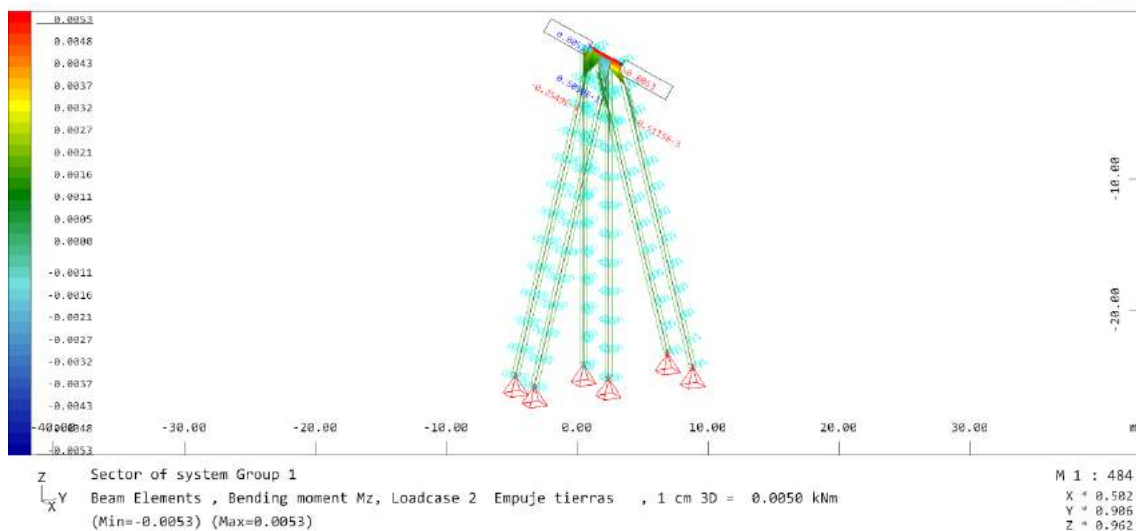
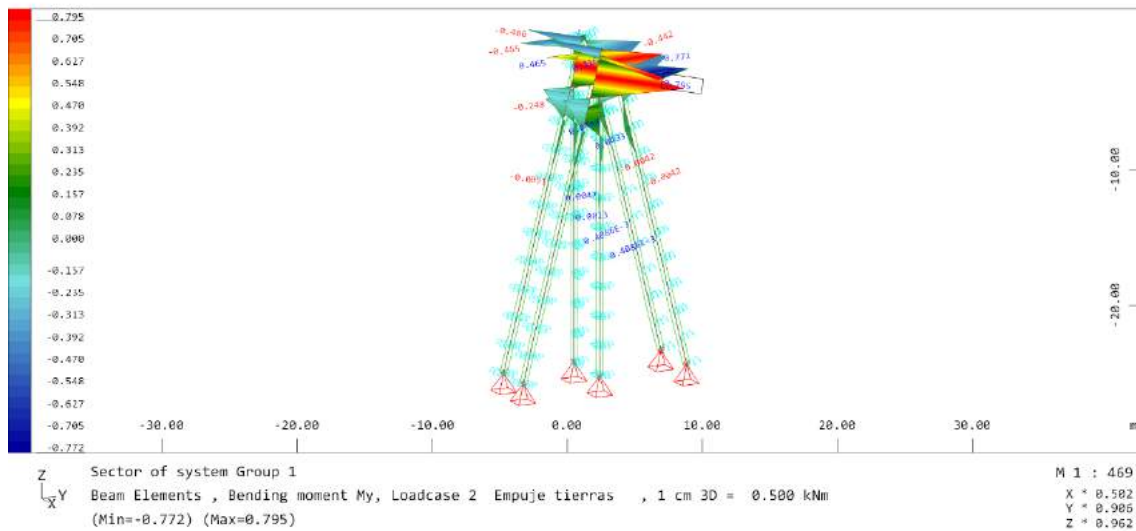
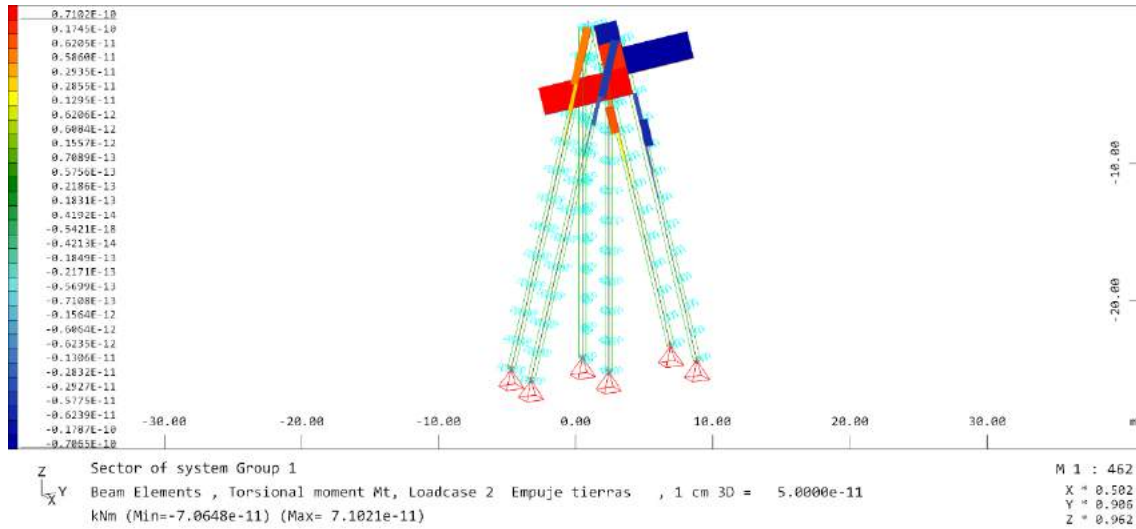
5.4.3.4. Peso propio



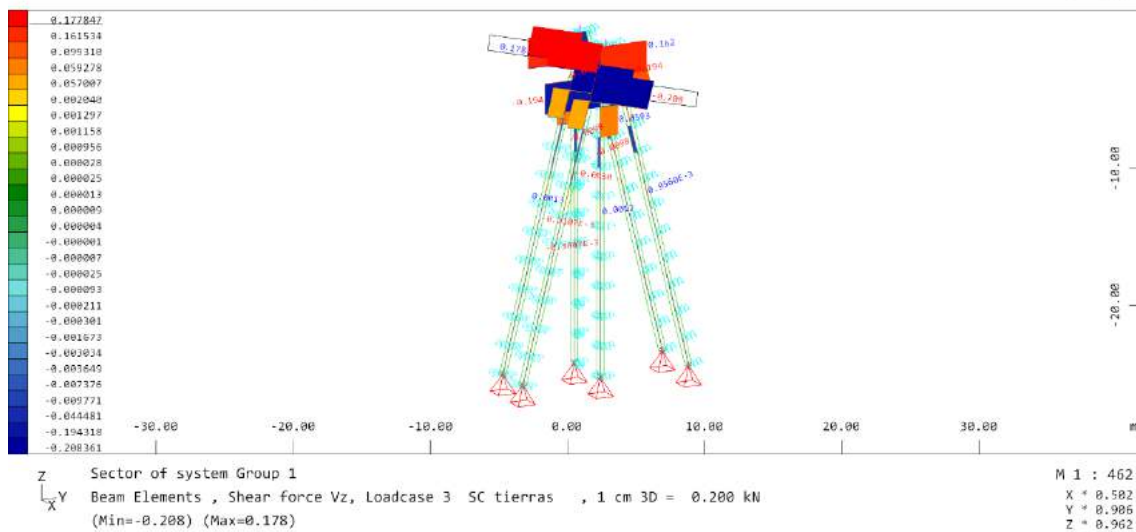
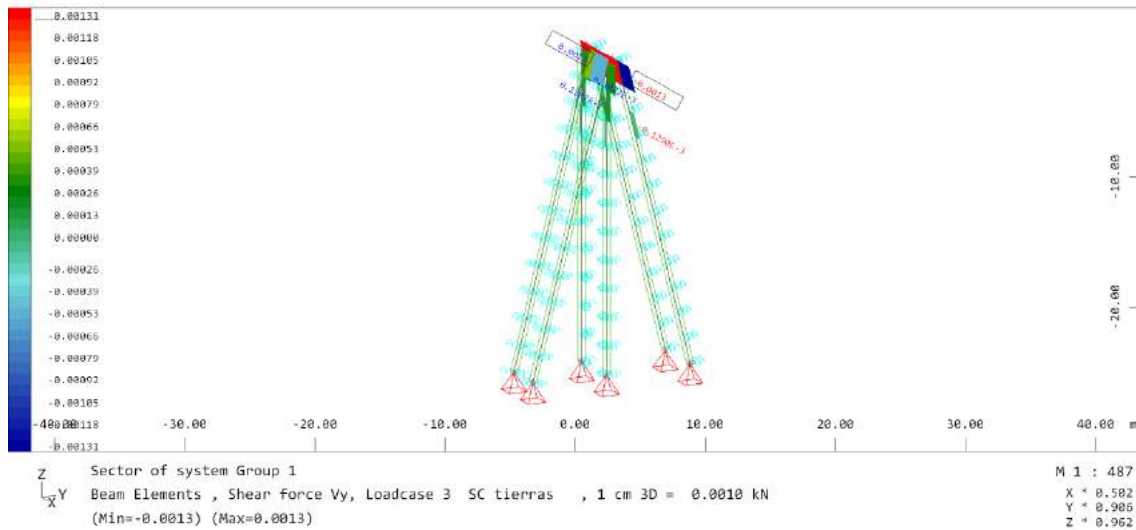
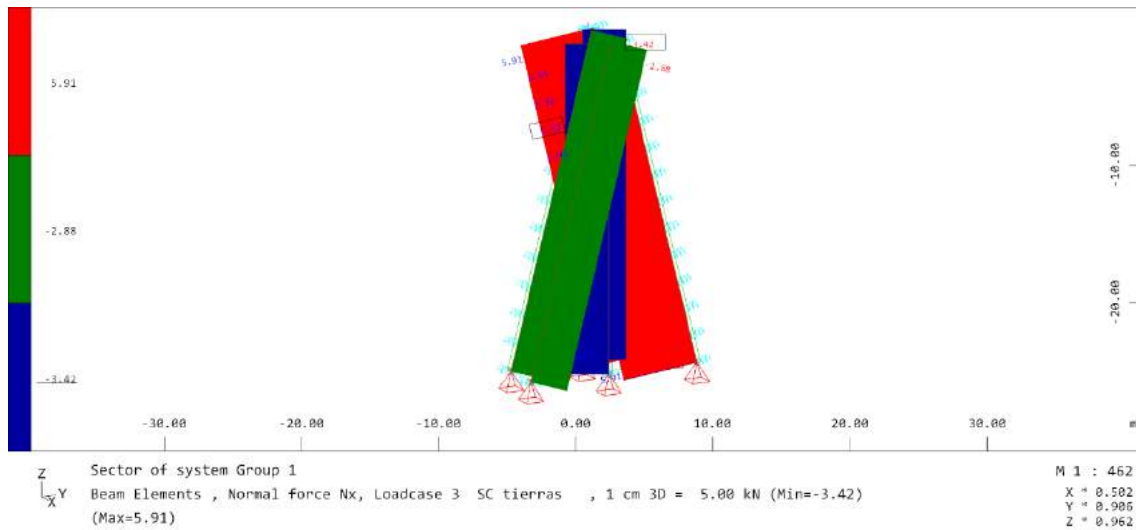


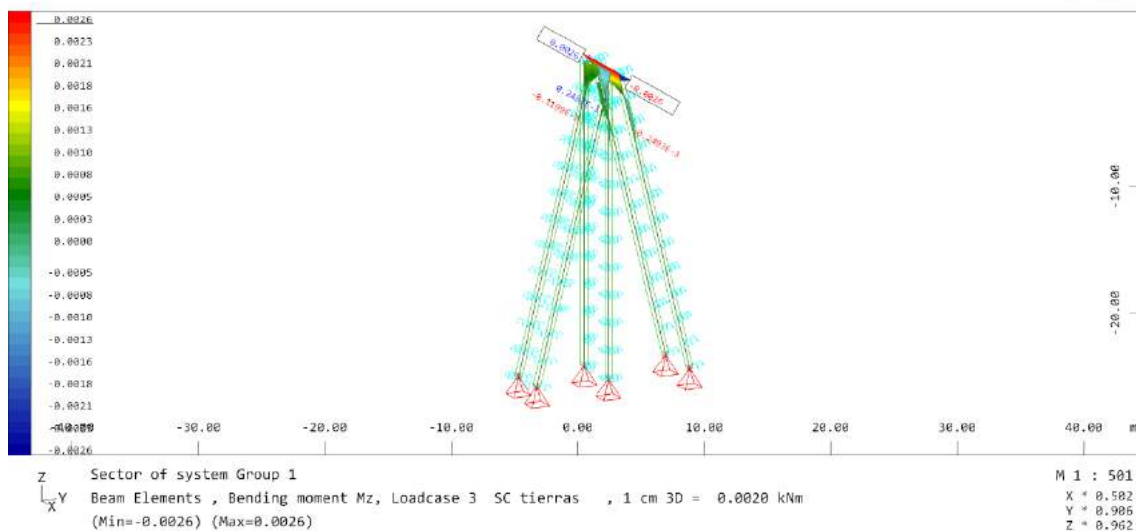
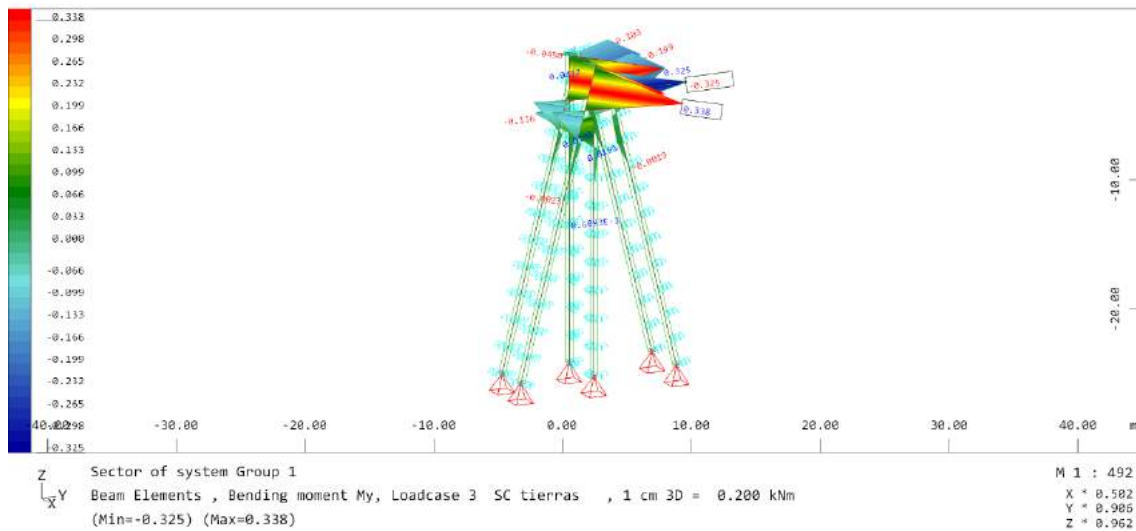
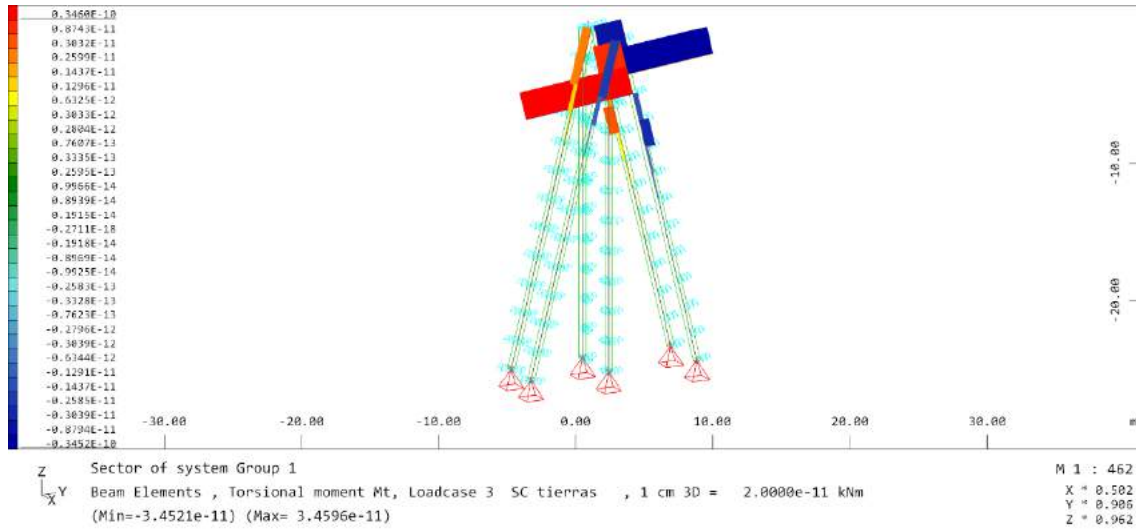
5.4.3.5. Empuje de tierras



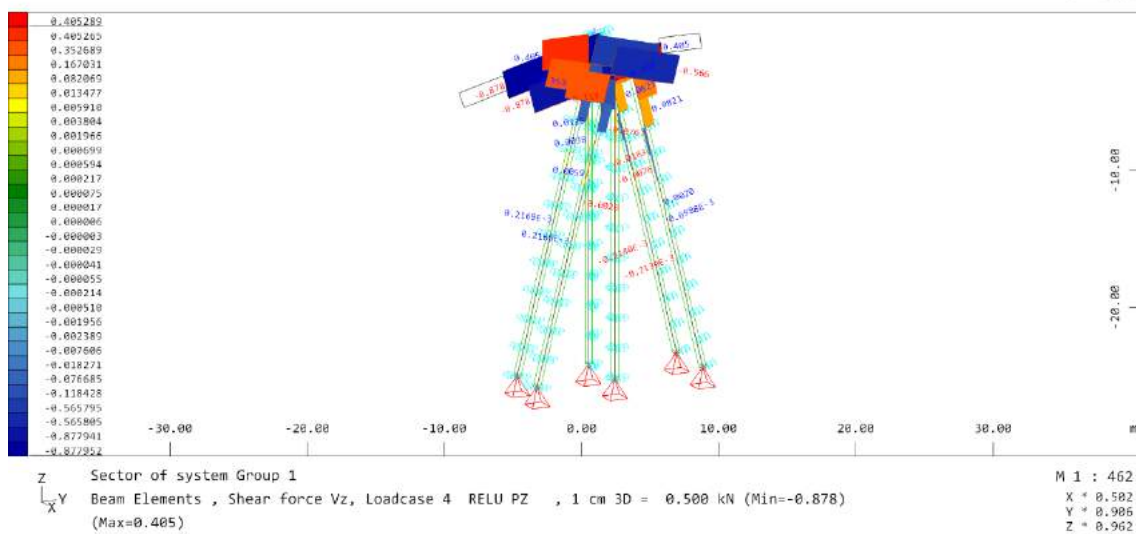
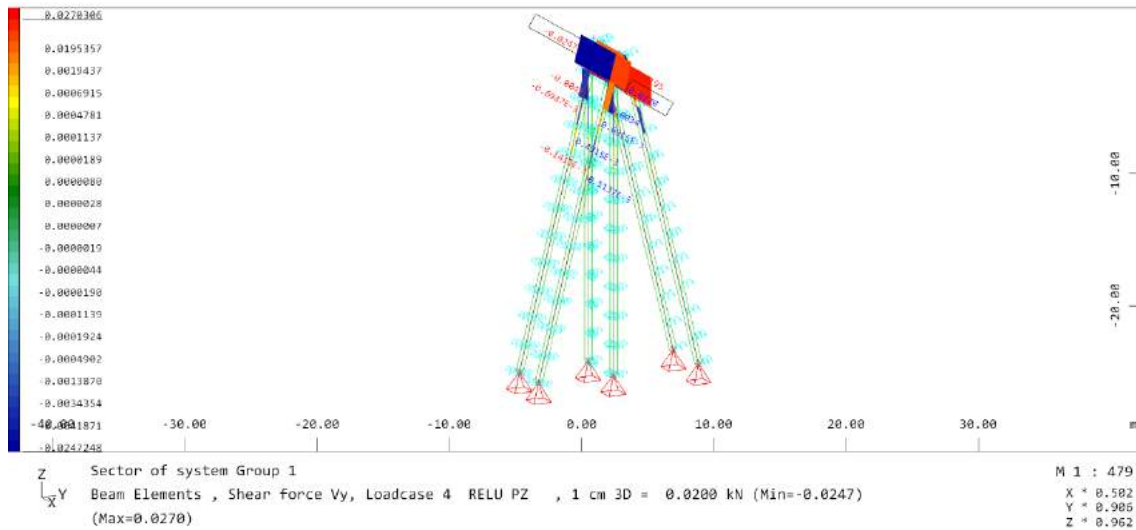
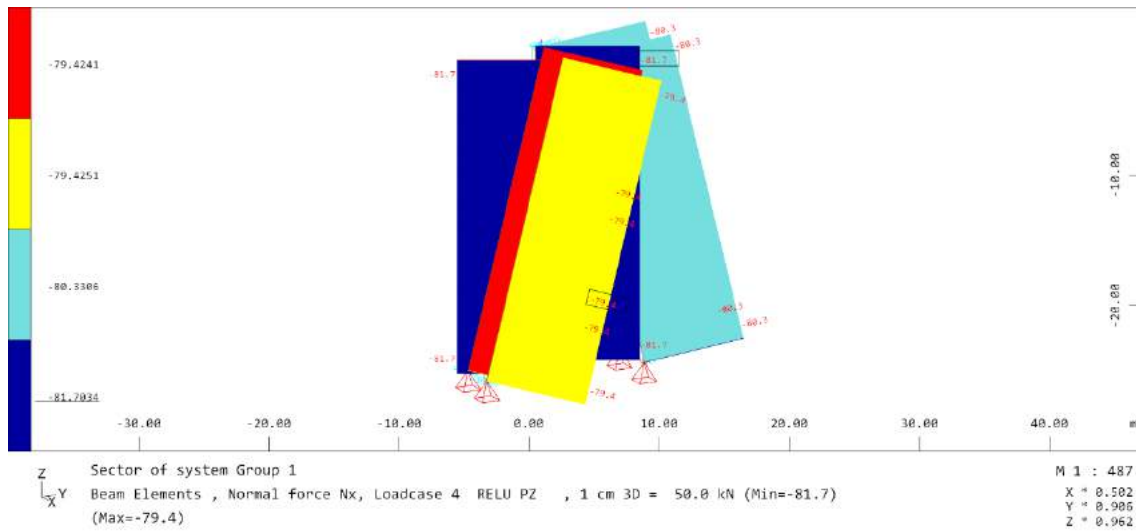


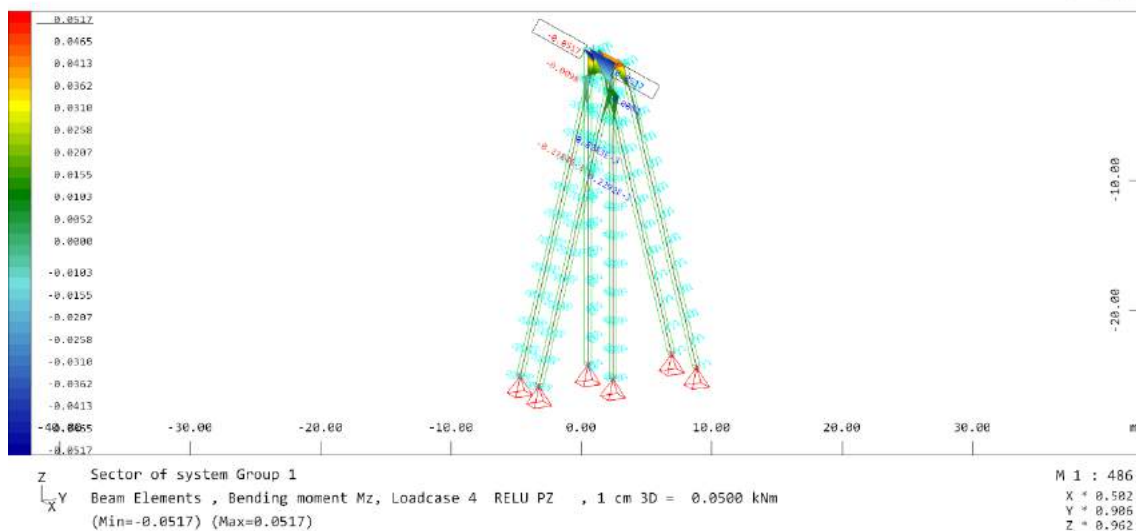
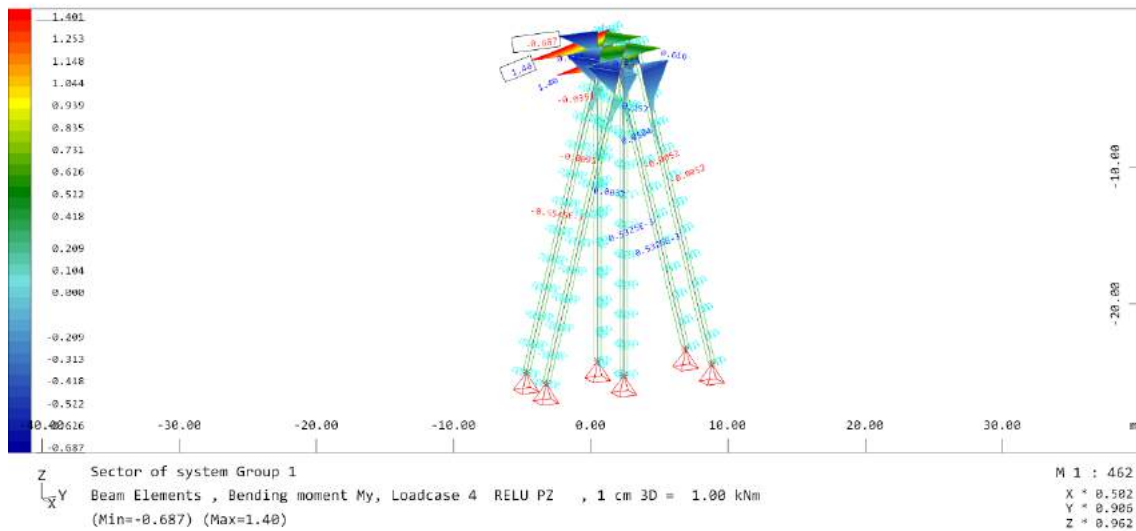
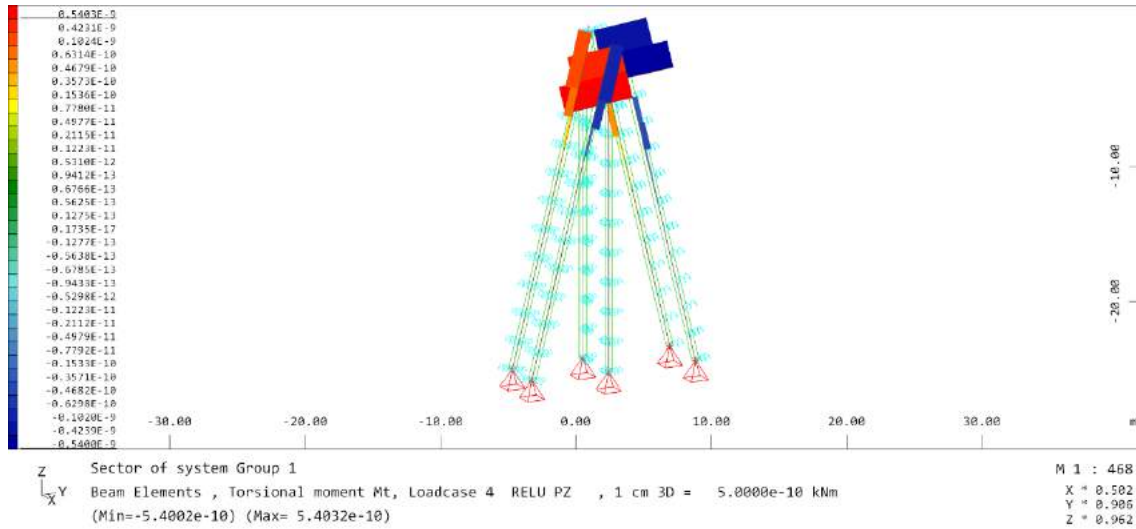
5.4.3.6. Sobrecarga tierras



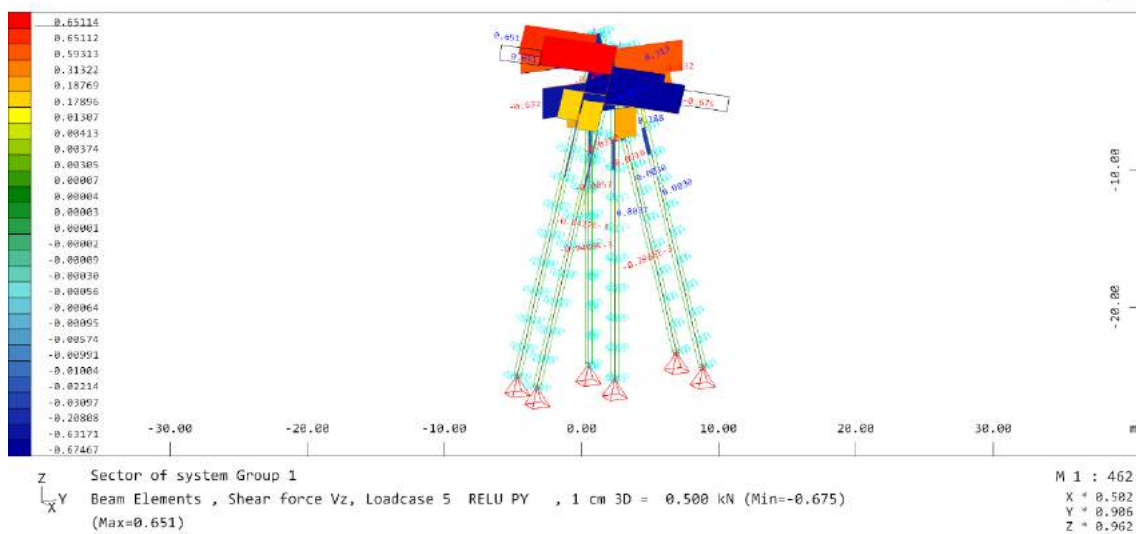
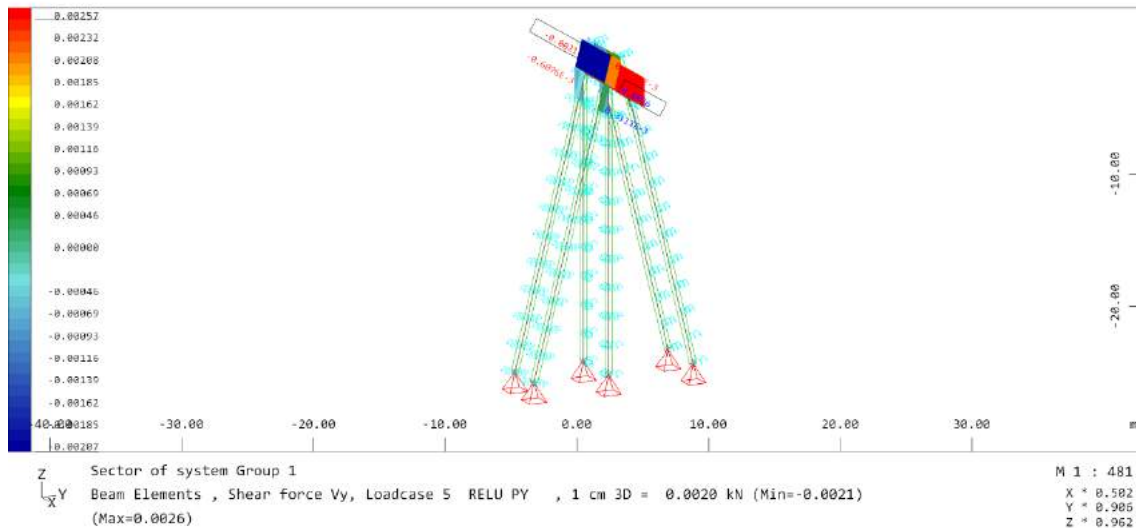
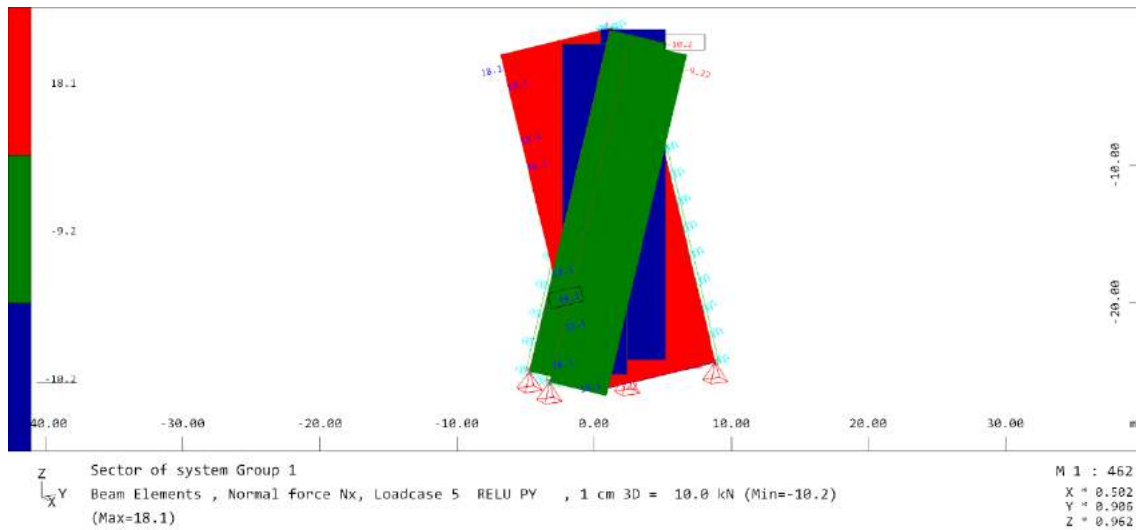


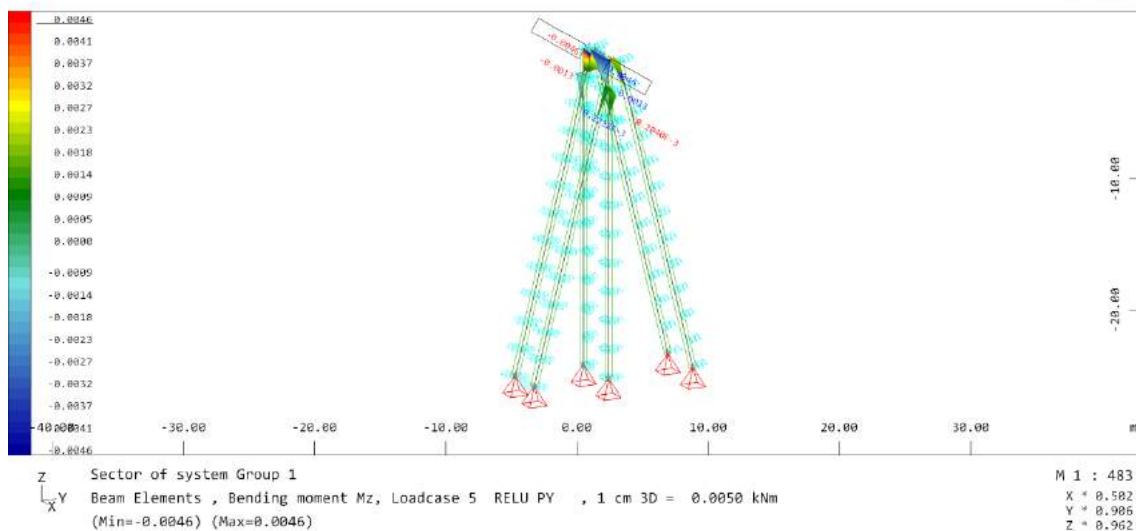
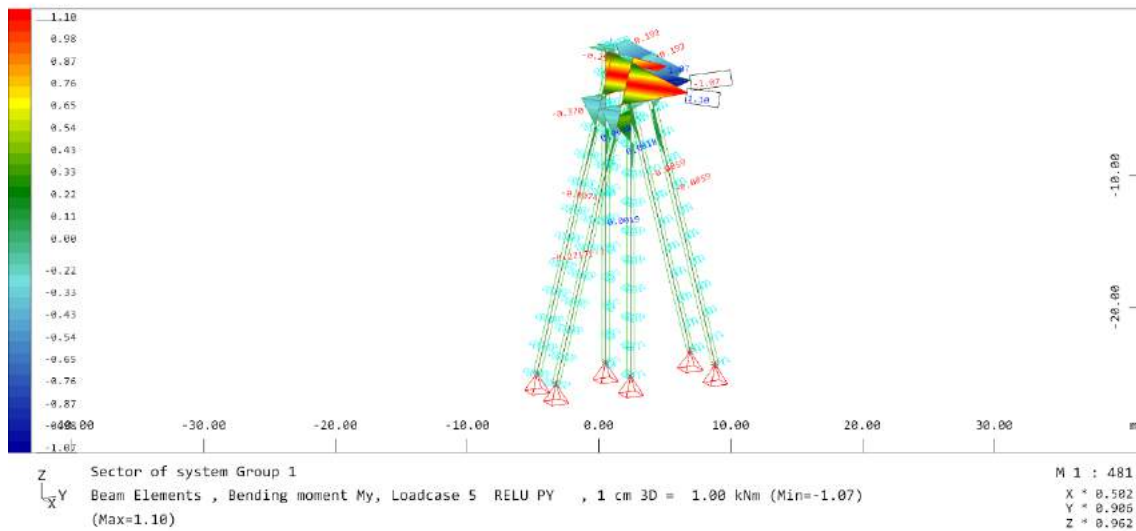
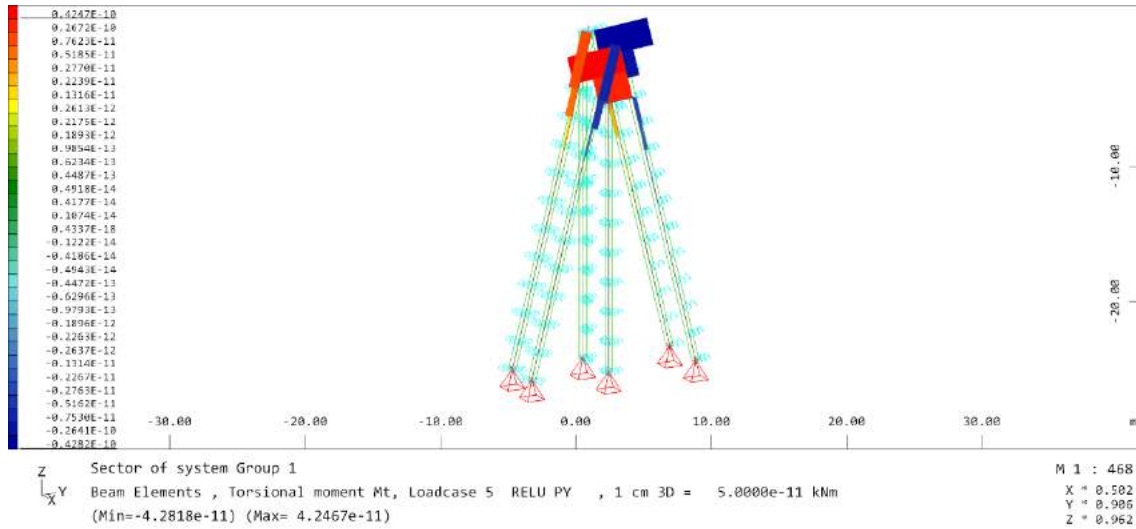
5.4.3.7. Reacción vertical ELU pasarela





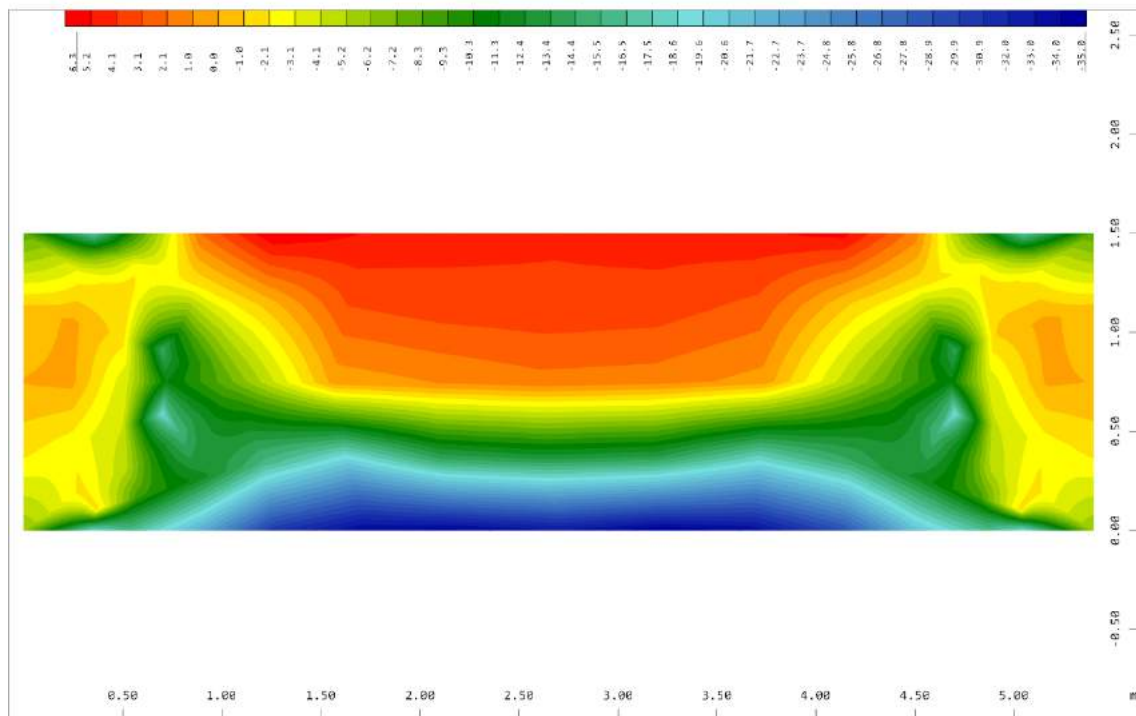
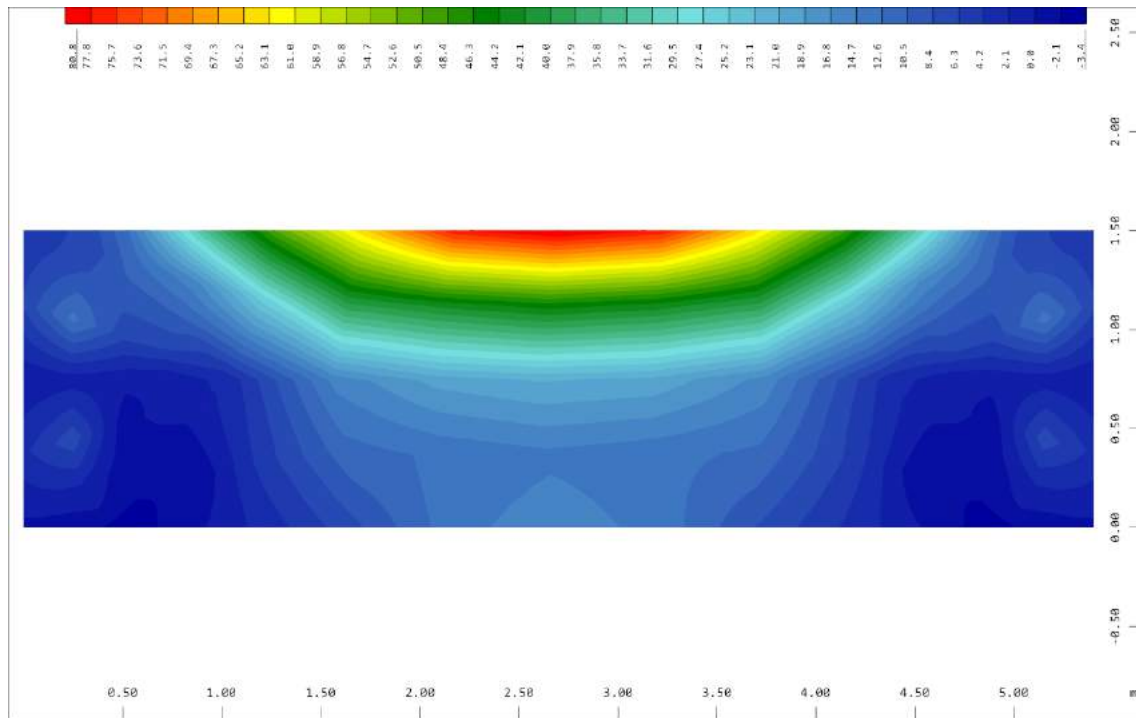
5.4.3.8. Reacción horizontal ELU pasarela

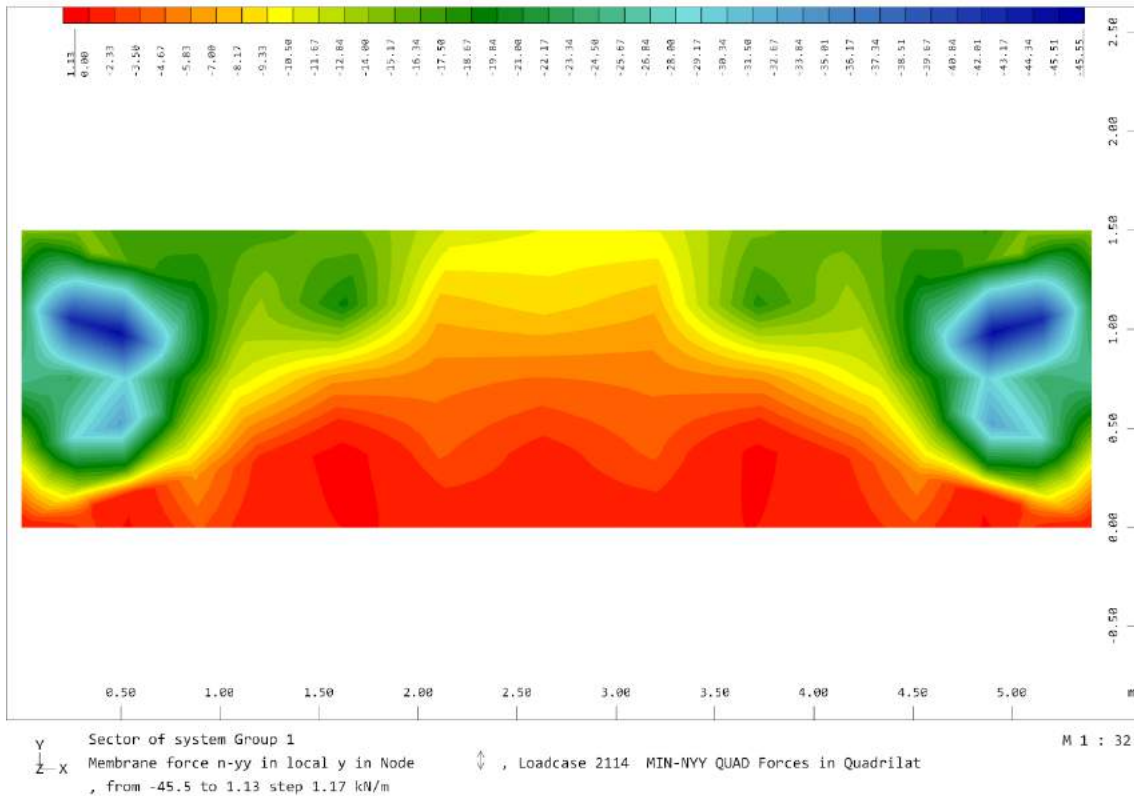
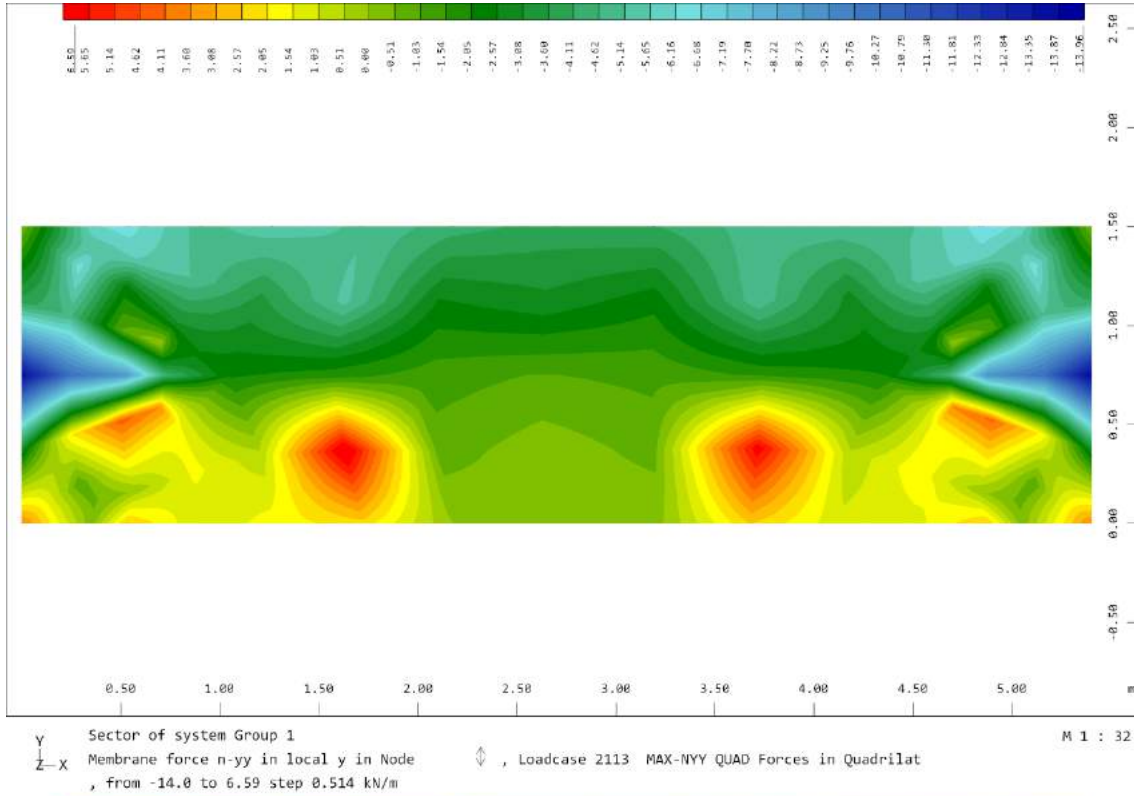


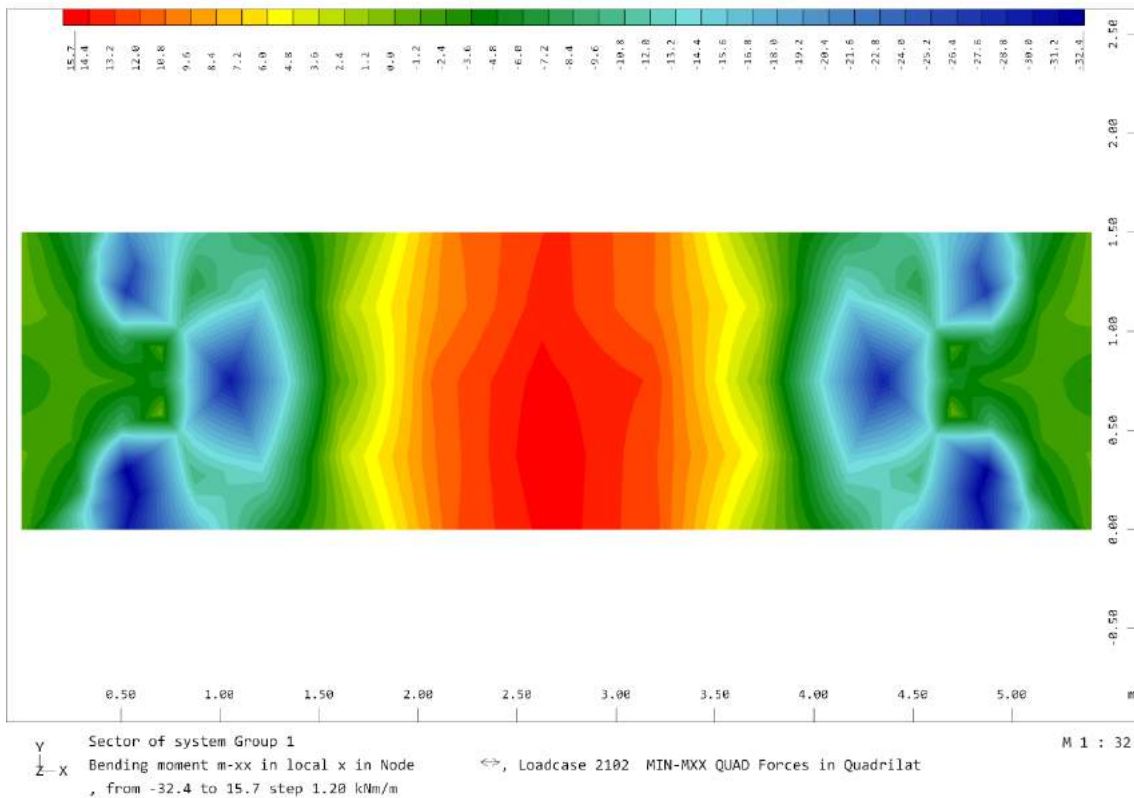
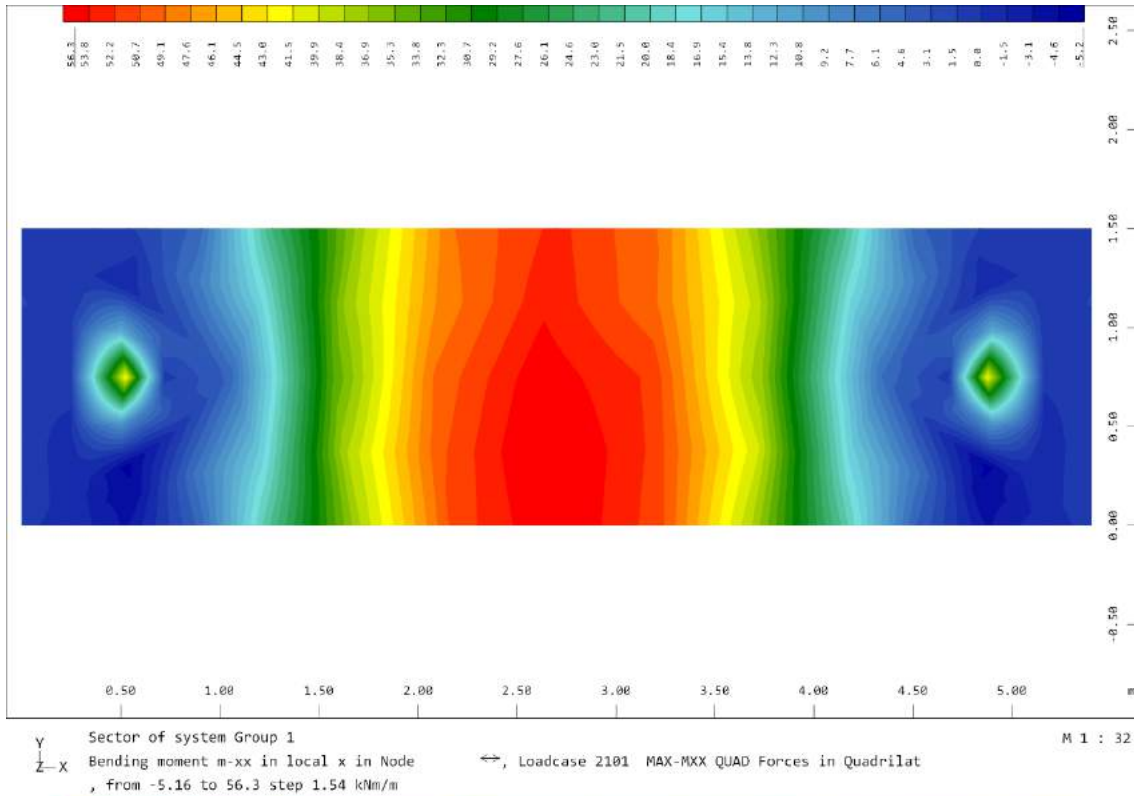


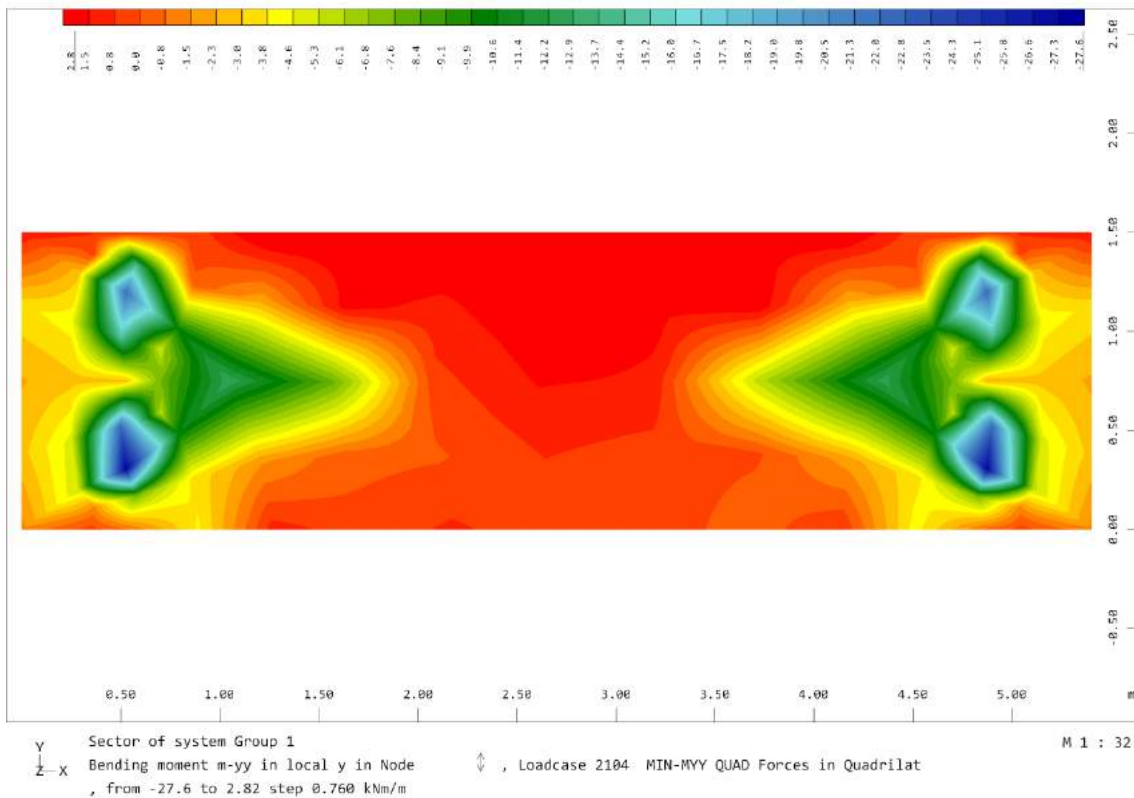
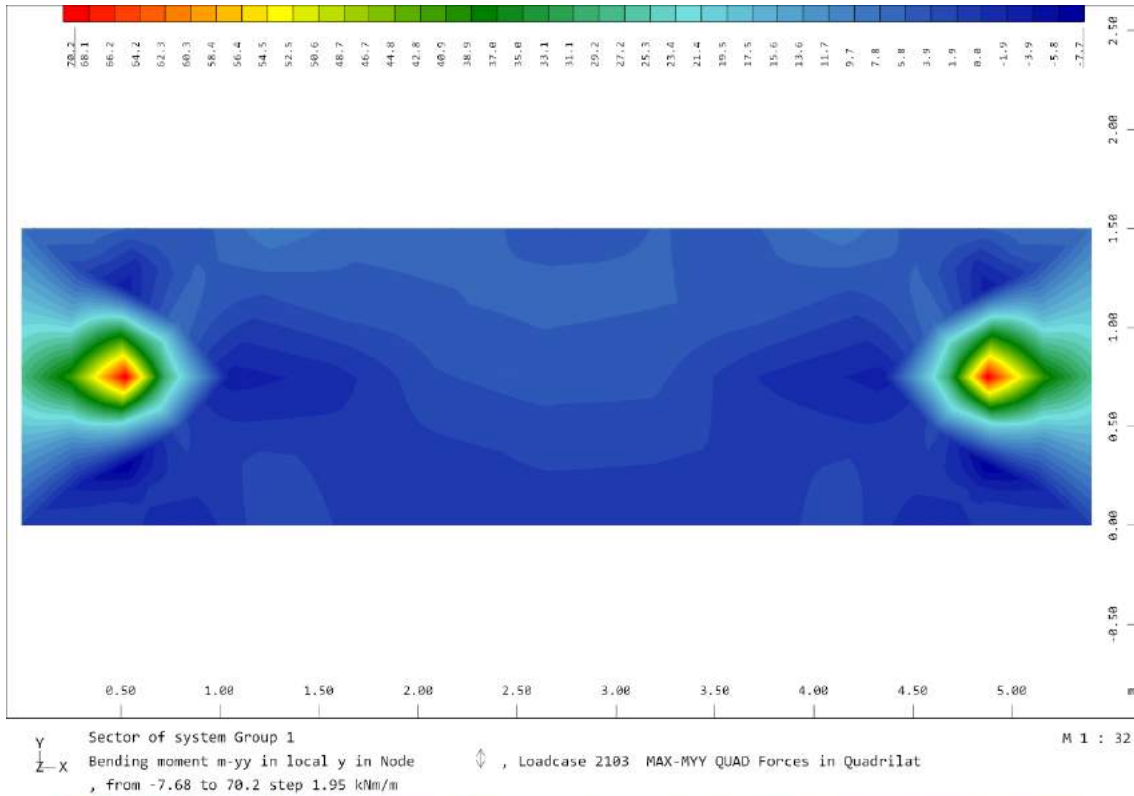
5.4.4. Esfuerzos combinaciones

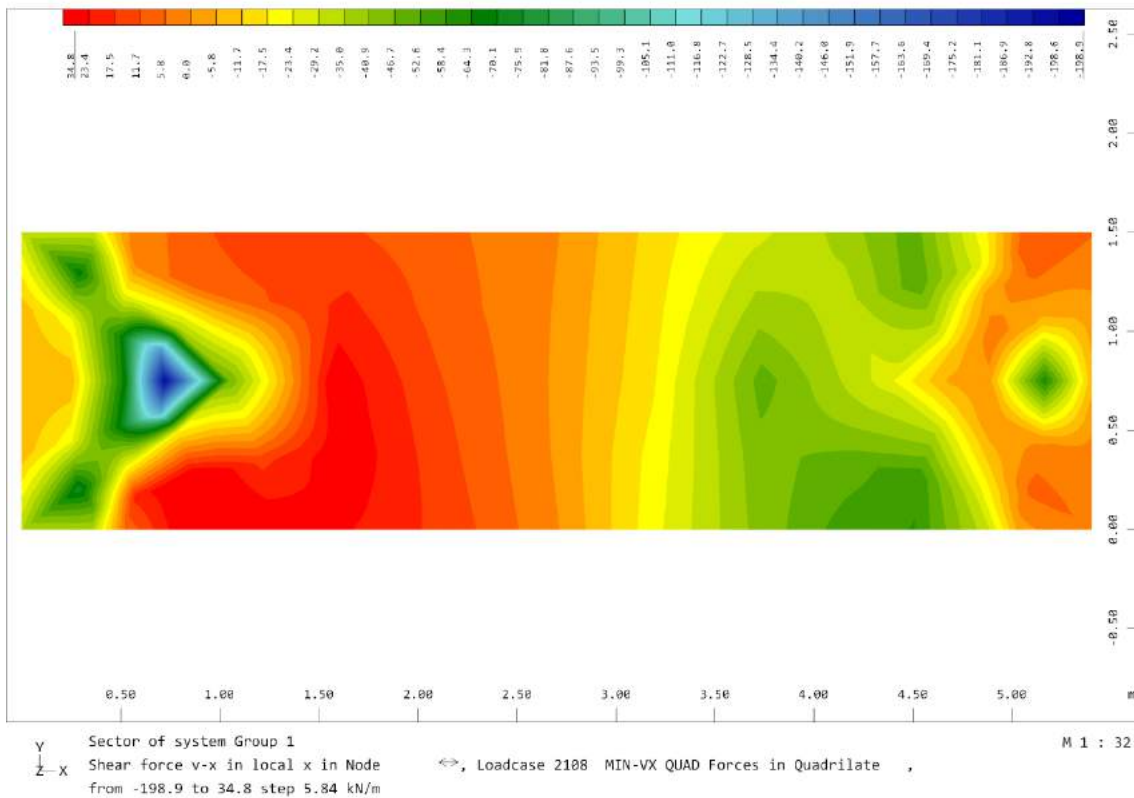
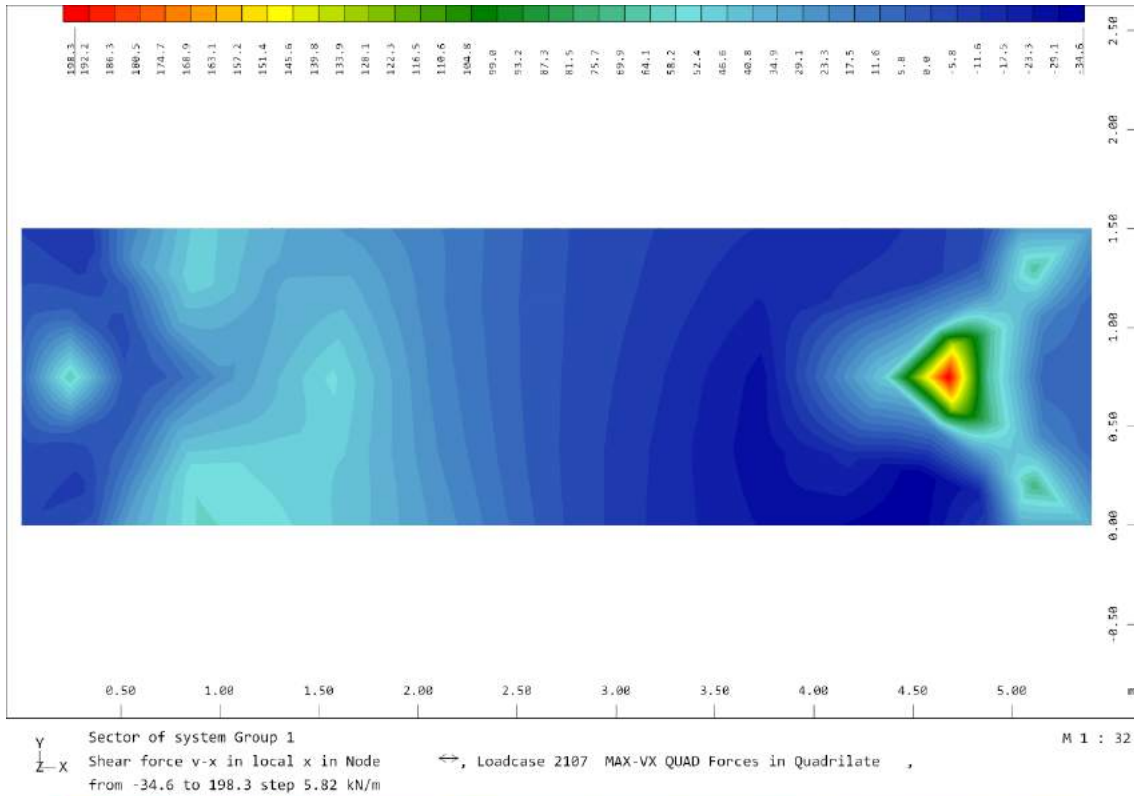
5.4.4.1. Viga cabecero

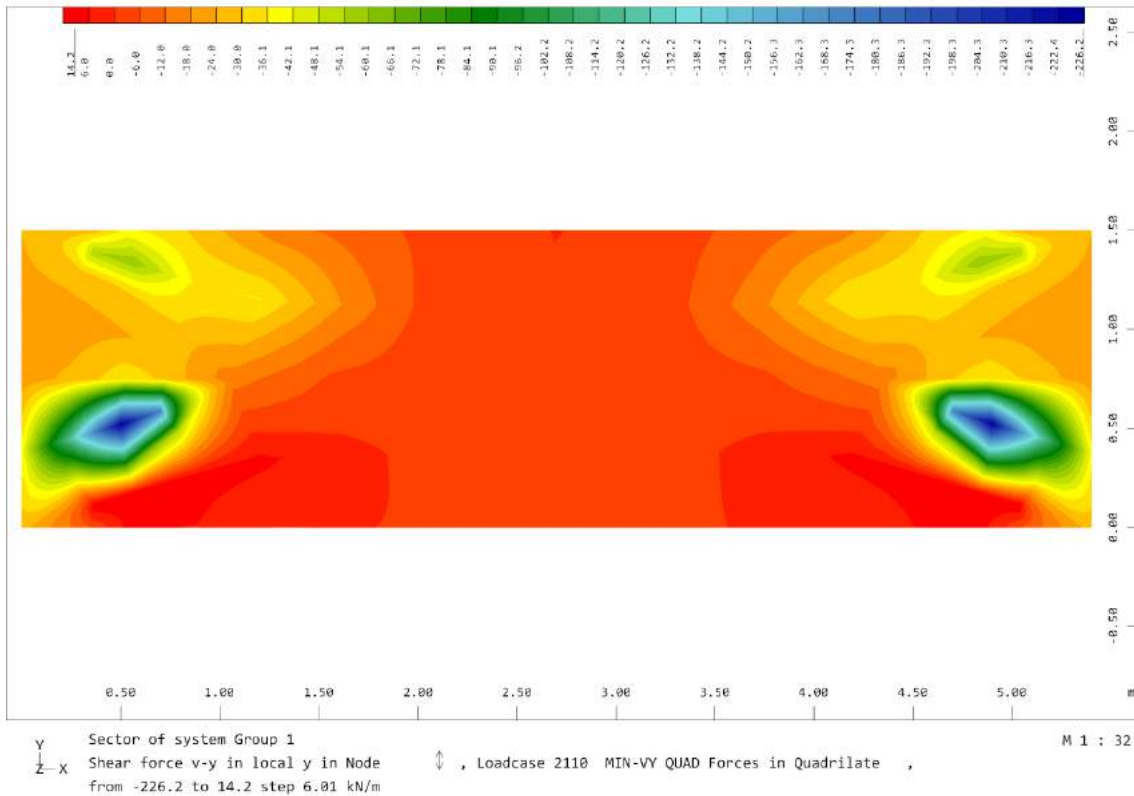
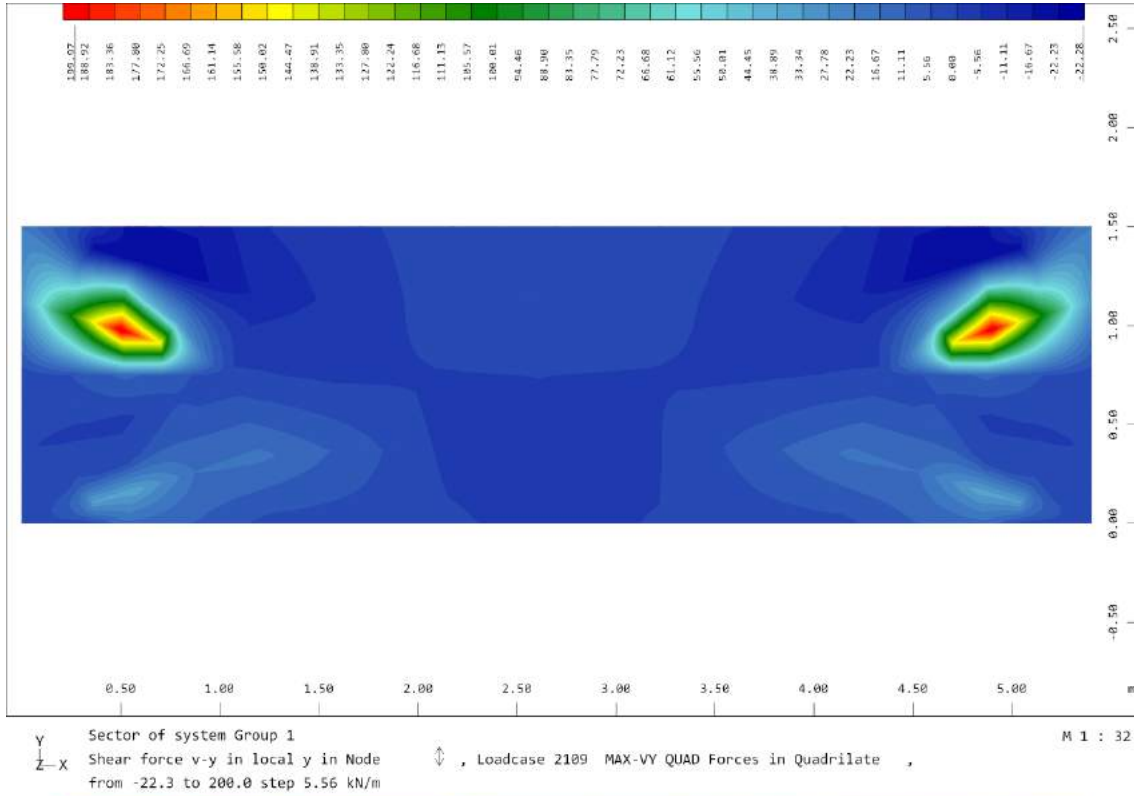




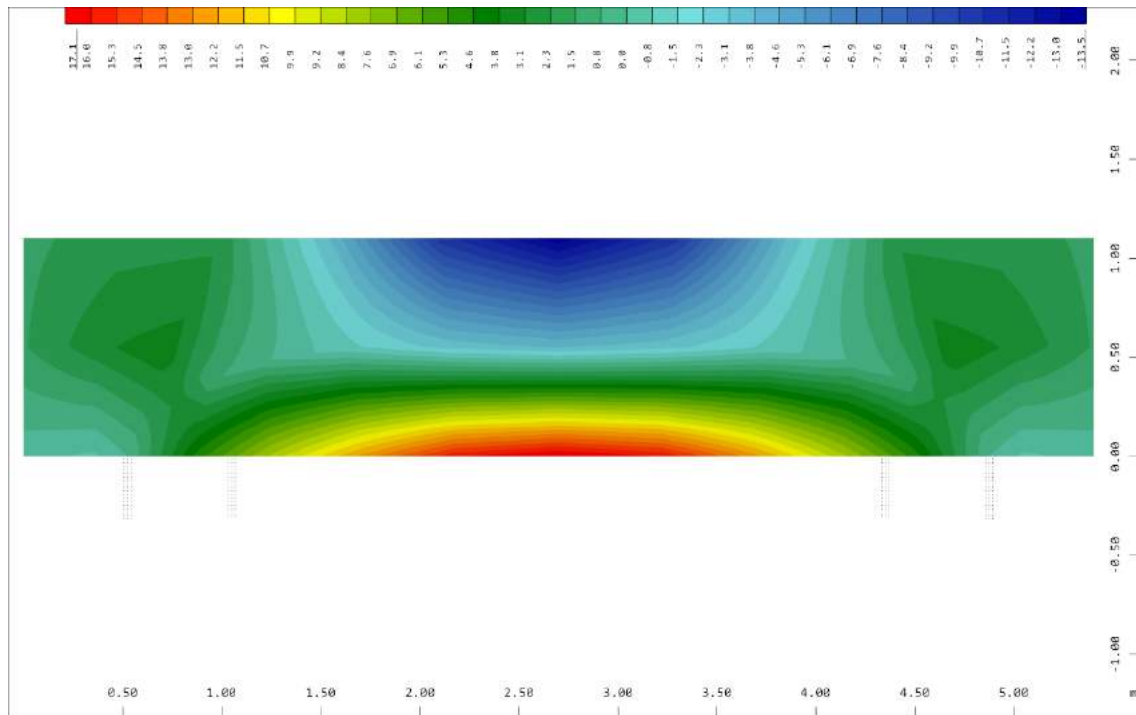




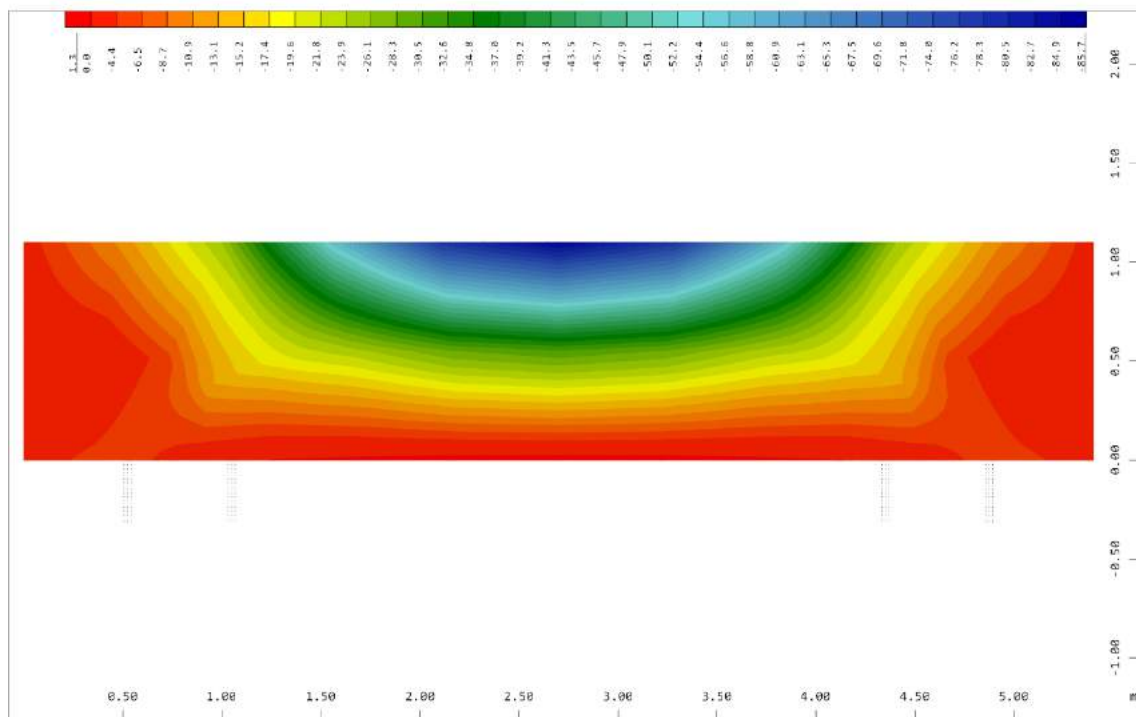




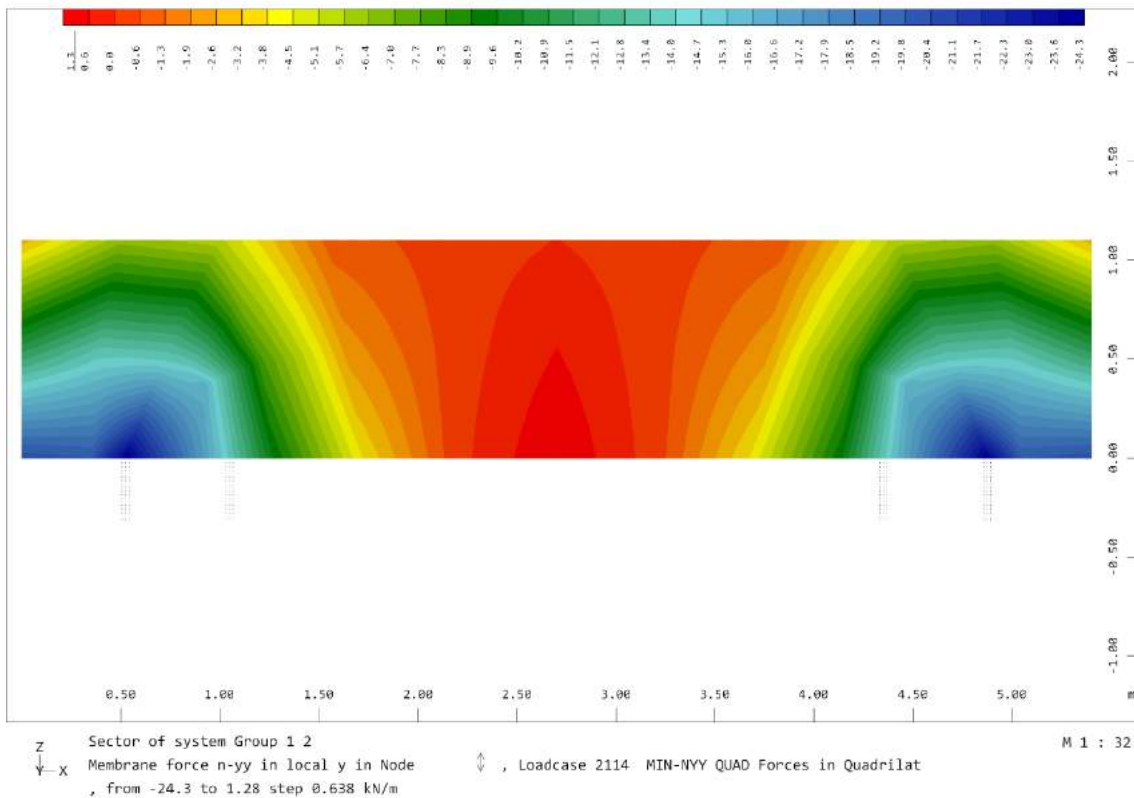
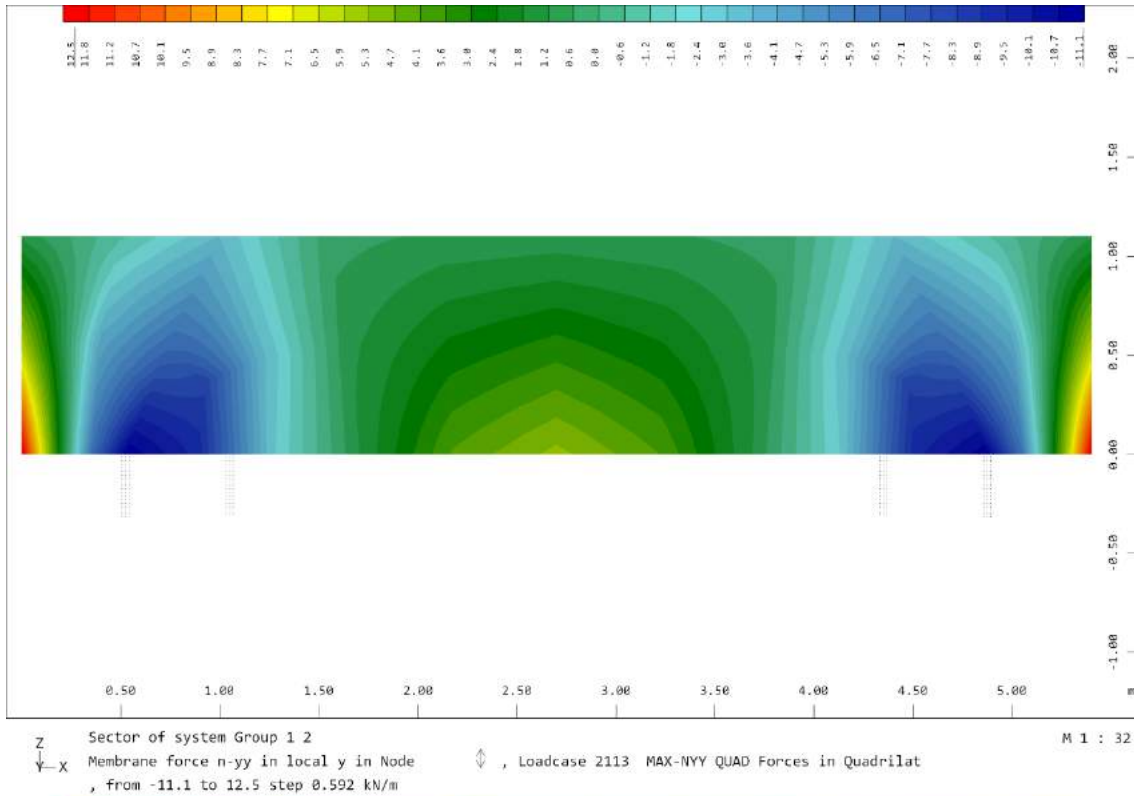
5.4.4.2. Muro de guarda

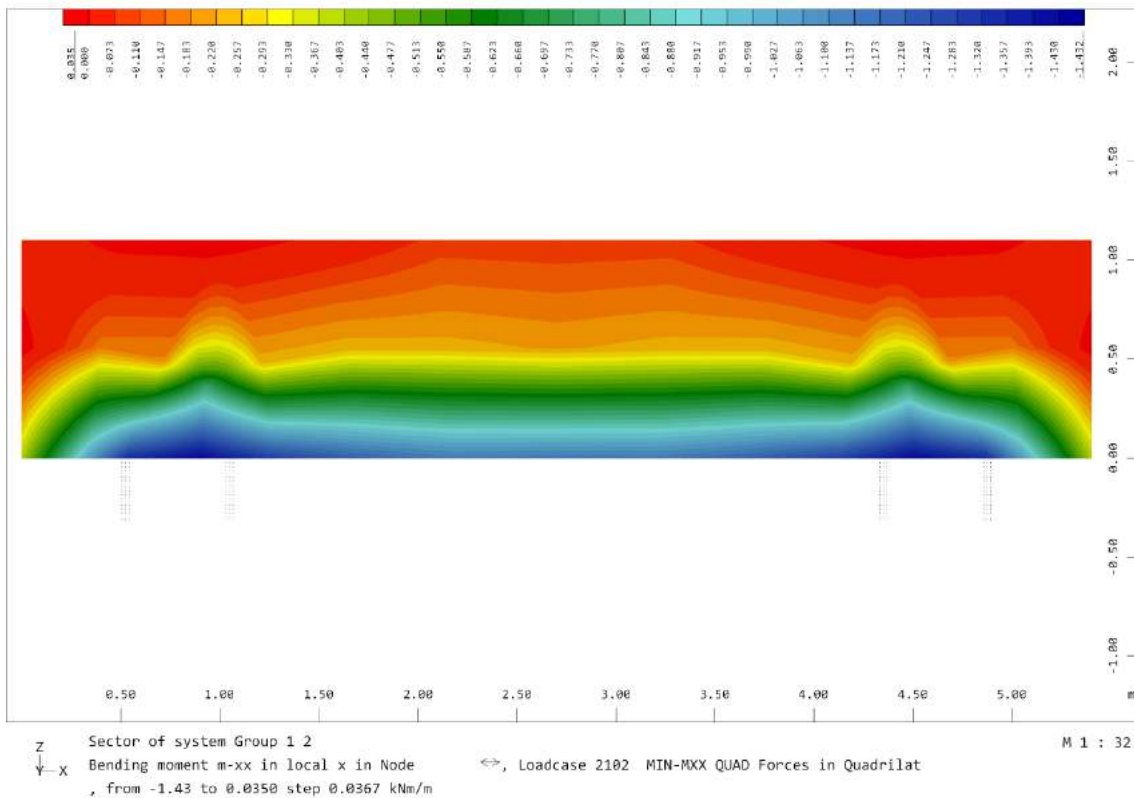
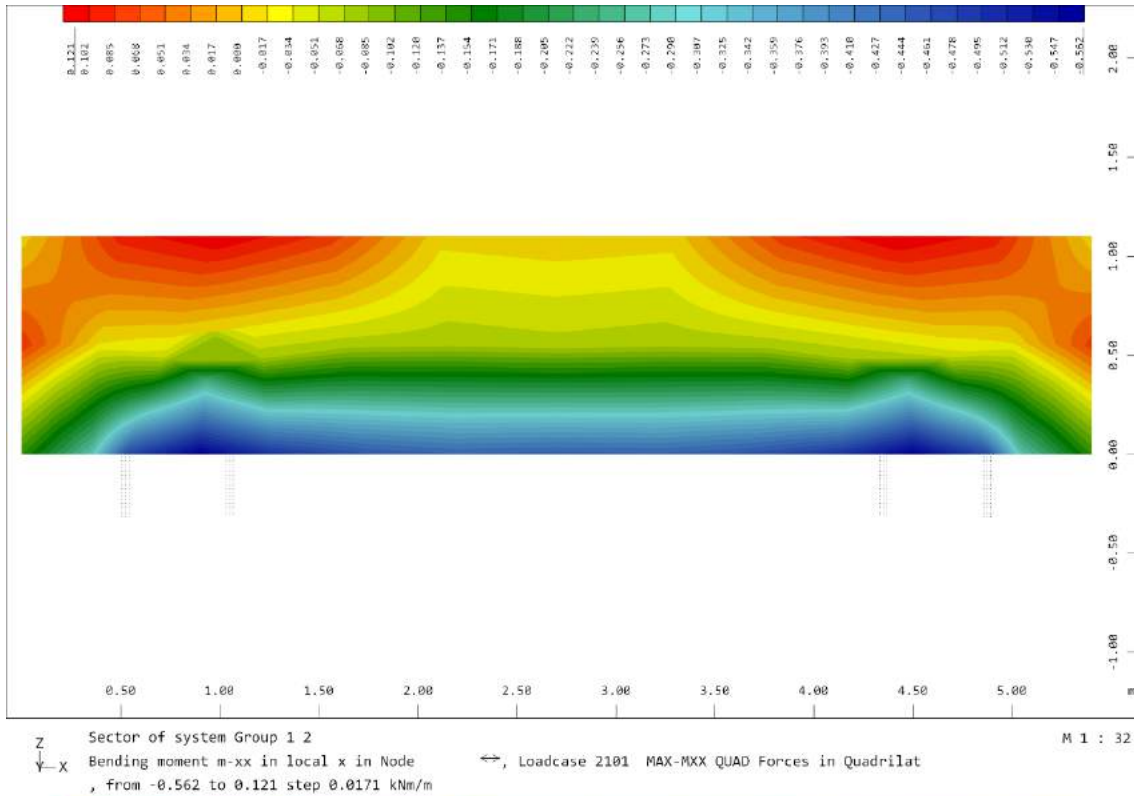


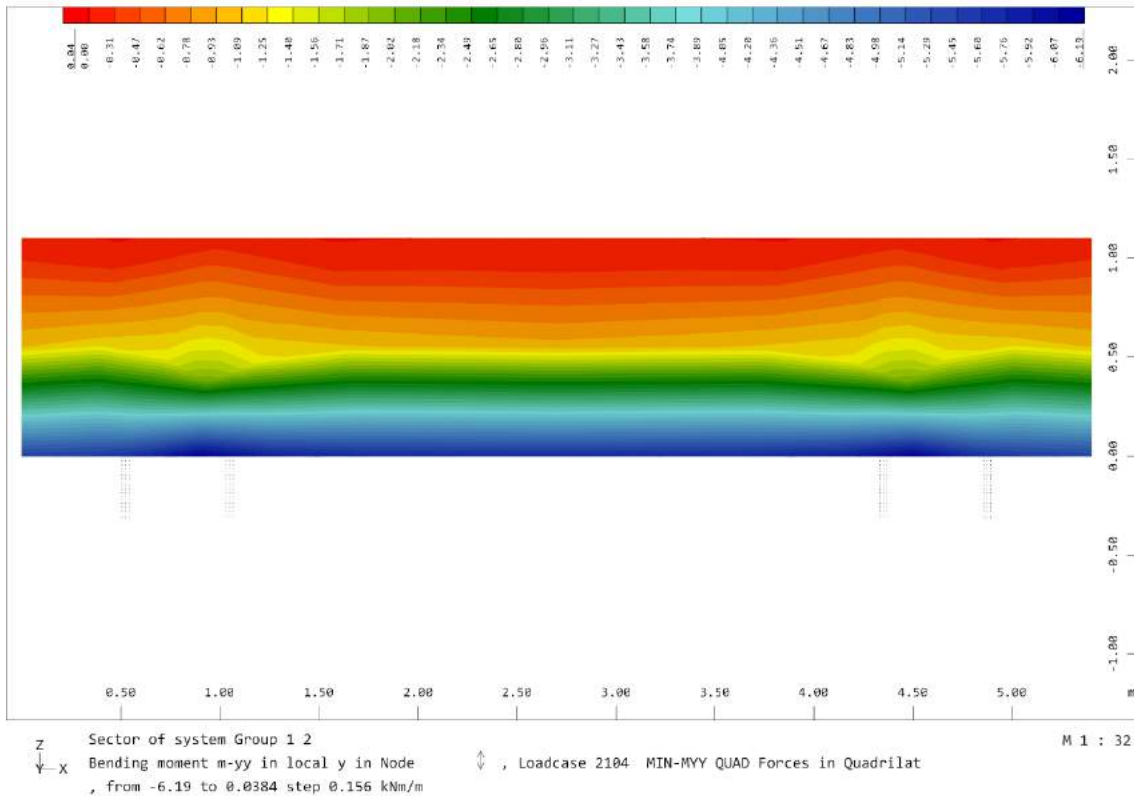
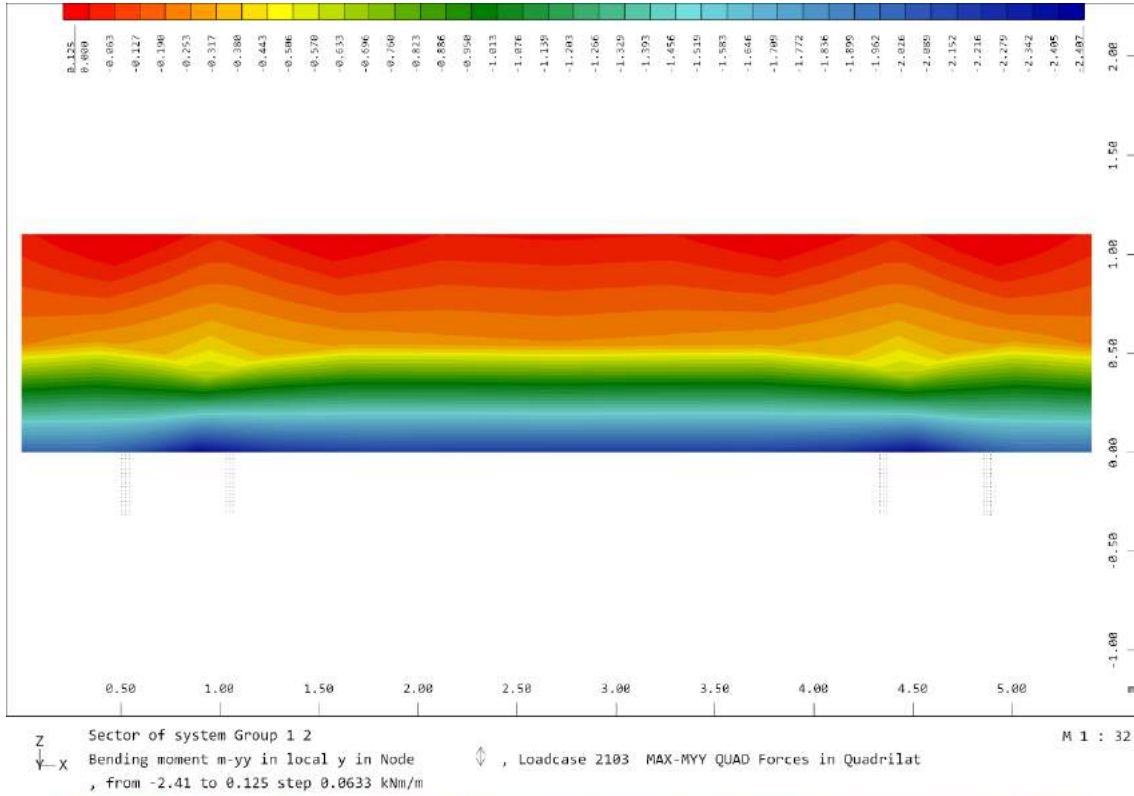
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node
 , from -13.5 to 17.1 step 0.764 kN/m
 ↕, Loadcase 2111 MAX-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 M 1 : 32

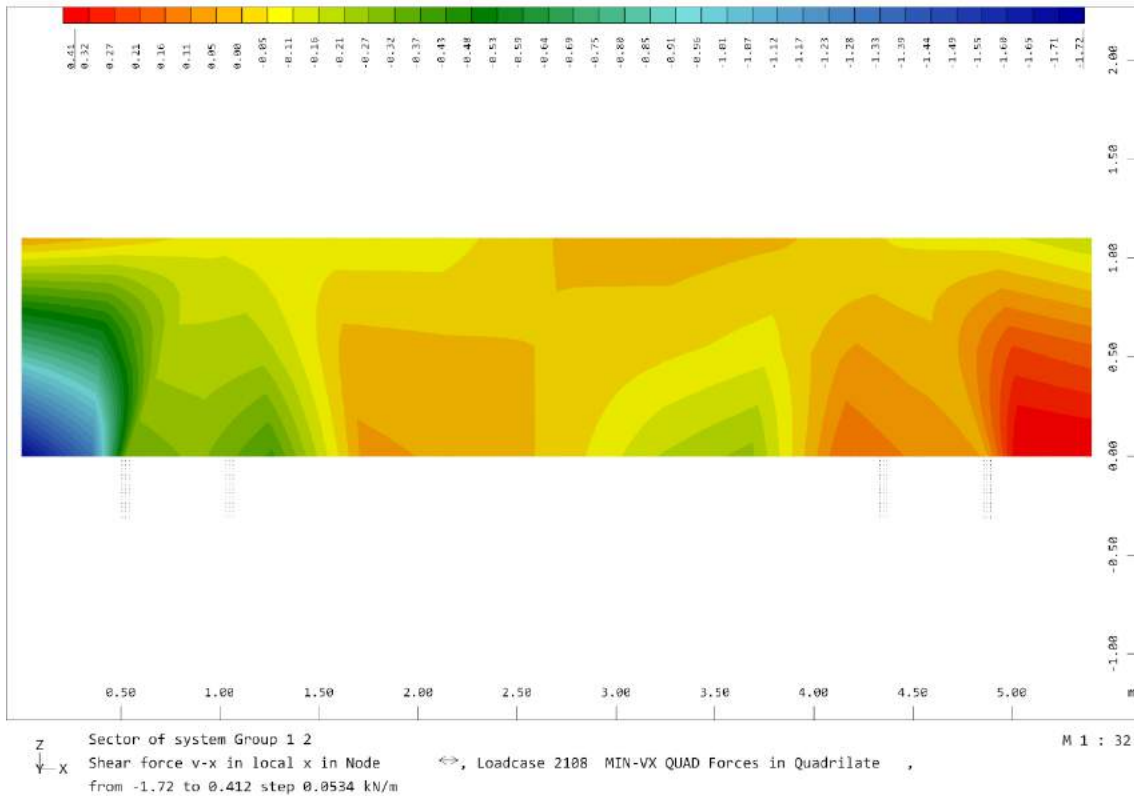
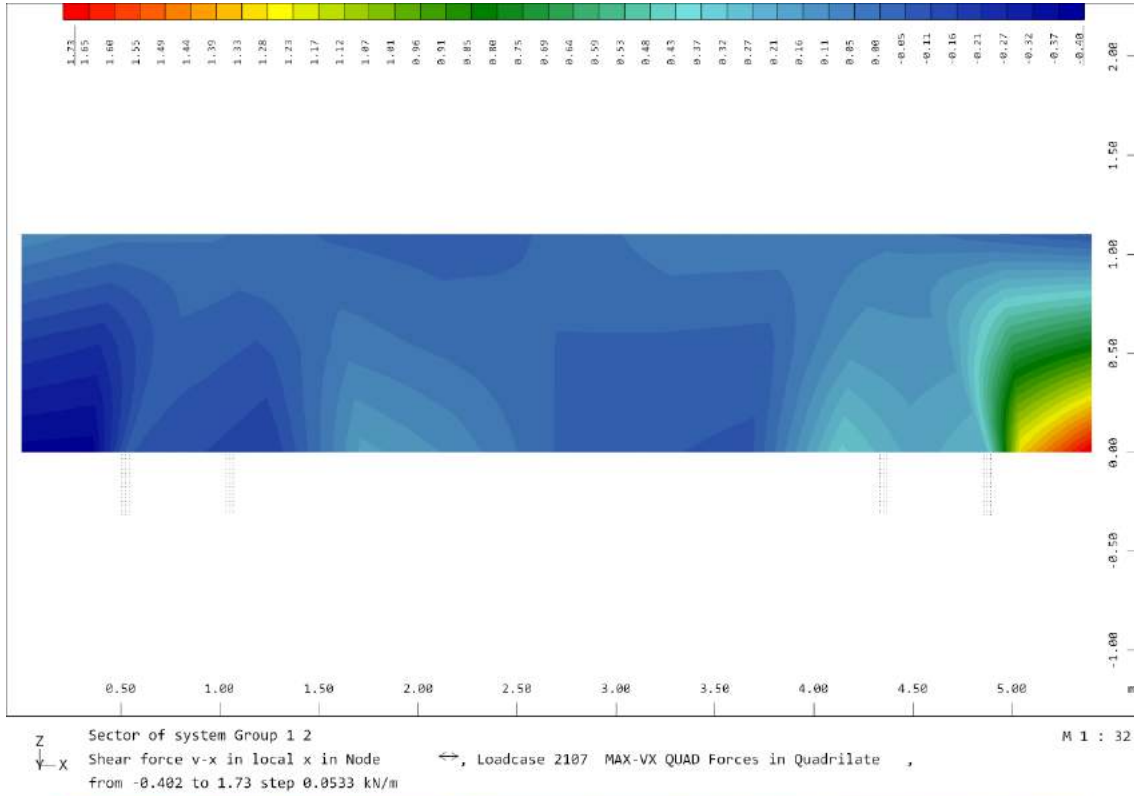


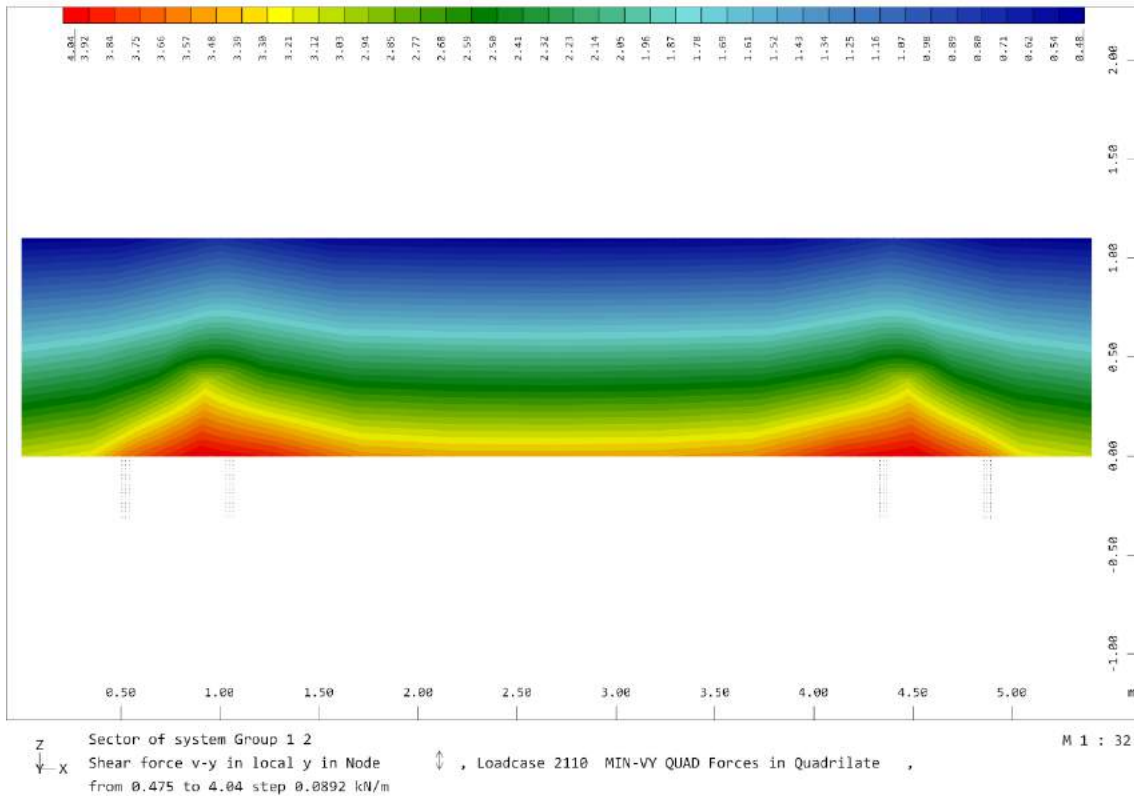
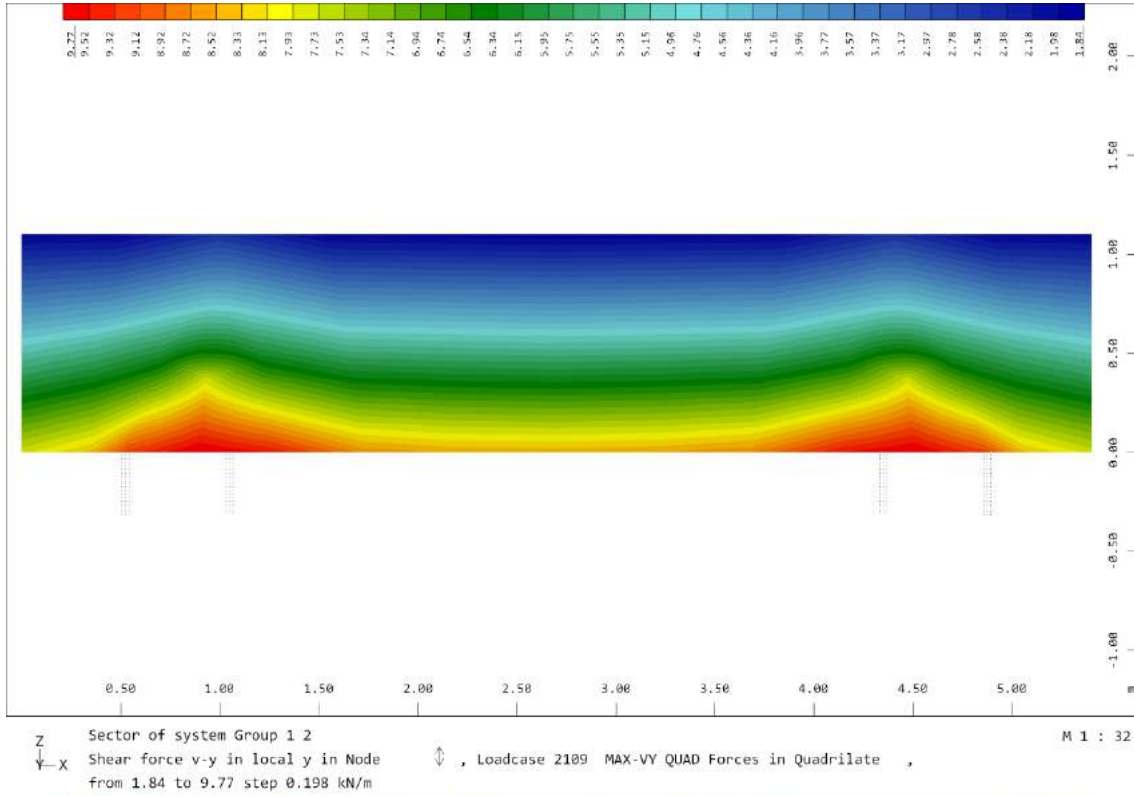
Sector of system Group 1 2
 Membrane force n-xx in local x in Node
 , from -85.7 to 1.34 step 2.18 kN/m
 ⇔, Loadcase 2112 MIN-NXX QUAD Forces in Quadrilat
 M 1 : 32



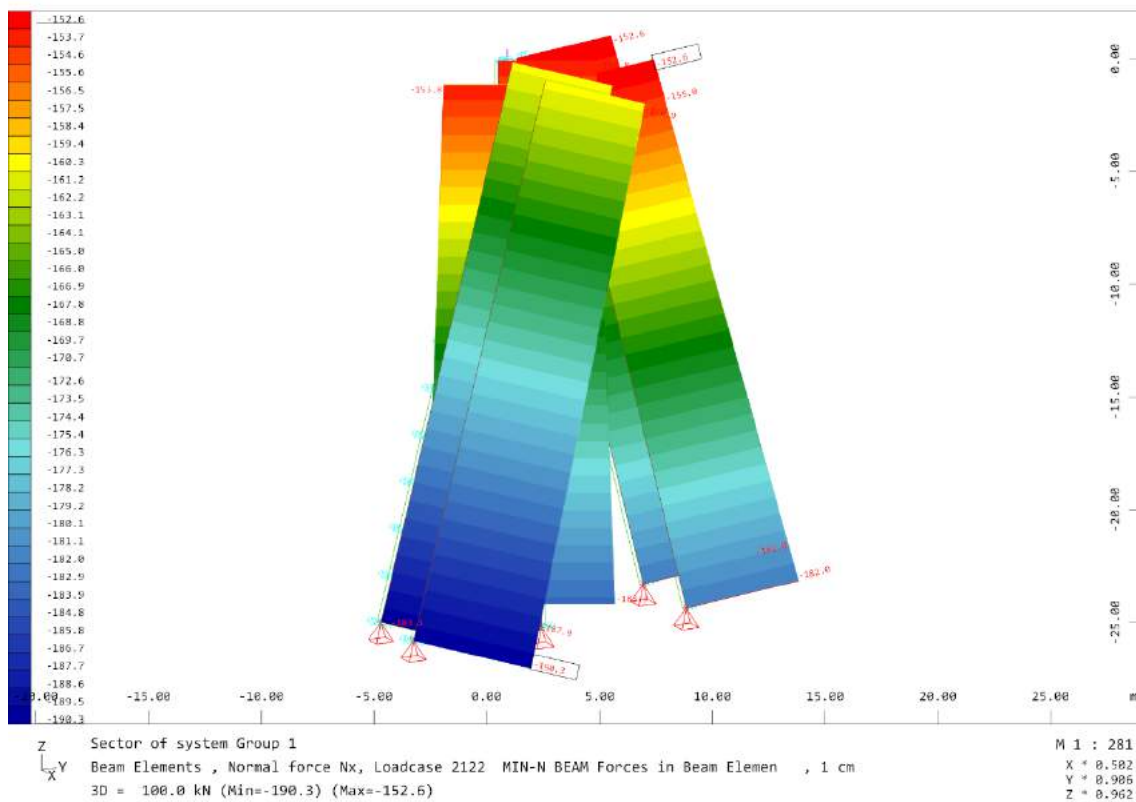
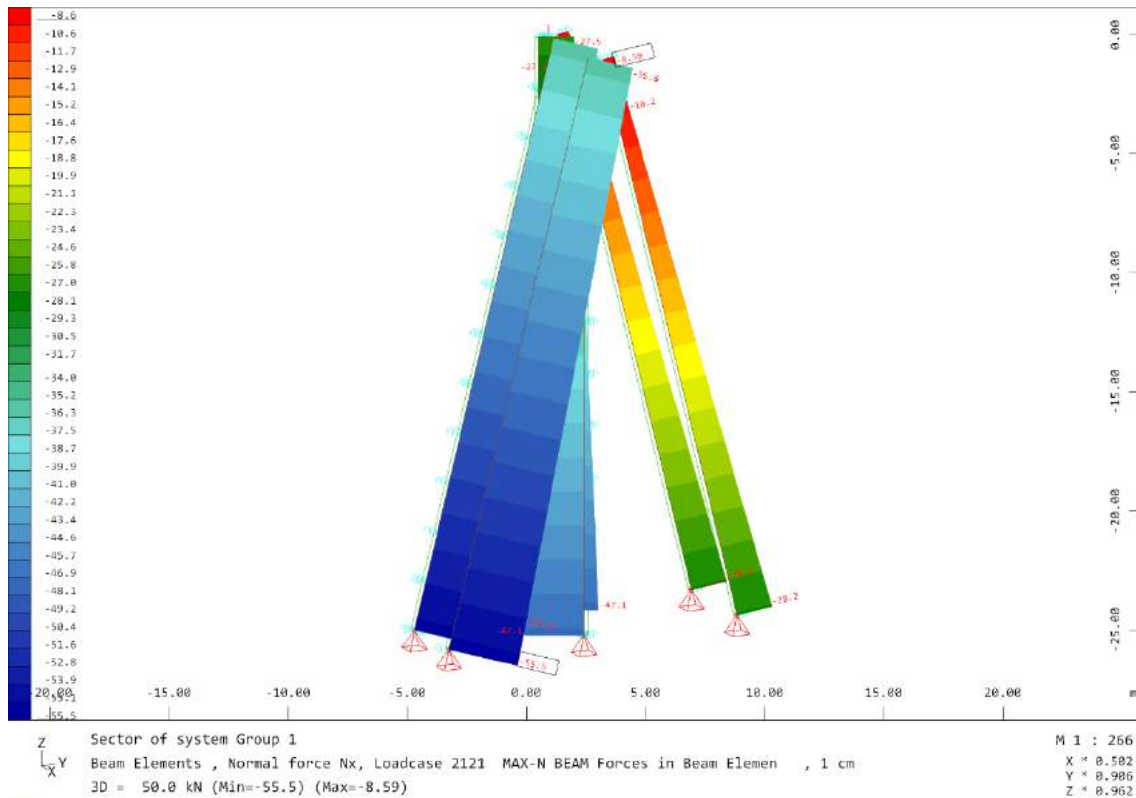


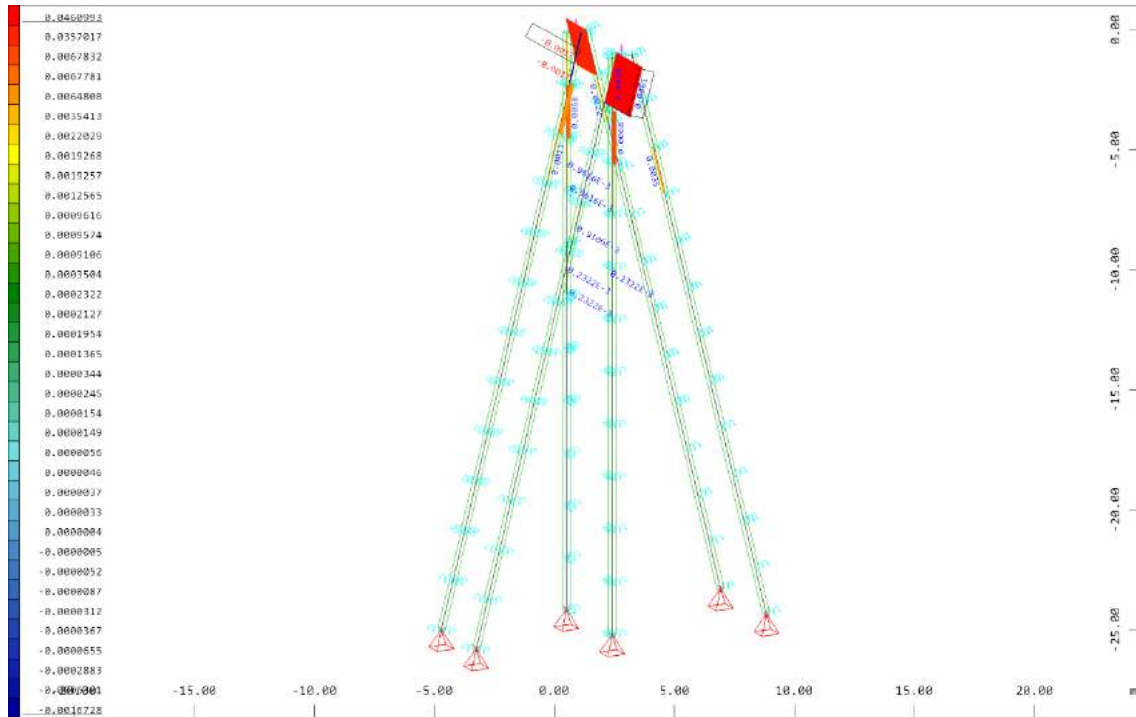






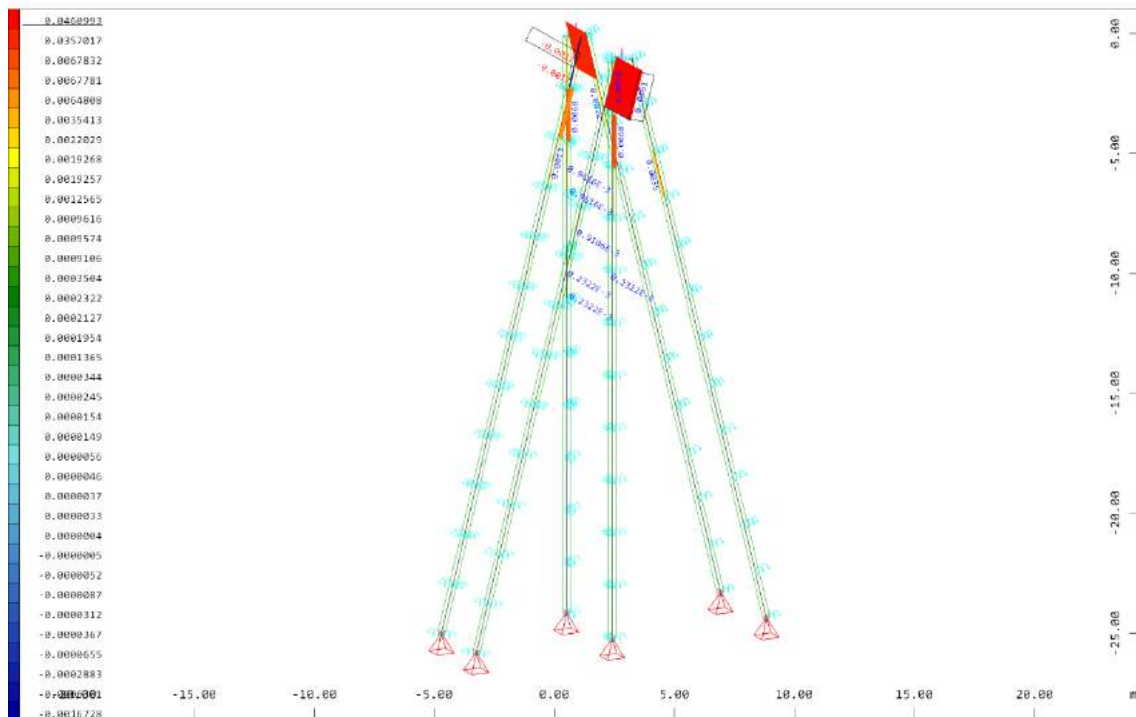
5.4.4.3. Micropilotes





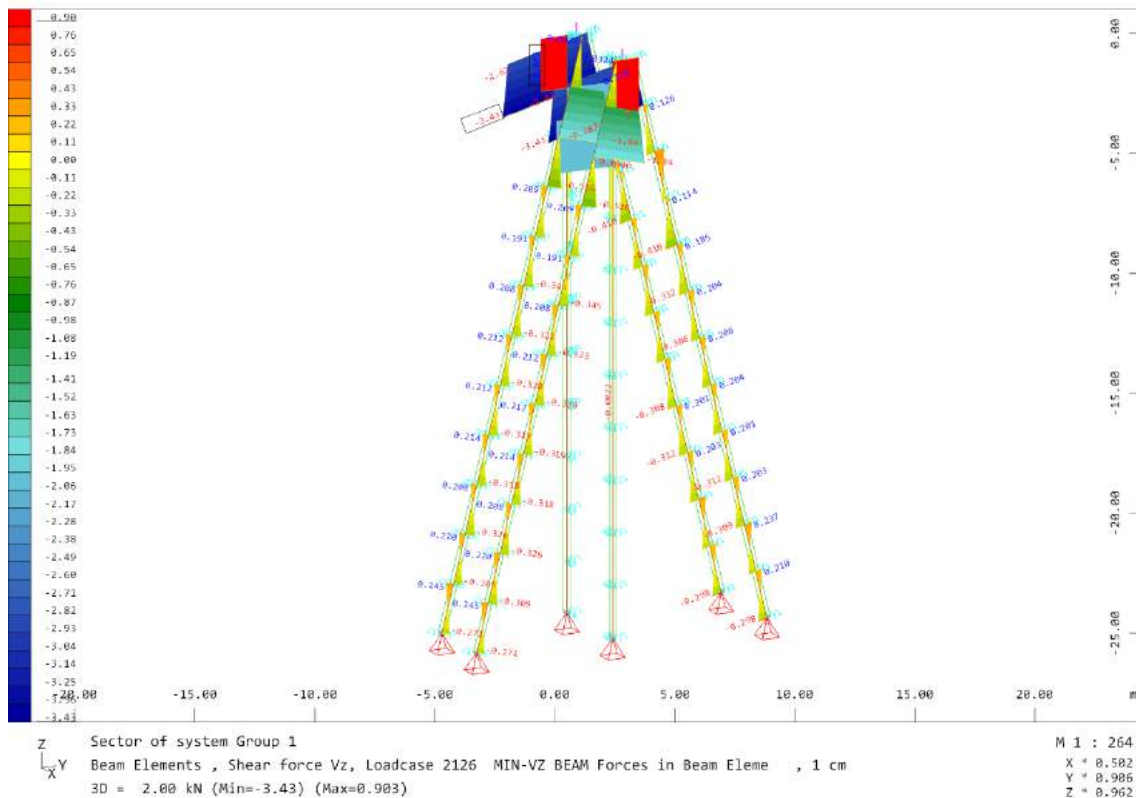
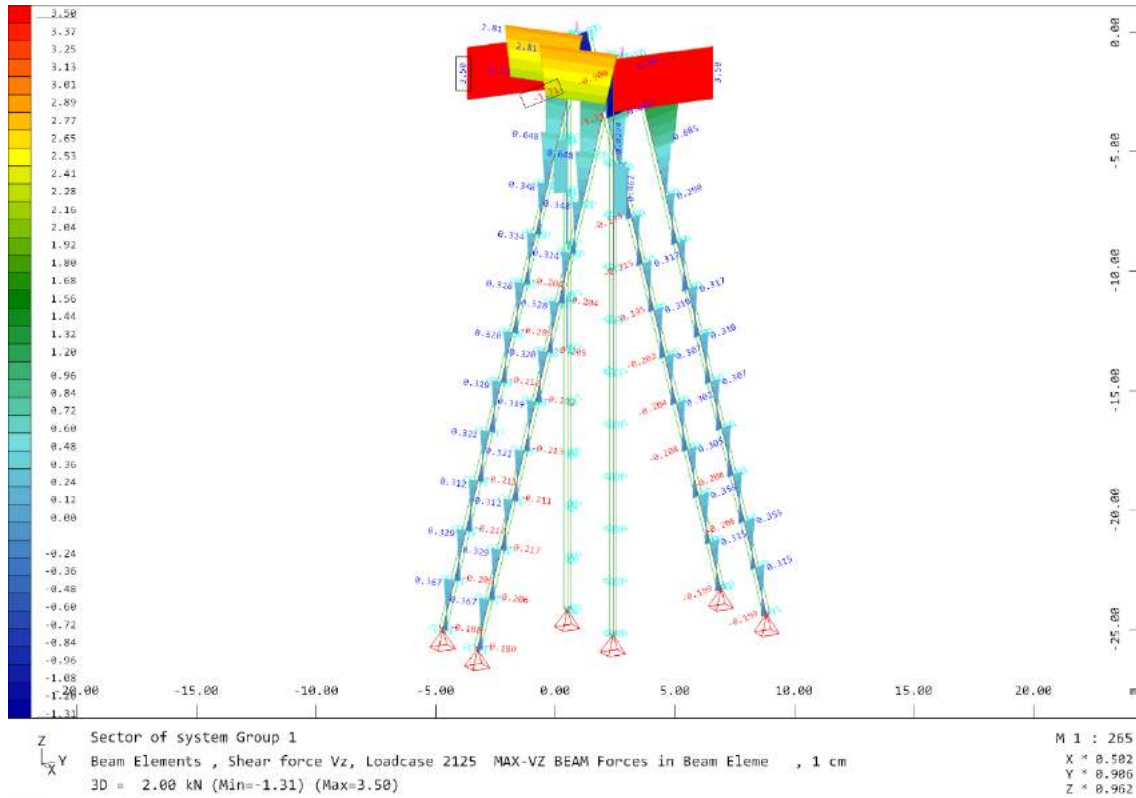
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

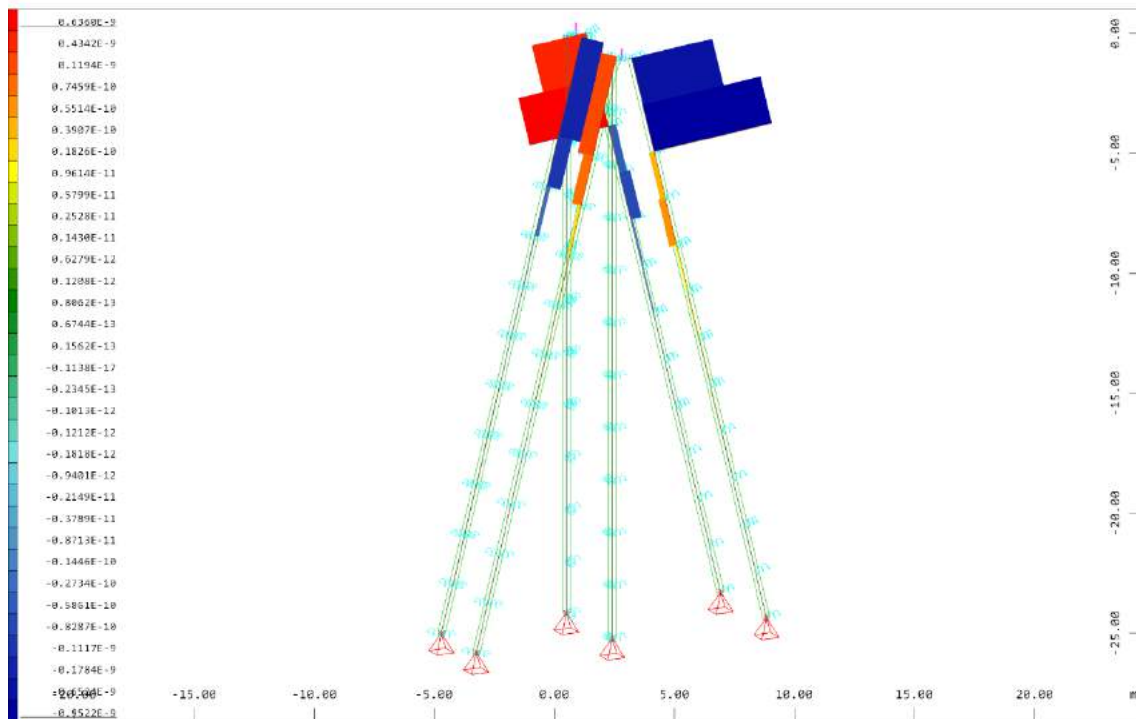
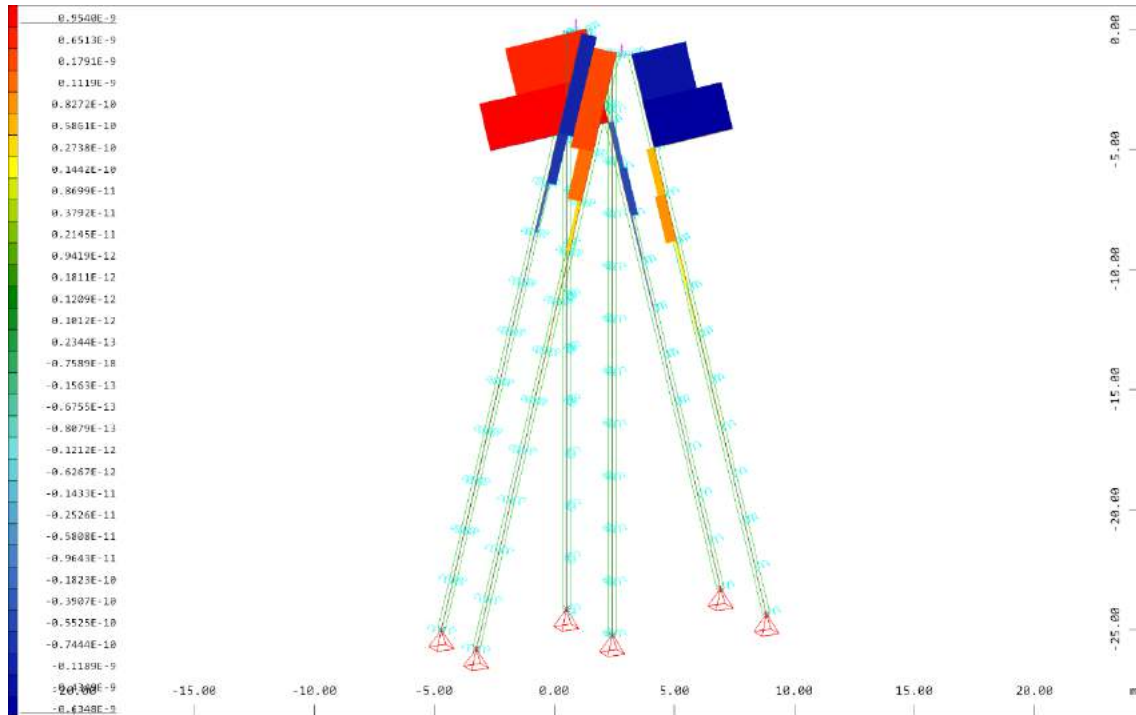
M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

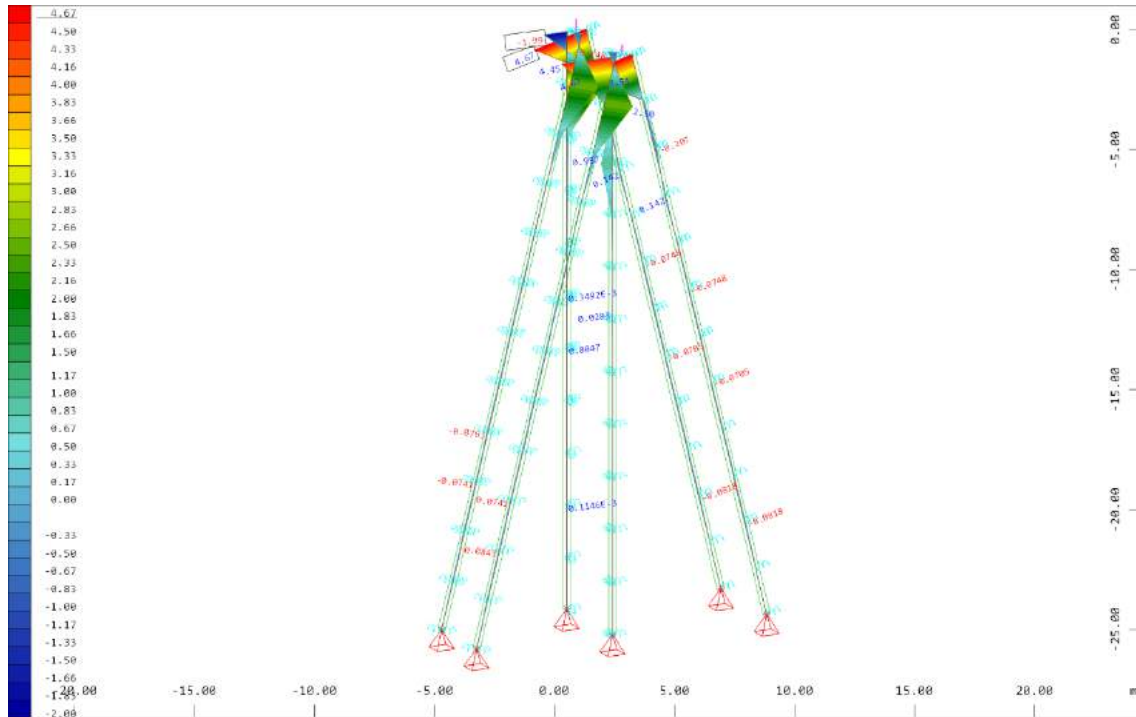


Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2123 MAX-VY BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm
 3D = 0.0500 kN (Min=-0.0017) (Max=0.0461)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

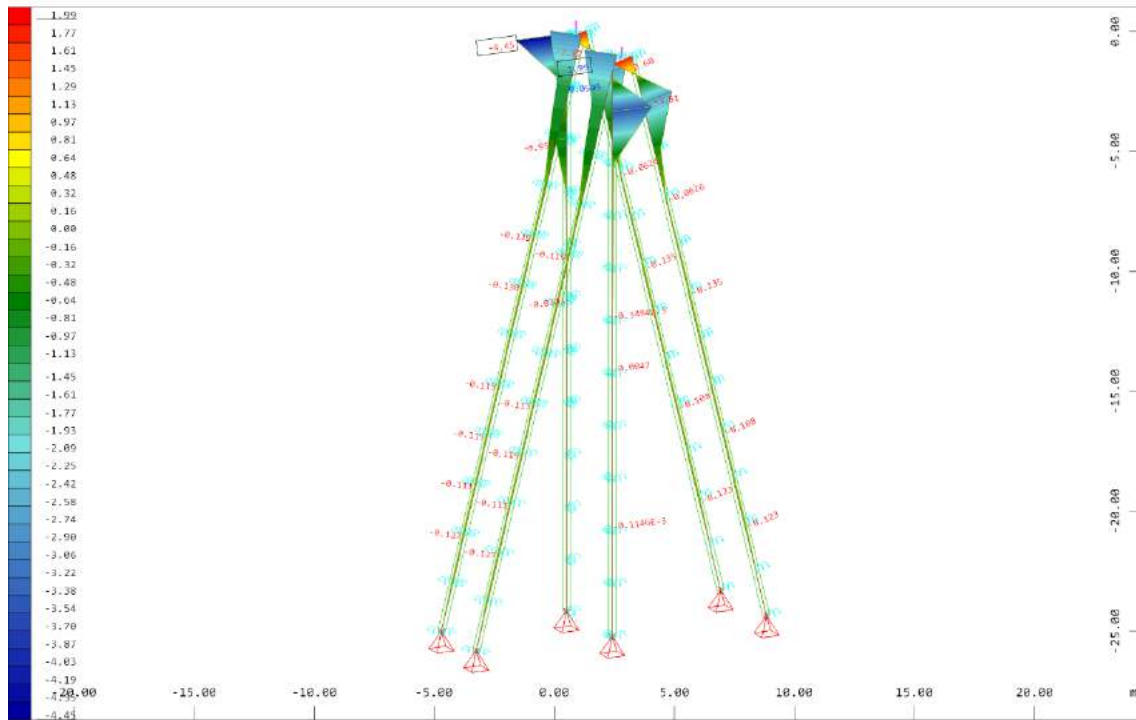






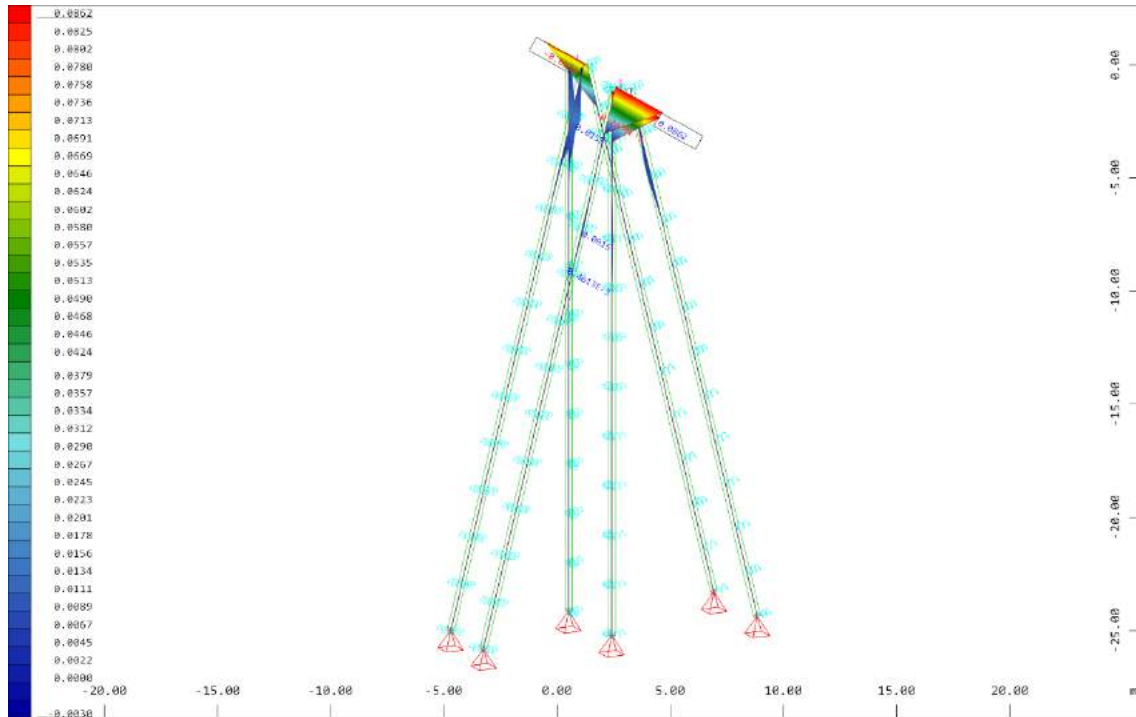
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2129 MAX-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-1.99) (Max=4.67)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



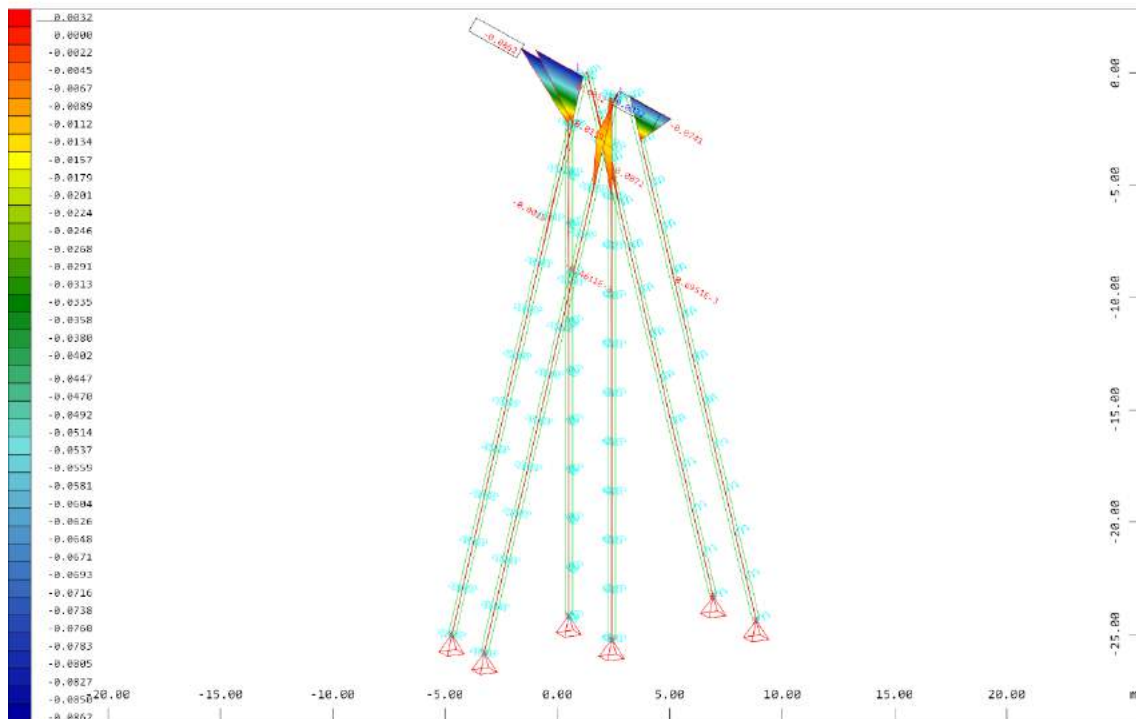
Z Sector of system Group 1
 X Y Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2130 MIN-MY BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 5.00 kNm (Min=-4.45) (Max=1.99)

M 1 : 264
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2131 MAX-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0030) (Max=0.0862)

M 1 : 280
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962



Z Sector of system Group 1
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2132 MIN-MZ BEAM Forces in Beam Eleme , 1
 cm 3D = 0.0500 kNm (Min=-0.0862) (Max=0.0032)

M 1 : 282
 X = 0.502
 Y = 0.906
 Z = 0.962

5.4.5. Comprobación secciones

5.4.5.1. Viga cabecero

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:38:17

Comprobación de secciones a flexión simple

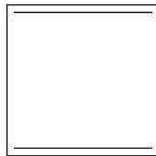
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

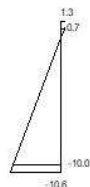
Sección : ESTRIBO
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 1238.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.109
1/r [1/m] · 1.E-3 = 11.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -10.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	31.4	0.7	-139.6
0.950	31.4	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:41:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

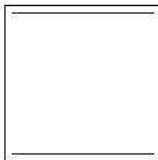
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación st [m] = 0.25
 ϕ [mm] = 12
n° ramas : 4
Área [cm²/m] = 18.1
 ρ_l [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ [°] = 45
Nd [kN] = 0.0
 $P_{compnida}$ [·1.E-3] = 0.0
 σ_{yd} [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4750.0
Vu2 [kN] = 890.1
Vcu [kN] = 271.3
Vsu [kN] = 618.9

- Resistencia a cortante:
Vu [kN] = 890.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

5.4.5.2. Muro de guarda

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi

Fecha:

26/10/2021

Hora:

9:45:32

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 25.00
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
 b [m] = 1.00
 h [m] = 0.20
 r_i [m] = 0.050
 r_s [m] = 0.050

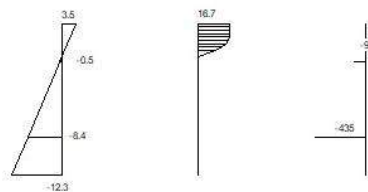
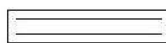


2 Comprobación

A_t [cm²] = 11.3

A_c [cm²] = 11.3

M_u [kN·m] = 68.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.044

$1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 79.2

ϵ_s · 1.E-3 = 3.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

$$\epsilon_1 \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación · 1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.050	11.3	-0.5	92.5
0.150	11.3	-8.4	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Proyecto modificado Txingudi
Fecha: 26/10/2021
Hora: 9:46:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

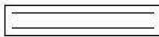
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : MURO_GUARDA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.20



2 Comprobación

ρ_l [·1.E-3] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 106.1

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 26/10/2021

5.4.5.1. Micropilotes

COMPROBACIONES EN MICROPILOTES

(4 Laterales)

MATERIALES

$$f_y := 460 \text{ MPa}$$

$$\gamma_a := 1.1$$

$$E_y := 210 \text{ GPa}$$

GEOMETRÍA

$$d_e := 127 \text{ mm}$$

Diámetro exterior de camisa

$$t := 12 \text{ mm}$$

Espesor de camisa

$$r_e := 1.2 \text{ mm}$$

Reducción de espesor por corrosión

$$d_i := d_e - 2t = 103.00 \text{ mm}$$

$$A_{pr} := \frac{\pi}{4} \cdot [(d_e - 2r_e)^2 - d_i^2] = 38.61 \cdot \text{cm}^2$$

Area reducida

$$W_{pl} := \frac{(d_e - 2r_e)^3 - d_i^3}{6} = 140.28 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot [(d_e - 2r_e)^4 - d_i^4]}{32 \cdot (d_e - 2r_e)} = 101.23 \cdot \text{cm}^3$$

$$i_{el} := W_{el} \cdot \frac{d_e - 2 \cdot r_e}{2} = 630.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$n_w := \frac{W_{el}}{W_{pl}} = 0.72$$

$$i_{el} := \sqrt{\frac{i_{el}}{A_{pr}}} = 0.04 \text{ m}$$

Radio de giro

ESFUERZOS EN MICROPILOTES

$ir := 3$ $ic := 12$
 $jr := 242$ $jc := 17$
 $nr := jr - ir = 239.00$ $nc := jc - ic = 5.00$
 $STR := \text{submatrix}(ESF, ir, jr, ic, jc)$

ESF :=
ELU.xls

COMBINACION DE DISEÑO

$i := 1..nr$
 $N_{STR_i} := STR_{i,1} \cdot kN$
 $V_{STR_{x_i}} := STR_{i,3} \cdot kN$
 $V_{STR_{y_i}} := STR_{i,2} \cdot kN$
 $M_{STR_{x_i}} := STR_{i,6} \cdot kN \cdot m$
 $M_{STR_{y_i}} := -STR_{i,5} \cdot kN \cdot m$

RESISTENCIA DEL MICROPILOTE

Resistencia del micropilote a hundimiento

$$q_{p,ed} := 1.05 \text{ MPa} \quad \text{Según informe geotécnico}$$

$$f_{ed} := 0.40 \text{ MPa}$$

$$\phi_{\text{micro}} := 200 \text{ mm}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 6 \cdot \phi_{\text{micro}} = 1200.00 \text{ mm} \quad \text{Valor mínimo de empotramiento}$$

$$h_{\text{emp}} := 15 \text{ m} \quad \text{Profundidad de empotramiento}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 2 \text{ m} \quad \text{Longitud de empotramiento}$$

$$A_{l,\text{micro}} := \pi \cdot \phi_{\text{micro}} \cdot L_{\text{emp,micro}} = 1.26 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Área Lateral}$$

$$A_{p,\text{micro}} := \pi \cdot \frac{\phi_{\text{micro}}^2}{4} = 314.16 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Área de la punta}$$

$$R_{e,d} := f_{ed} \cdot A_{l,\text{micro}} + q_{p,ed} \cdot A_{p,\text{micro}} = 535.64 \cdot \text{kN}$$

Resistencia de cálculo frente al arranque

$$q_u := \frac{q_{p,ed}}{0.07} = 15.00 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta := 0.75 \quad \text{Coeficiente de alternancia de cargas. Los más cargados tienen siempre tracción.}$$

$$w_e := L_{\text{emp,micro}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{micro}}^2}{4} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1.57 \cdot \text{kN}$$

$$F_c := 1.5 \quad \text{Coeficiente de minoración} \quad (\text{Tabla 3.1})$$

$$F_{cu} := 0.9 \cdot F_c = 1.35$$

Metodo empirico:

$$s_u := \frac{q_u}{2} = 7.50 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{fc,d} := \frac{s_u}{F_{cu}} = 5.56 \cdot \text{MPa}$$

Metodo teórico: (3.3.2.4)

$$N_{SP,T} := 25$$

$$F_r := 1.65$$

$$r_{f,lim} := 0.5 \text{MPa}$$

(Figura 3.3)

$$r_{fc,d,teorico} := \frac{r_{f,lim}}{F_r} = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

Minimo valor:

$$r_{fc,d} := \min(r_{fc,d}, r_{fc,d,teorico}, r_{ed}) = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{ft,d} := \eta \cdot r_{fc,d} = 0.23 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{ft,d} := A_{l,micro} \cdot r_{ft,d} = 285.60 \cdot \text{kN}$$

$$R_{t,d} := R_{ft,d} + \frac{w_e}{1.2} = 286.91 \cdot \text{kN}$$

Resistencia estructural Axil

$$N_{c,Rd} := 1168.8 \text{kN}$$

$$\chi := 0.854$$

Factor empírico de pandeo ya aplicado

$$N_{t,Rd} := 1203.88 \text{kN}$$

Resistencia estructural Flexion

Tipo de unión:

$$F_{u,f} := 1.0$$

Uniones mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección o de rosca machihembrada con sección ensanchada

Parámetro de comparación:

$$\alpha := \frac{d_e - 2r_e}{t - r_e} = 11.54$$

$$M_{c,Rd} := \begin{cases} W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \alpha < \frac{16450\text{MPa}}{f_y} \\ W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \frac{16450\text{MPa}}{f_y} < \alpha < \frac{21150\text{MPa}}{f_y} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{c,Rd} = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia estructural Cortante:

$$V_{pl,Rd} := \frac{2A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 593.47 \cdot \text{kN}$$

Resistencia límite global:

$$R_{lim.c,Rd} := \min(R_{e,d}, N_{c,Rd}) = 535.64 \cdot \text{kN}$$

$$R_{lim.t,Rd} := \min(R_{t,d}, N_{t,Rd}) = 286.91 \cdot \text{kN}$$

COMPROBACIONES

Resumen de esfuerzos:

Cortante

Disponiendo la resistencia a cortante mediante micros inclinados el micro no trabajará a flexión.

$$\alpha_i := 15 \text{ deg}$$

Número de micropilotes en dirección Y para cortante en X

$$V_{STR.x.mx_i} := \max(|V_{STR.x_i}|)$$

$$V_{STR.x.max} := \max(V_{STR.x.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Número de micropilotes en dirección X para cortante en Y

$$V_{STR.y.mx_i} := \max(|V_{STR.y_i}|)$$

$$V_{STR.y.max} := \max(V_{STR.y.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Haciendo la composición:

$$V_{STR_i} := \sqrt{(V_{STR.x_i})^2 + (V_{STR.y_i})^2}$$

$$V_{STR.max} := \max(V_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Flexión

$$M_{STR_i} := \sqrt{(M_{STR.x_i})^2 + (M_{STR.y_i})^2}$$

$$M_{STR.max} := \max(M_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Axiles

$$N_{STR.max} := \max(N_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

$$N_{STR.min} := \min(N_{STR}) = -190.00 \cdot \text{kN}$$

Comprobación de hundimiento de micropilotes a fuerza axial:

$$N_{STR,max} = 0,00 \cdot kN \quad R_{lim,t,Rd} = 286,91 \cdot kN$$
$$check(N_{STR,max}, R_{lim,t,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$
$$N_{STR,min} = -190,00 \cdot kN \quad R_{lim,c,Rd} = 535,64 \cdot kN$$
$$check(|N_{STR,min}|, R_{lim,c,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$

Comprobaciones de resistencia:

$$N_d := N_{STR} \quad M_d := M_{STR} \quad V_d := V_{STR}$$

Axil

$$A_{pr} = 3861.14 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{b,Rd} := \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot A_{pr} = 1614.66 \cdot \text{kN}$$

$$l_{c,i} := \frac{|N_{d,i}|}{\text{if}(N_{d,i} < 0, N_{c,Rd}, N_{t,Rd})} \quad l_{c,max} := \max(l_{c,i}) = 0.16$$

$$\text{check}(l_{c,max}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Flexión:

Simultaneidad Axil y flexión:

$$\eta_{n_i} := \frac{|N_{d,i}|}{N_{b,Rd}}$$

Simultaneidad Cortante y flexión:

$$\rho_i := \left(\frac{2V_{d,i}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2 \quad \min(\rho) = 1.00$$

$$M_{v,Rd,i} := \begin{cases} M_{c,Rd} & \text{if } V_{d,i} < 0.5 \cdot V_{pl,Rd} \\ (1 - \rho_i) \cdot M_{c,Rd} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\min(M_{v,Rd}) = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\max(M_d) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Coefficientes intermedios

(EAE-11)

Tipo de sección:

$$\text{Clase} := \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{d_e}{t} \leq 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 2 & \text{if } 50 \cdot \frac{235 \cdot \text{MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 70 \cdot \frac{235 \cdot \text{MPa}}{f_y} \\ 3 & \text{if } 70 \cdot \frac{235 \cdot \text{MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 90 \cdot \frac{235 \cdot \text{MPa}}{f_y} \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Clase = 1

$$\psi := -1 \quad C_m := \max(0.6 + 0.4 \cdot \psi, 0.4) \quad C_m = 0.40$$

$$\lambda_E := \pi \cdot \sqrt{\frac{E_y}{f_y}} = 67.12$$

$$\lambda := \frac{h_{\text{emp}}}{i_{\text{el}}} = 371.15$$

$$\lambda_{\text{rel}} := \frac{\lambda}{\lambda_E} = 5.53$$

$$k_i := C_m \cdot (1 + \lambda_{\text{rel}} - 0.2) \cdot \frac{N_{d_i}}{N_{c,Rd}} \quad \max(k) = 0.00$$

$$I_{M_i} := \frac{M_{d_i}}{M_{v,Rd_i}} \quad I_{M,\text{max}} := \max(I_M) = 0.00$$

$$I_{cM_i} := |c_i| + k_i I_{M_i} \quad I_{cM,\text{max}} := \max(I_{cM}) = 0.16$$

$$\text{check}(I_{cM,\text{max}}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Cortante:

$$I_{V_i} := \frac{V_{d_i}}{V_{pl.Rd}} \quad I_{V.max} := \max(I_{V_i}) = 0.00$$

check(I_{V.max}, 1) = "Cumple"

6. VOLADIZO OF-01

6.1. Normativa empleada

La normativa aplicada ha sido la siguiente:

- Instrucción de Hormigón estructural. EHE-08.
- Además, se ha empleado la siguiente documentación:
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de fomento.
- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carretera. Dirección General de carreteras, Ministerio de Fomento.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

6.2. Materiales

Los materiales empleados y sus propiedades son las siguientes:

- Losa:
 - Hormigón HA-25
 - Acero B500S

6.3. Durabilidad

Se han empleado los siguientes recubrimientos acorde a la EHE-08:

- Encepados: 35+5mm para el tipo de ambiente IIIc
- Losa: 25+5mm para el tipo de ambiente IIa

6.4. Acciones

Las acciones consideradas han sido:

6.4.1. Peso propio

El peso de los materiales se ha tomado según los siguientes pesos específicos:

Material	Peso específico
Hormigón armado	25kN/m ³

6.4.2. Carga permanente

Se han introducido las siguientes cargas permanentes:

Descripción	Valor
Barrandilla	1kN/m
Firme (e=5cm)	23kN/m ³

En el caso del firme, se ha supuesto un sobreaglomerado del 50%.

6.4.3. Sobrecarga de uso

Se ha considerado un valor de 5kN/m^2 según IAP-11 en la zona de bidegorri y el vehículo de mantenimiento de 120kN .

6.4.4. Vehículo de mantenimiento

Se ha considerado el peor de los siguientes vehículos:

Descripción	Peso
Vehículo de mantenimiento	120kN

Se introducen entonces dos ejes de $2 \times 30\text{kN}$ con separación entre ejes 3.9 .

6.5. Combinaciones

Se han considerado los coeficientes de combinación y simultaneidad de cargas según IAP-11.

Se han empleado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

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	$Q_{s0,k}$	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.

6.5.1. ELU

Se ha empleado la siguiente combinación:

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

donde:

- $G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante
- $Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante
- $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
- γ_G, γ_Q coeficientes parciales

Acciones	Factores combinación	
	Desfavorable	Favorable
Peso propio y Carga Muerta	1.35	1.0
Empuje terreno	1.5	1.0
Empuje hidrostático	1.5	0
Sobrecarga de uso	1.35	0
Acciones climáticas	1.5	0

6.5.2. ELS

Acciones	Factores combinación	
	Desfavorable	Favorable
Peso propio y Carga Muerta	1.0	1.0
Empuje terreno	1.0	1.0
Empuje hidrostático	1.0	0
Sobrecarga de uso	1.0	0
Acciones climáticas	1.0	0

6.5.2.1. ELS característica

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

6.5.2.2. ELS cuasipermanente

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

6.6. Resultados pésimos en losa

Se ha realizado un modelo de cálculo bidimensional que tiene en cuenta la geometría variable del voladizo. Se considera la estructura apoyada en cada uno de los micropilotes, que se empotran en roca.

Se ha modelado un elemento placa de 30cm de canto con todas las cargas descritas en apartados anteriores.

Una vez combinados los esfuerzos se obtienen los esfuerzos pésimos que se muestran en el apartado de comprobaciones.

6.7. Comprobaciones

Se comprueba la flexión, cortante y fisuración de la losa para los esfuerzos pésimos que cuyas conclusiones se resumen a continuación:

Losa

Comb.	ELU					ELS_Cuasi		Observ.
	V _d	V _{ult}	M _d	M _u	Armado	M _{k-cuasi}	Límite w _k =0.3mm	
V _{lon.d}	kN	93	171			No		CUMPLE
V _{trn.d}	kN	61.2	171			No		CUMPLE
M _{lon.d} ⁺	kNm			21.4	109	� 12/0.1	5.4	Mfis = 50 CUMPLE
M _{lon.d} ⁻	kNm			-20	-109	� 12/0.1	-10.9	Mfis = 50 CUMPLE
M _{trn.d} ⁺	kNm			40.3	109	� 12/0.1	4.0	Mfis = 50 CUMPLE
M _{trn.d} ⁻	kNm			-175.6	-210	� 16/0.1	-26.6	Mfis = 50 CUMPLE

Prelosa

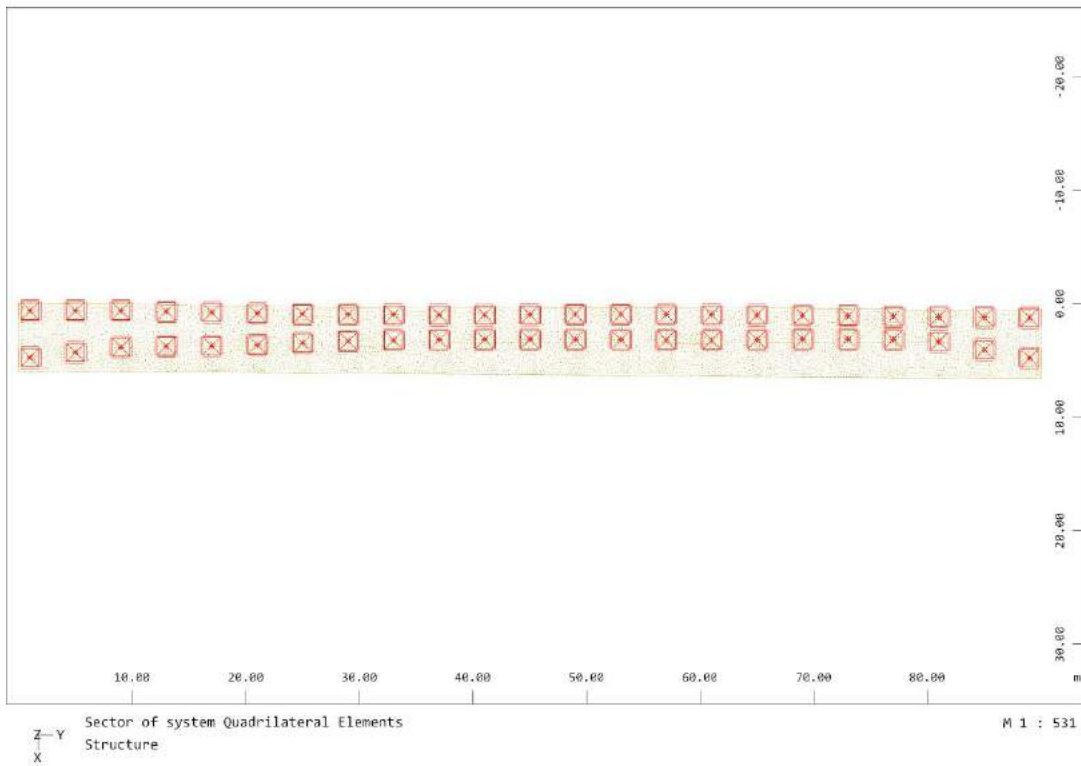
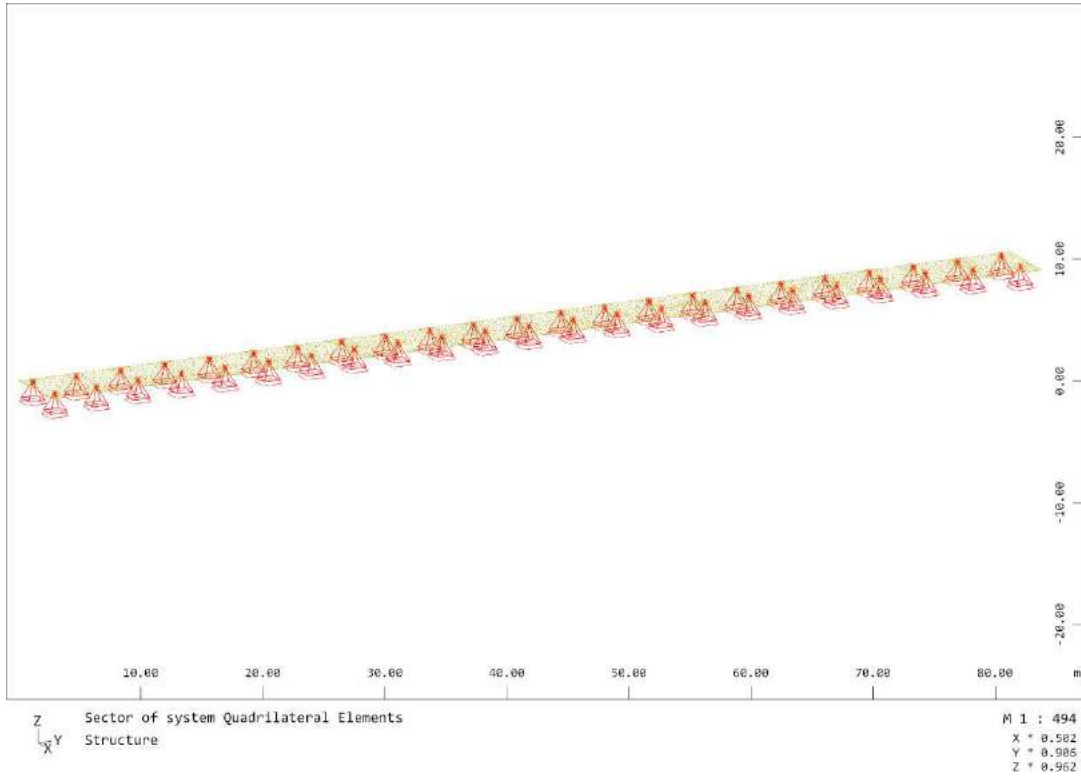
	Comb.	ELU					Observ.
		V _d	V _{ult}	M _d	M _u	Armado	
VIGA	V _d	kN	32.5	38.2			C � 8/0.2 CUMPLE
	M _d ⁺	kNm			16.3	20	3�12 CUMPLE
	M _d ⁻	kNm			-38.2	-40	3�16 CUMPLE
LOSA	V _d	kN	17.5	42.4			- CUMPLE
	M _{trn.d} ⁻				-6.8	-8.8	�12/0.25 CUMPLE
	M _{lon.d} ⁺	kNm			2.3	4.72	�8/0.15 CUMPLE
	M _{lon.d} ⁻	kNm			-5.2	-6.76	�8/0.15 CUMPLE

Puede verse se cumplen todos los requerimientos de resistencia de normativa.

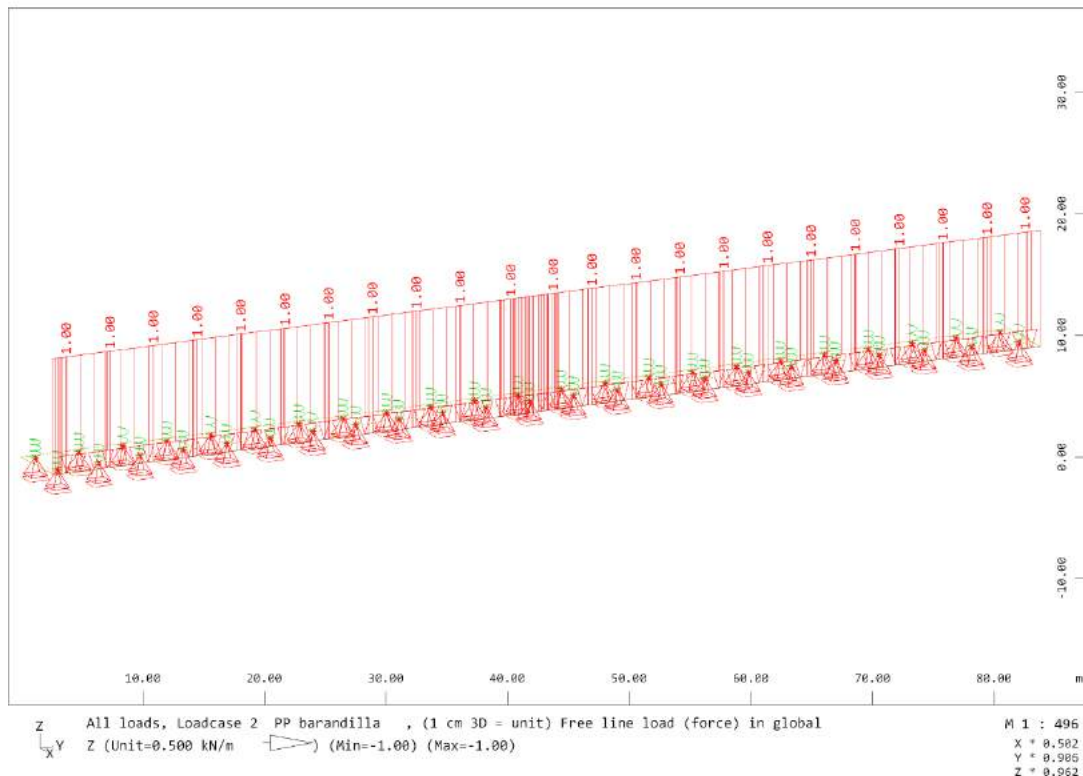
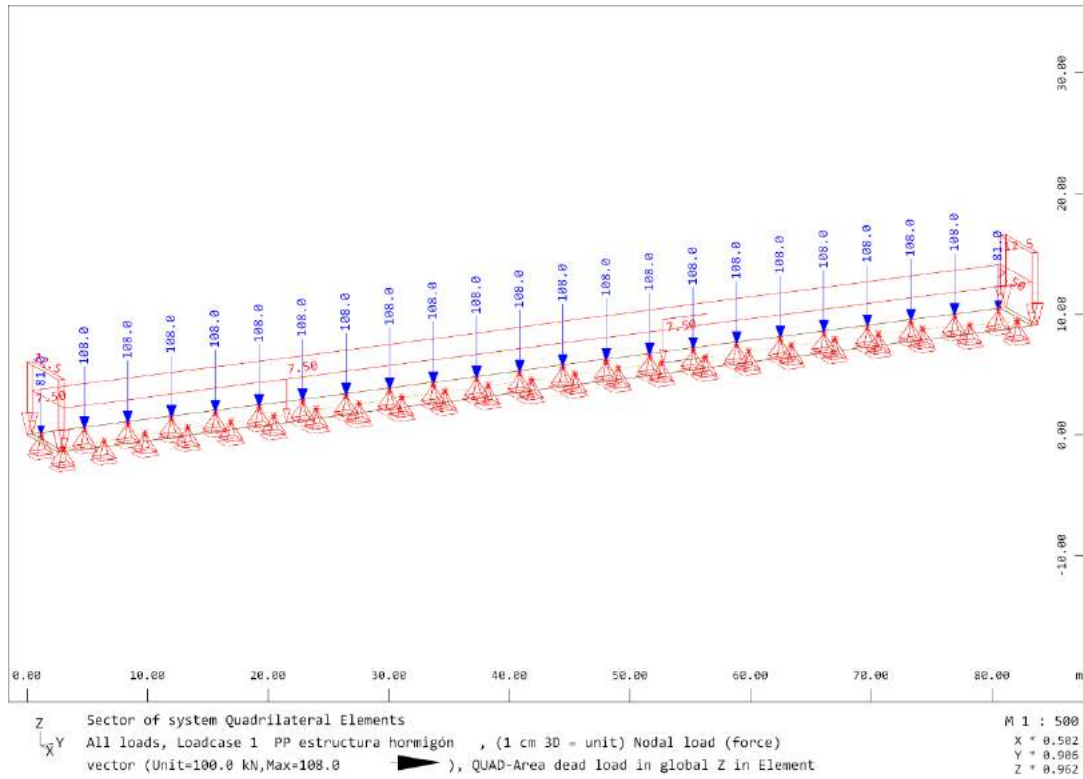
6.8. Cálculo de la losa

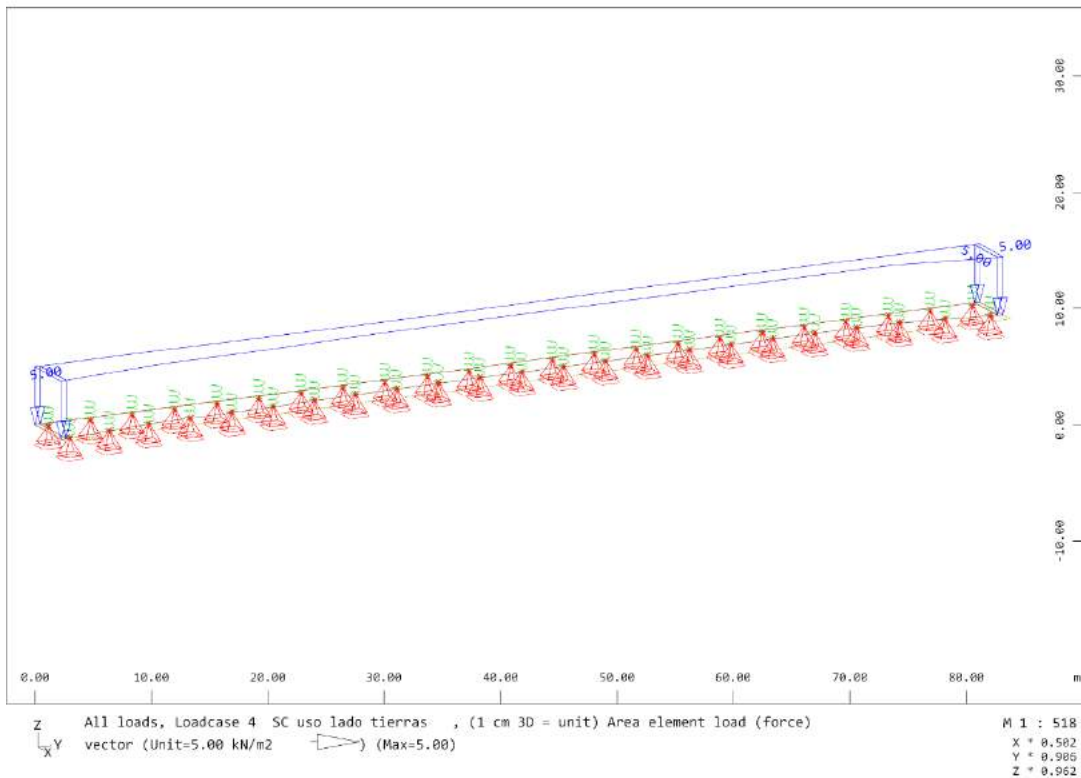
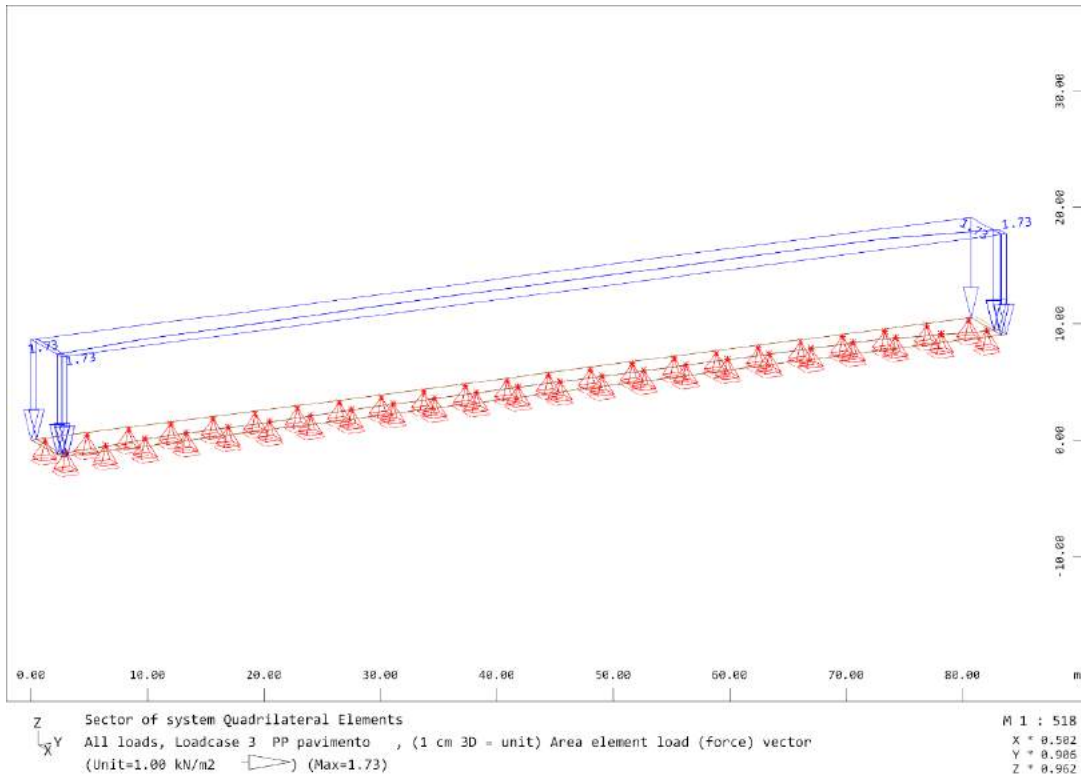
6.8.1. Modelo de cálculo

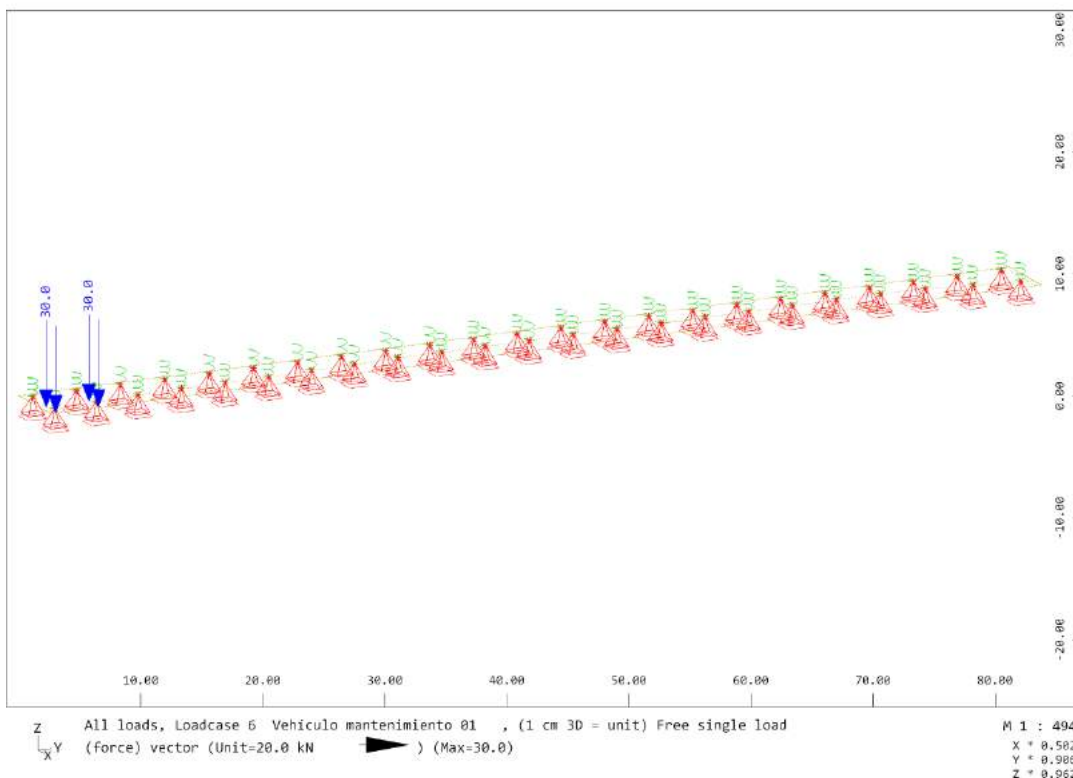
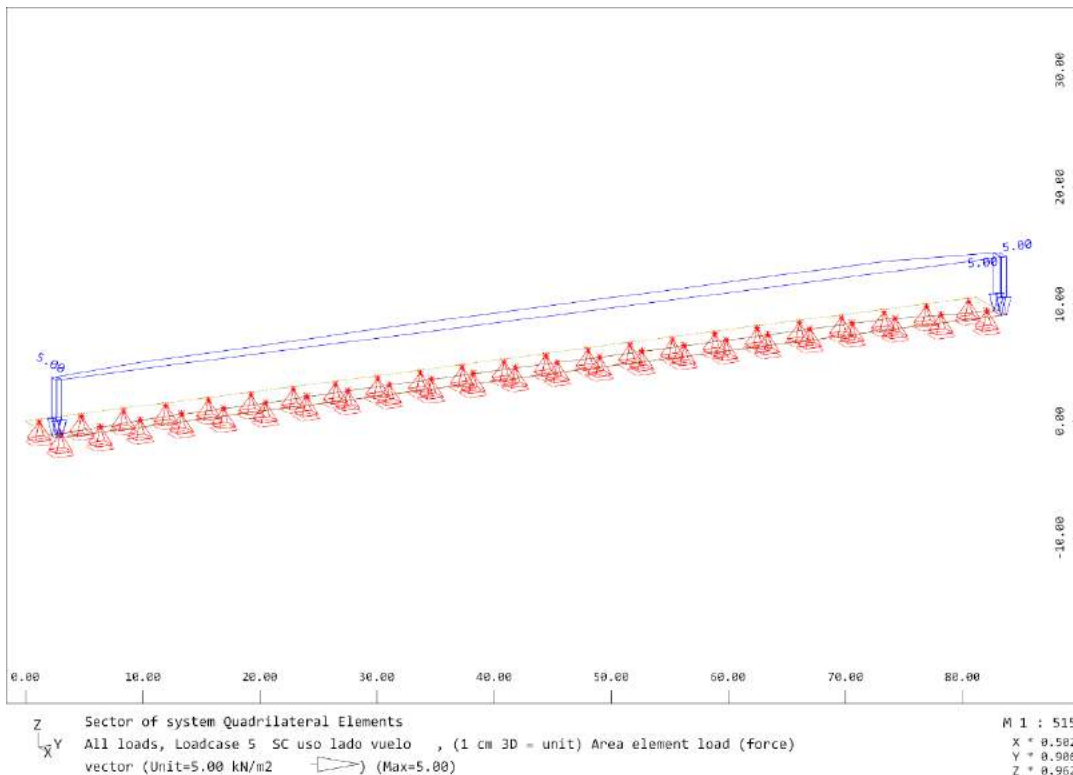


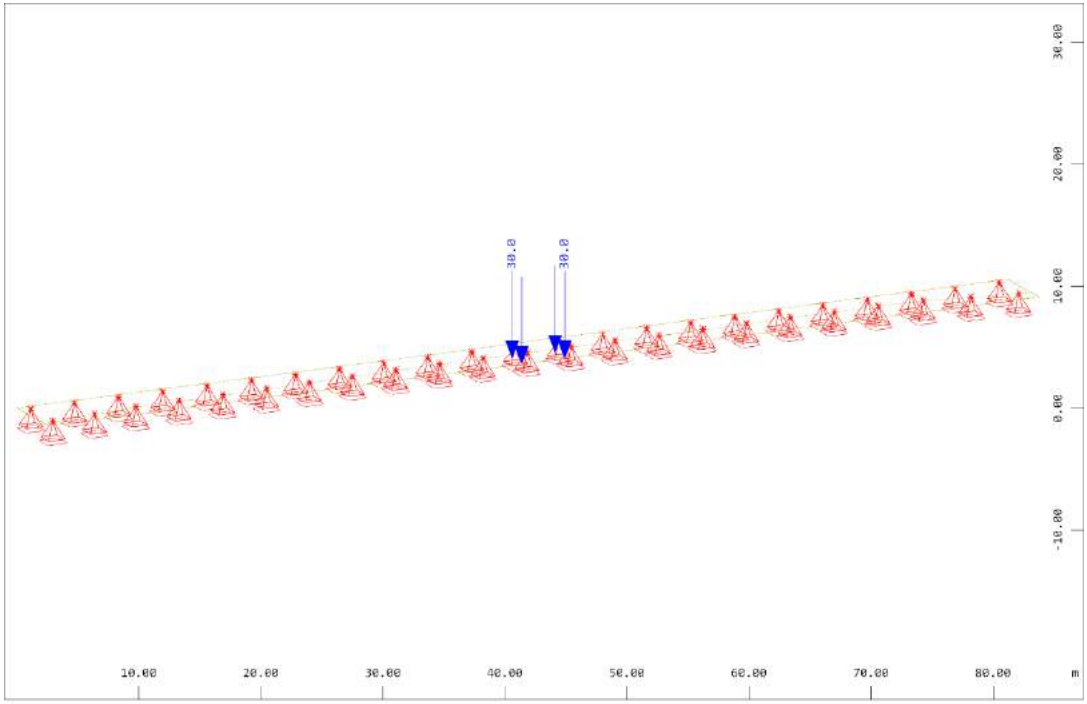


6.8.2. Hipótesis de carga

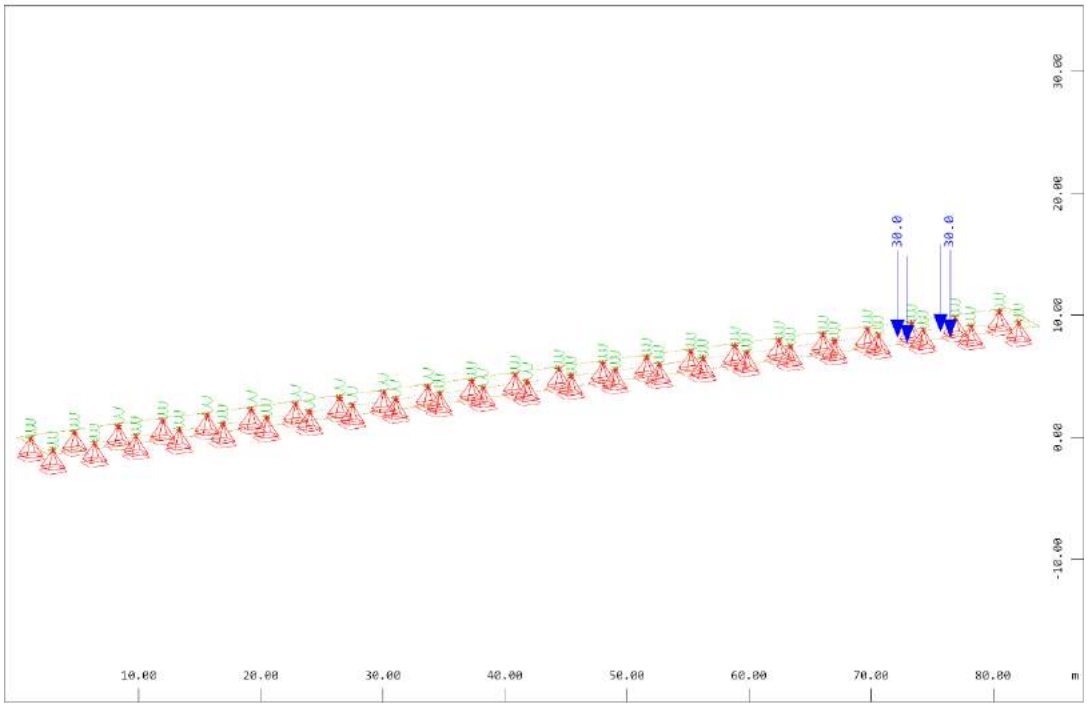




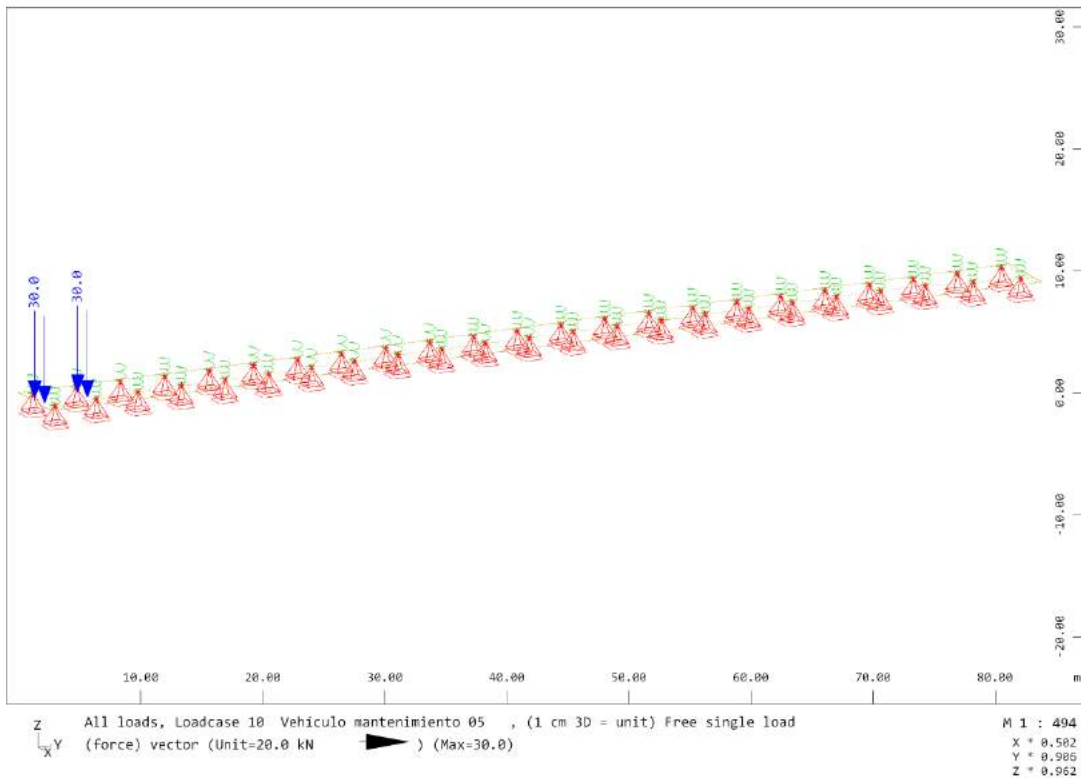
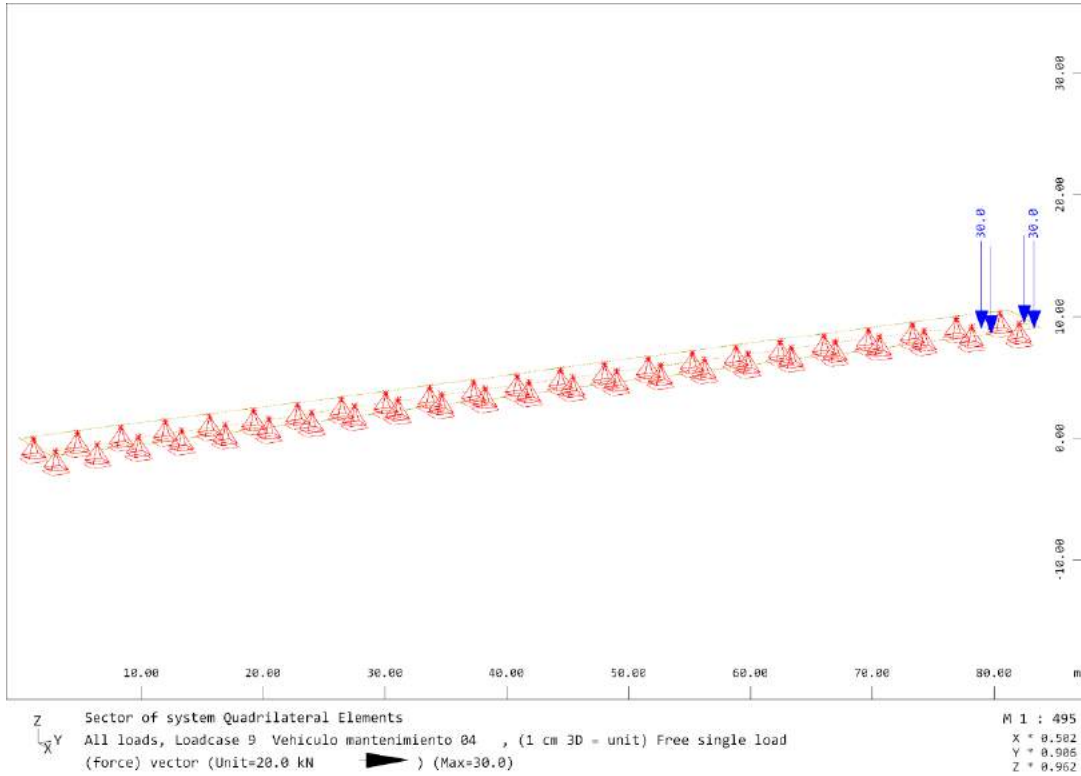


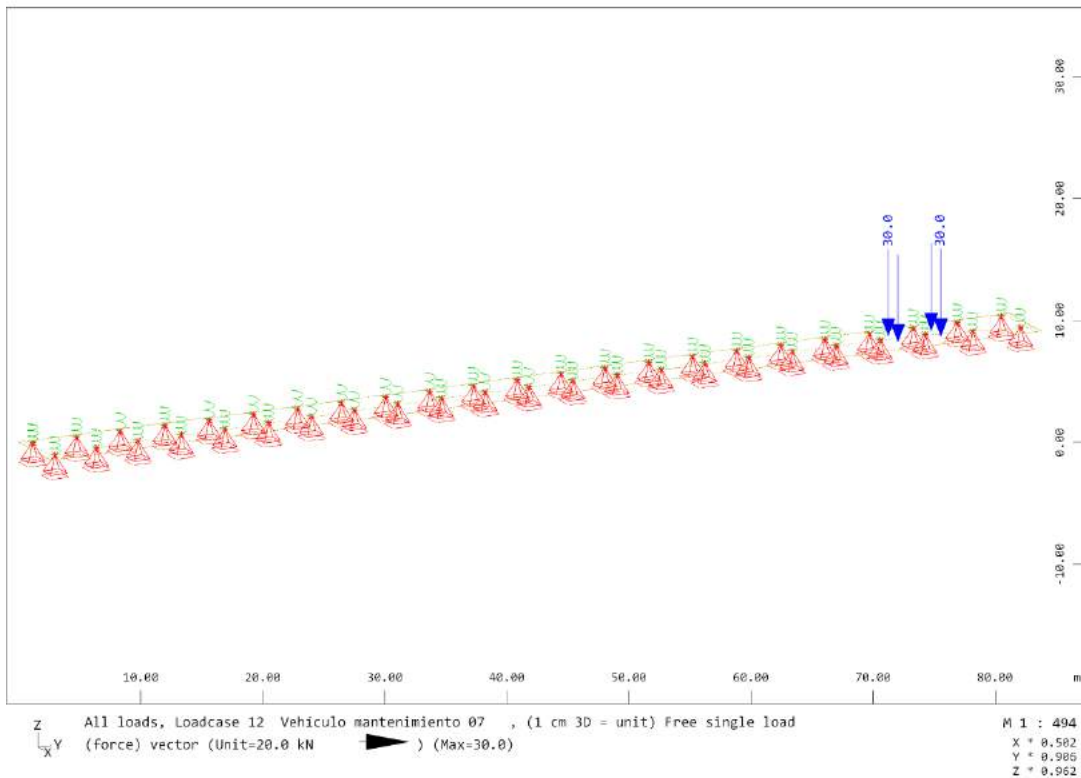
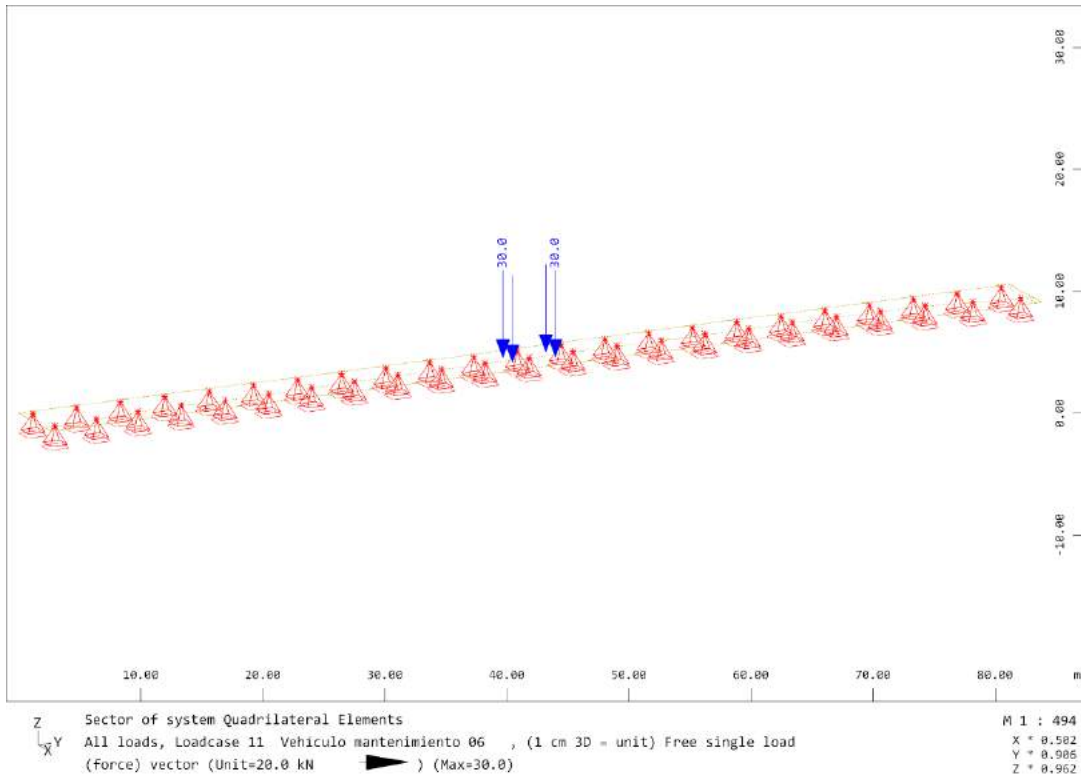


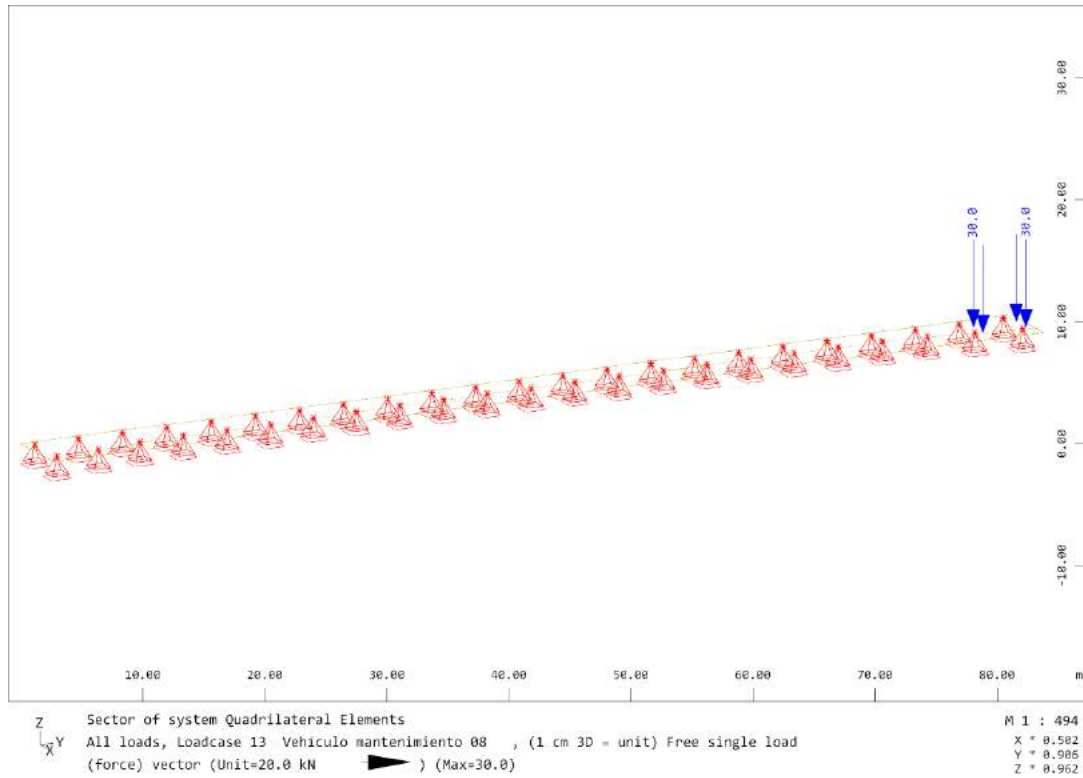
Z Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 494
 X * 0.582
 Y * 0.985
 Z * 0.962
 X Y All loads, Loadcase 7 Vehiculo mantenimiento 02 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN (Max=30.0)



Z All loads, Loadcase 8 Vehiculo mantenimiento 03 , (1 cm 3D = unit) Free single load M 1 : 494
 X * 0.582
 Y * 0.985
 Z * 0.962
 X Y (force) vector (Unit=20.0 kN (Max=30.0)

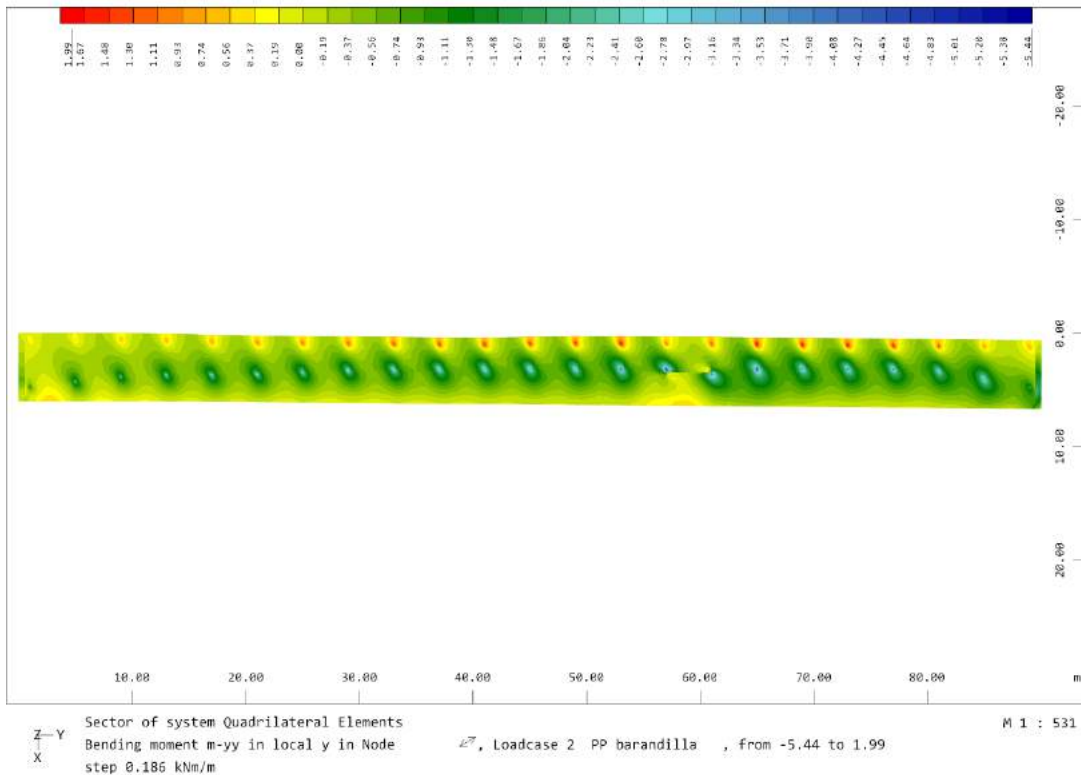
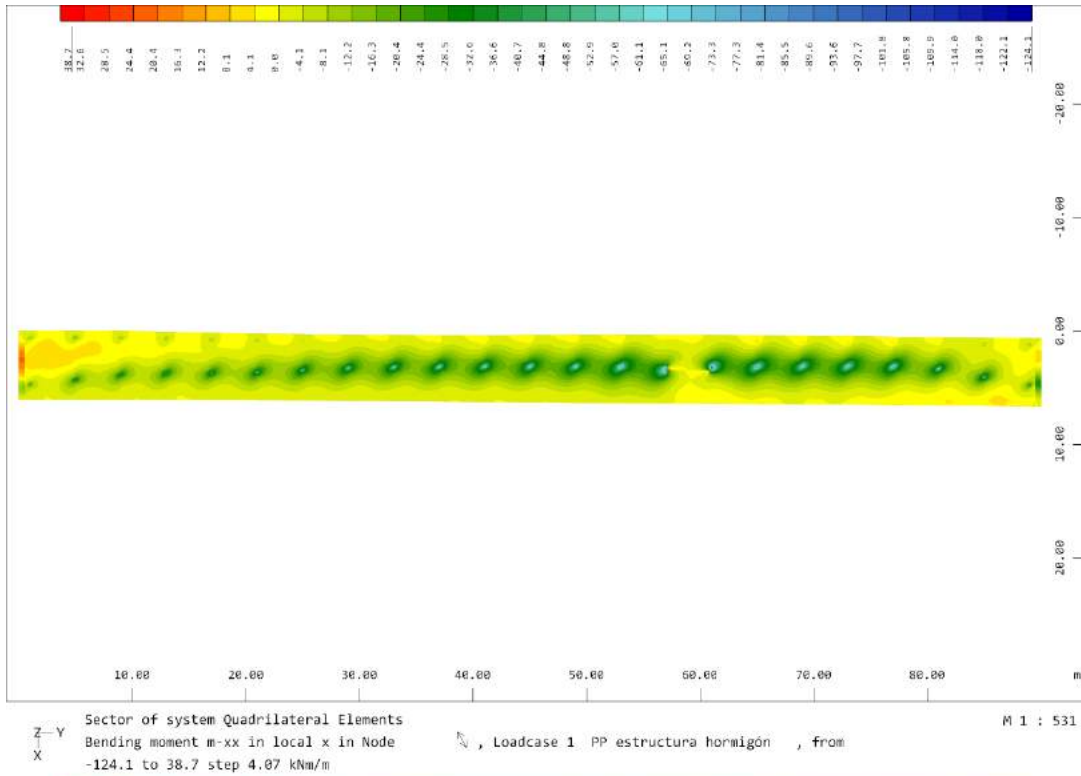


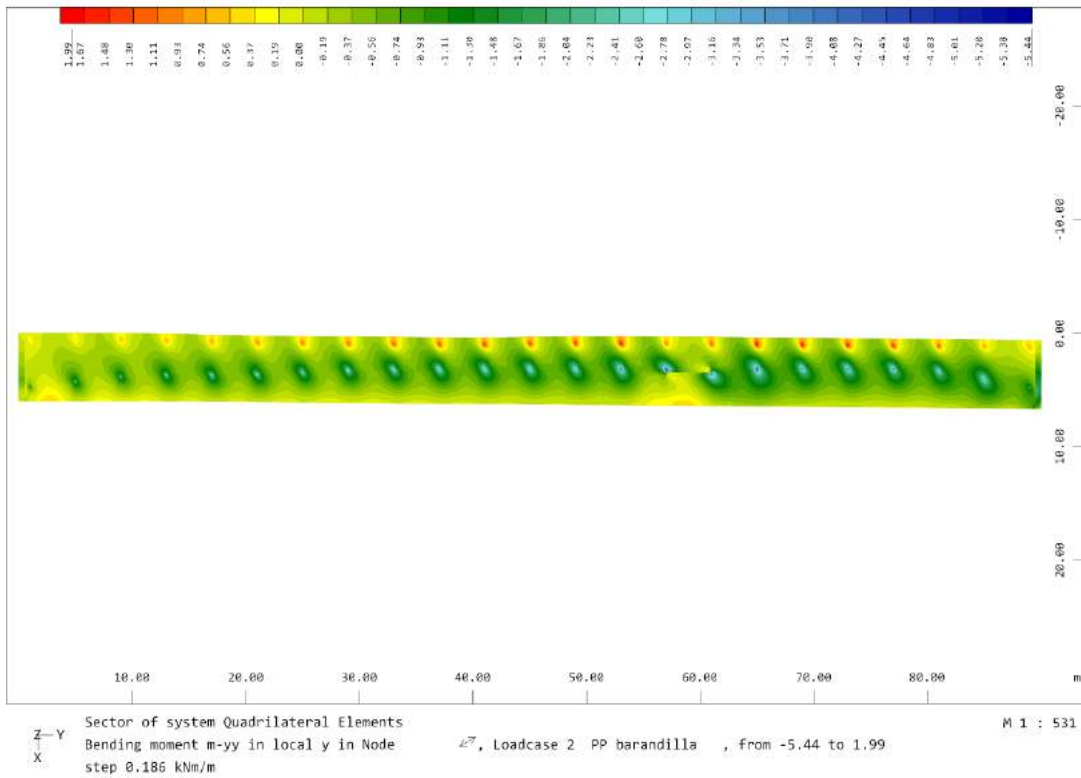
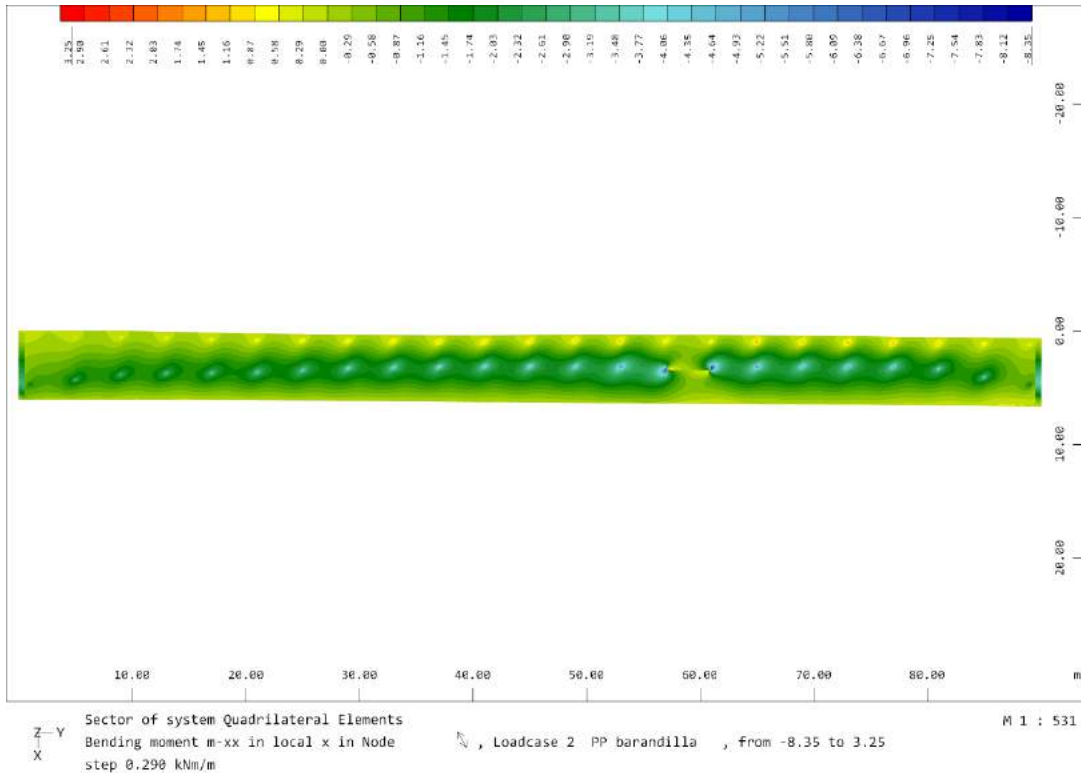


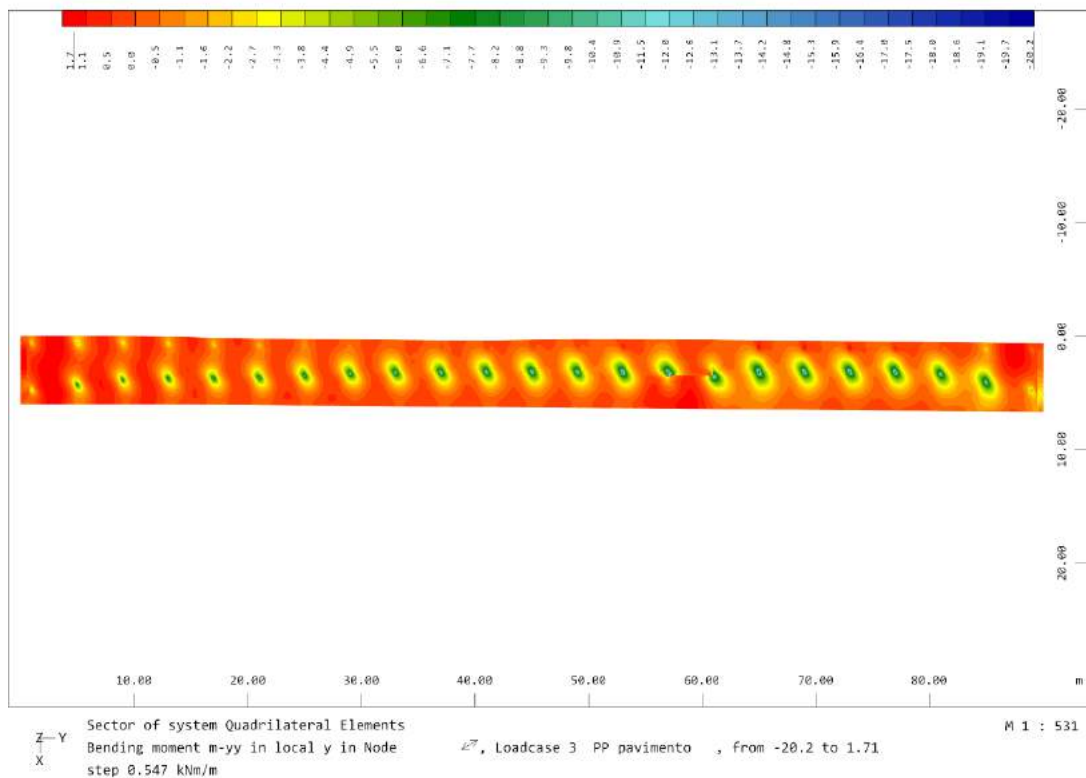
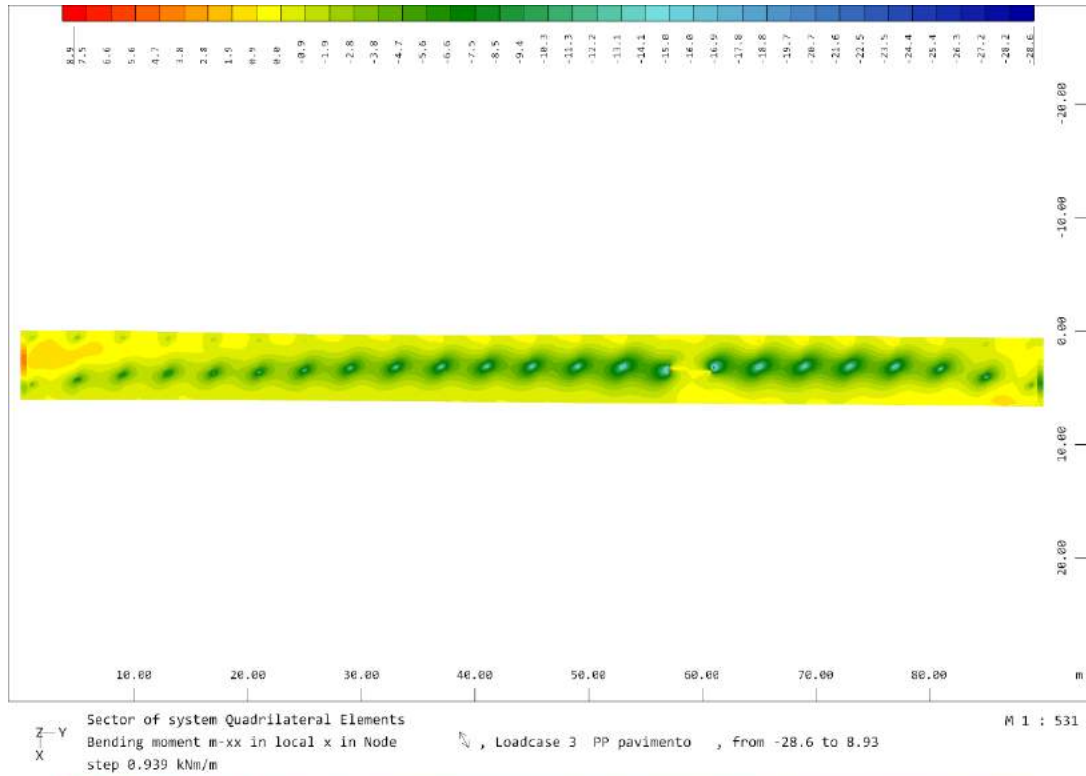


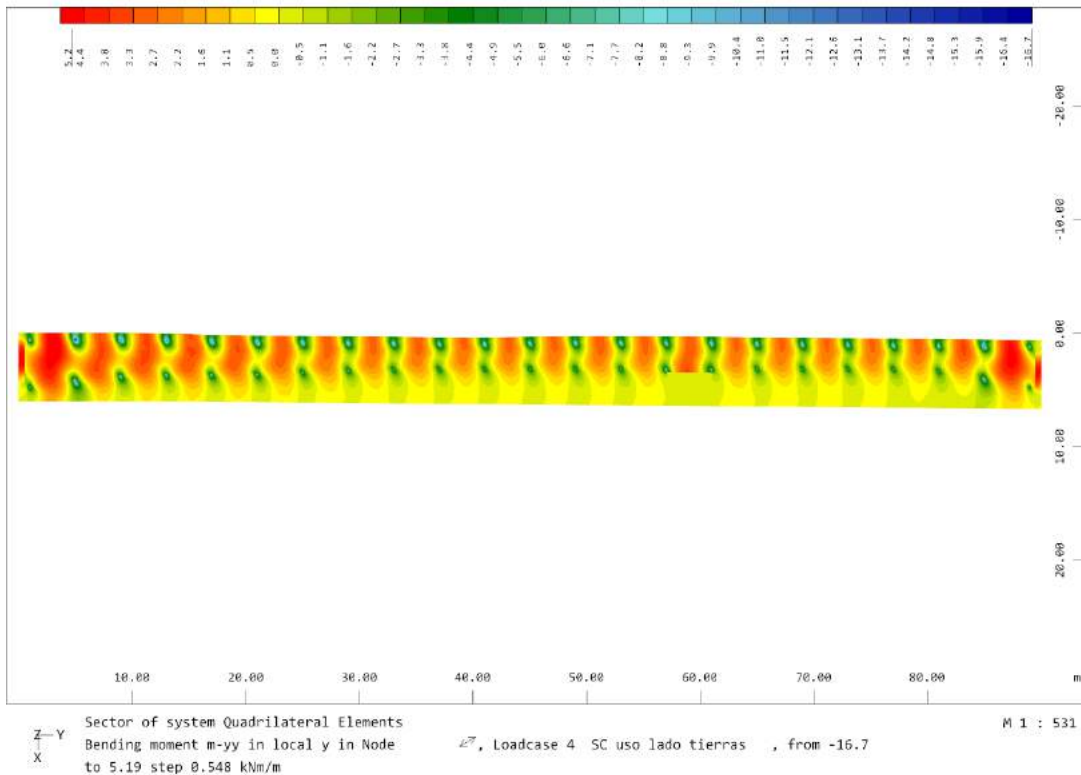
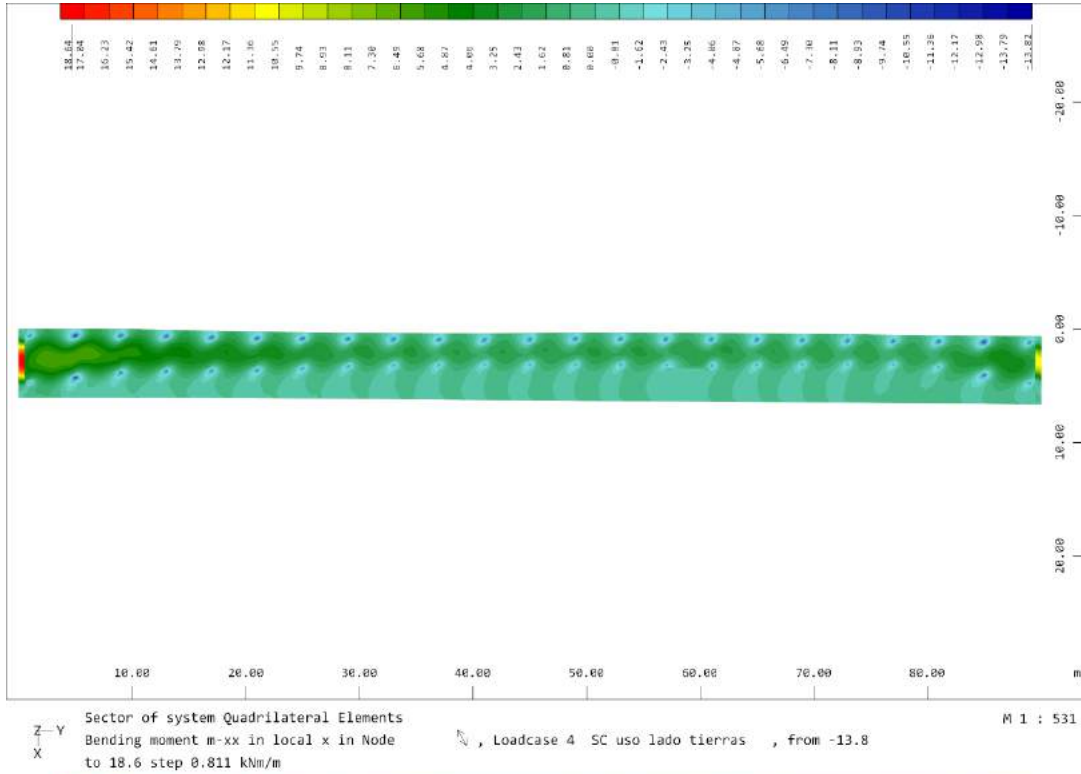
6.8.3. Esfuerzos hipótesis

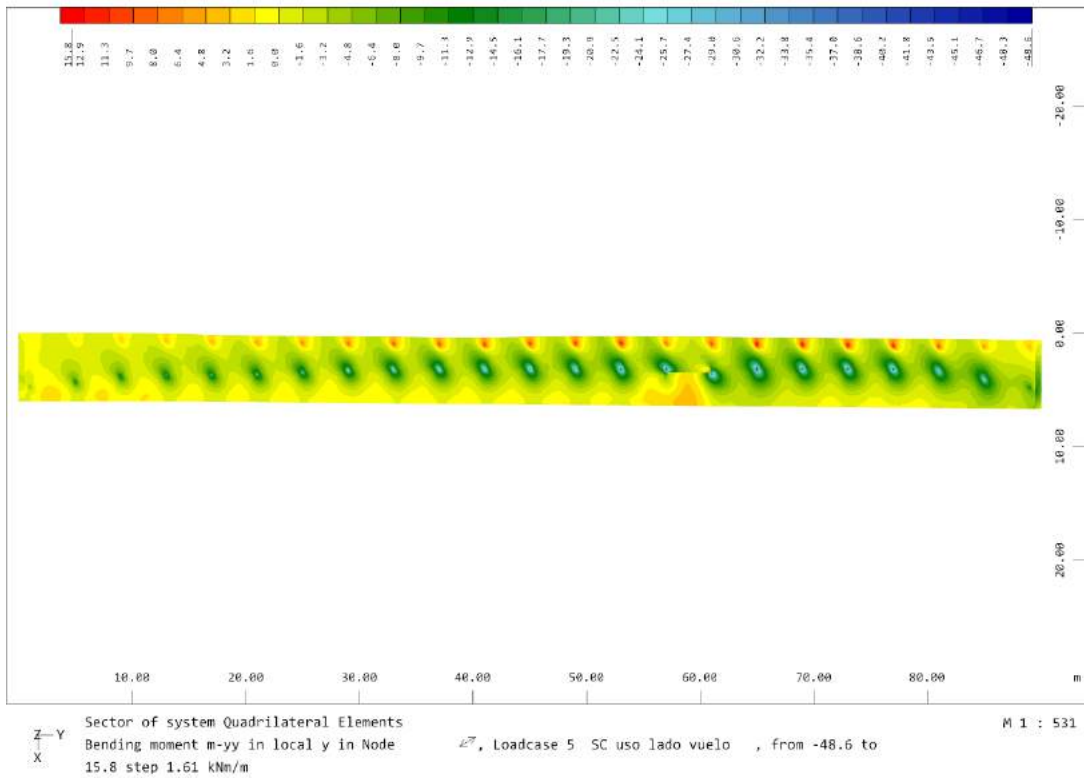
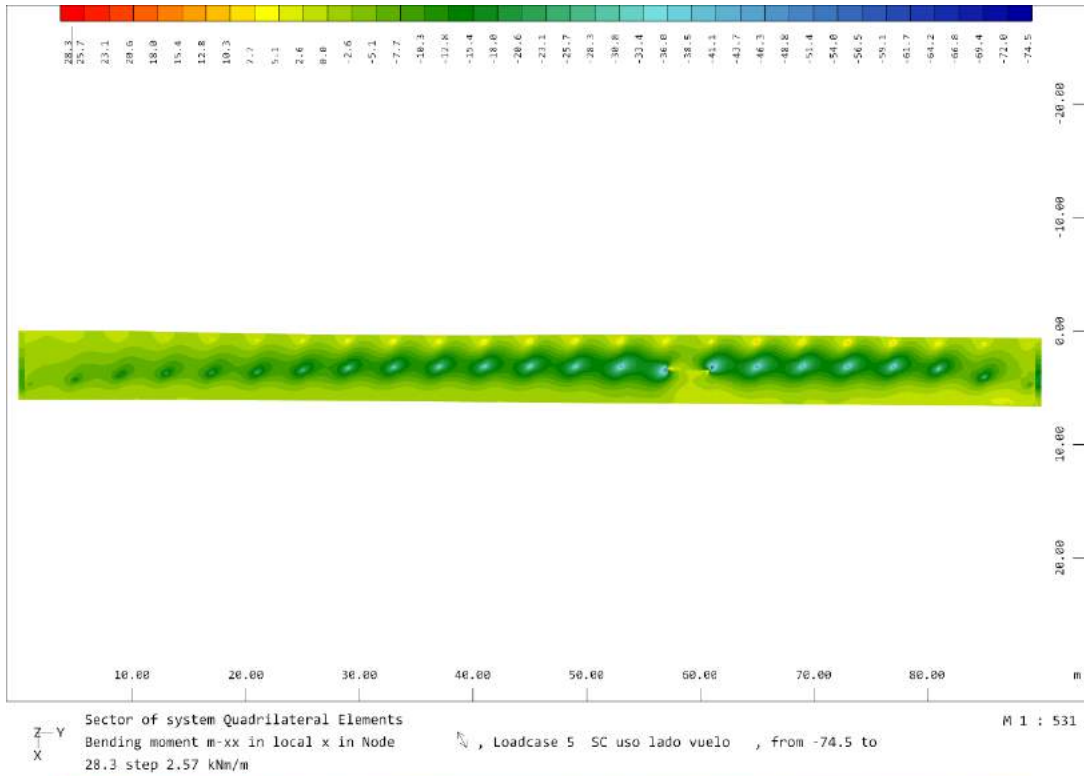
A continuación, figuran los momentos en ambas direcciones para cada caso de carga.

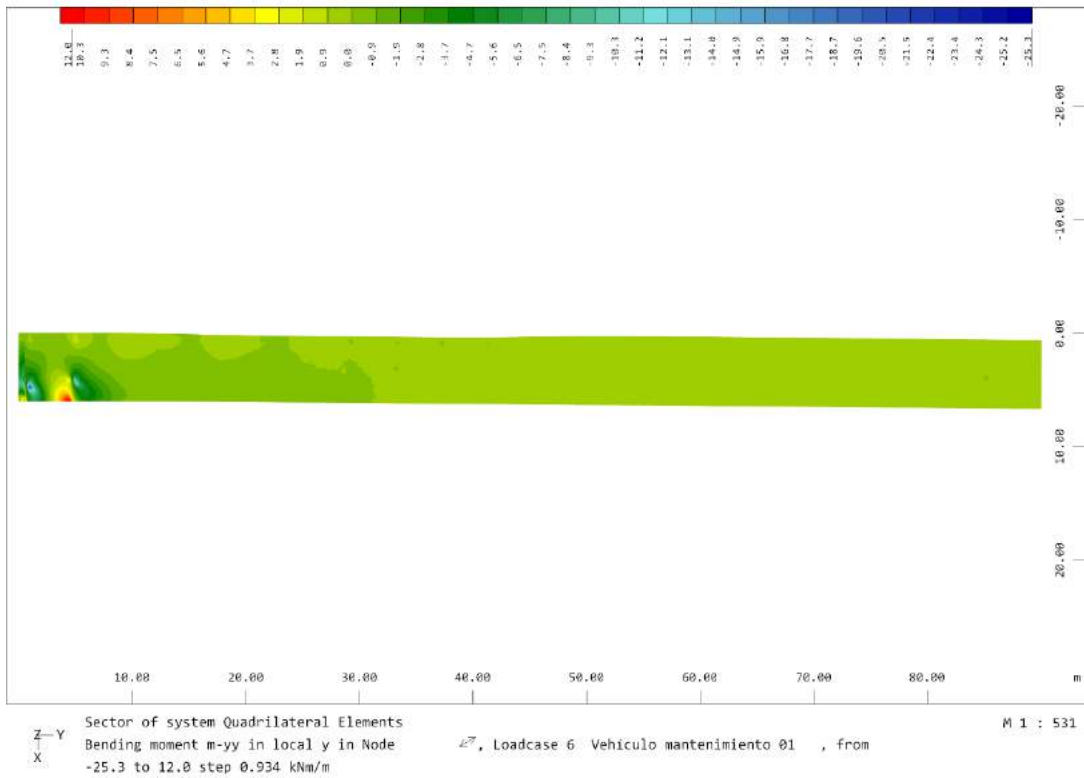
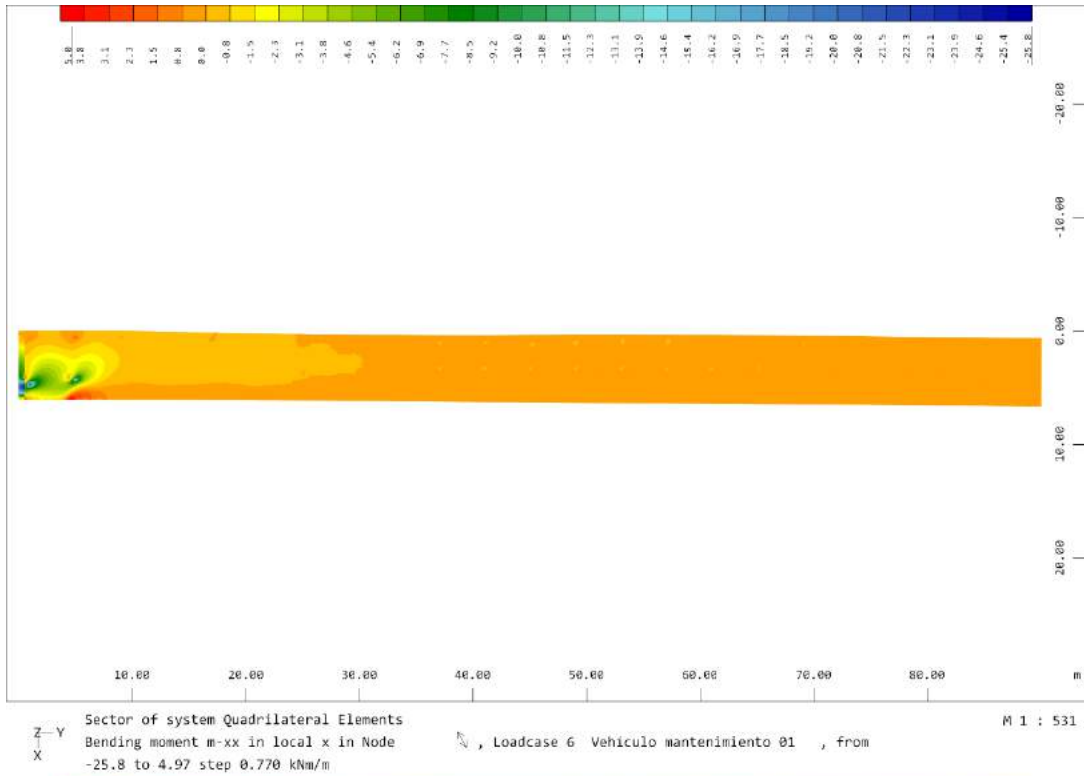


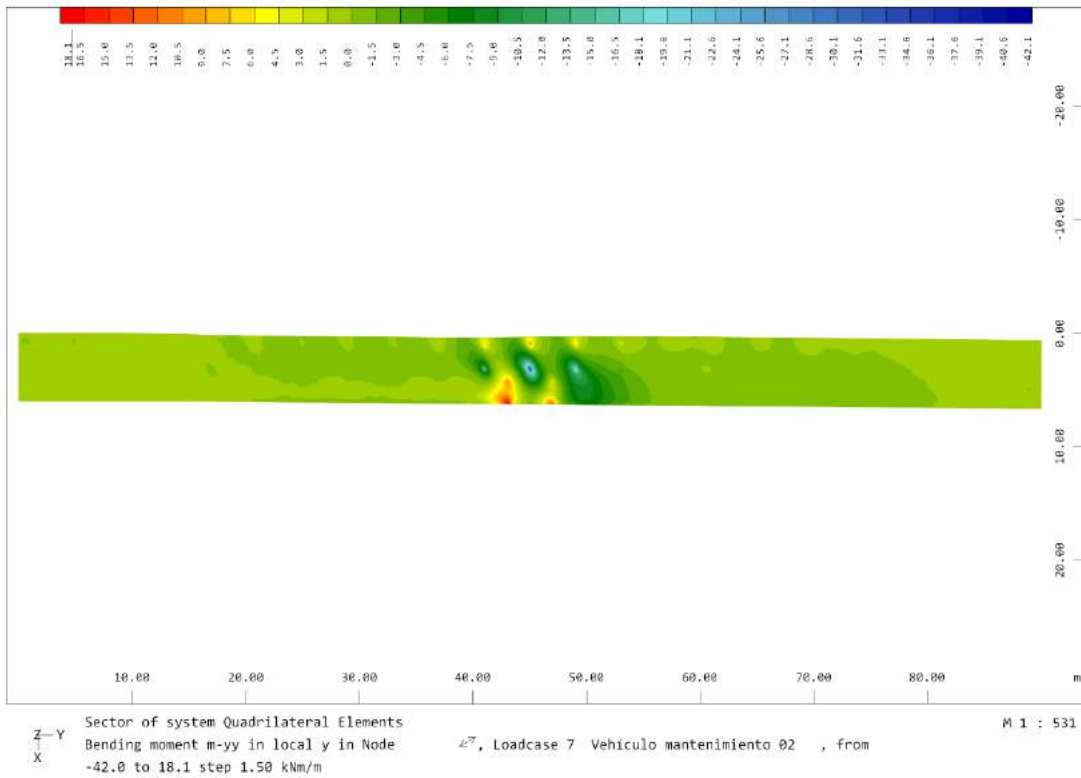
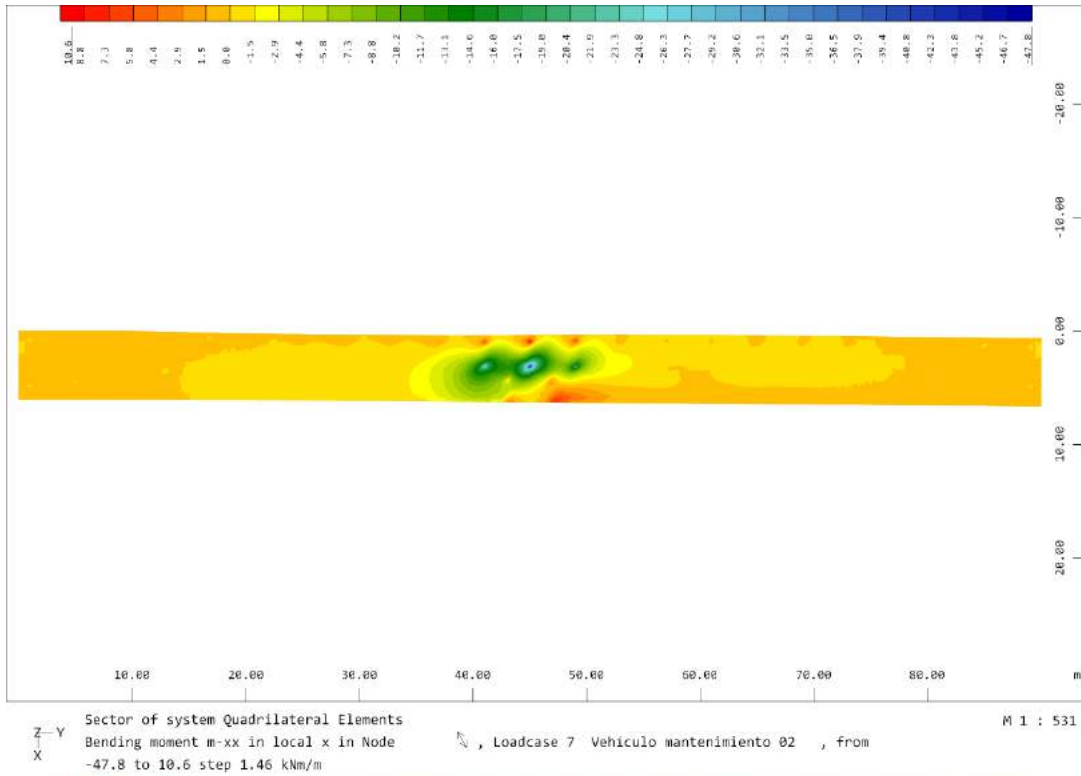


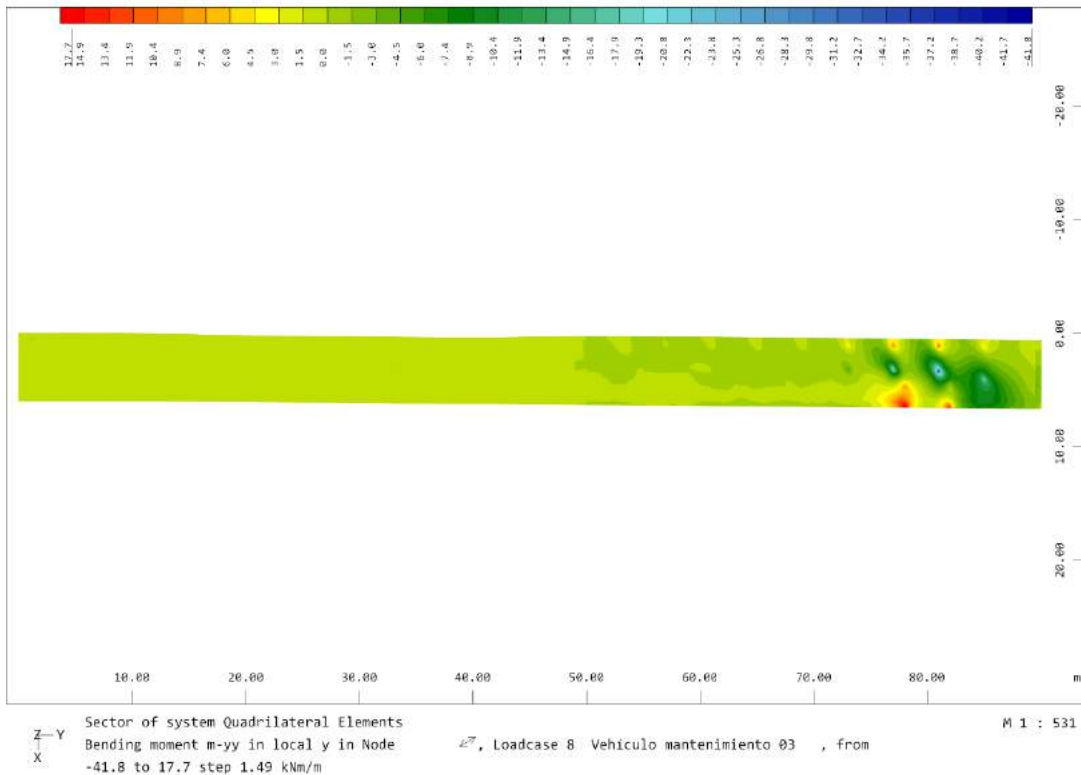
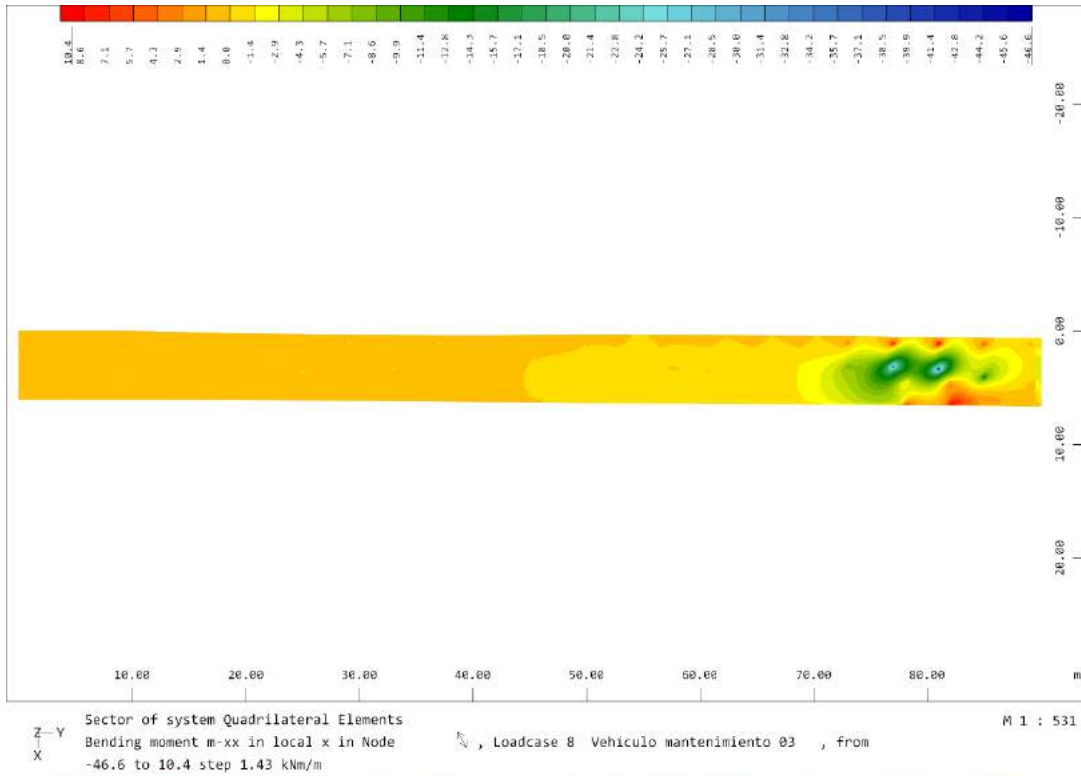


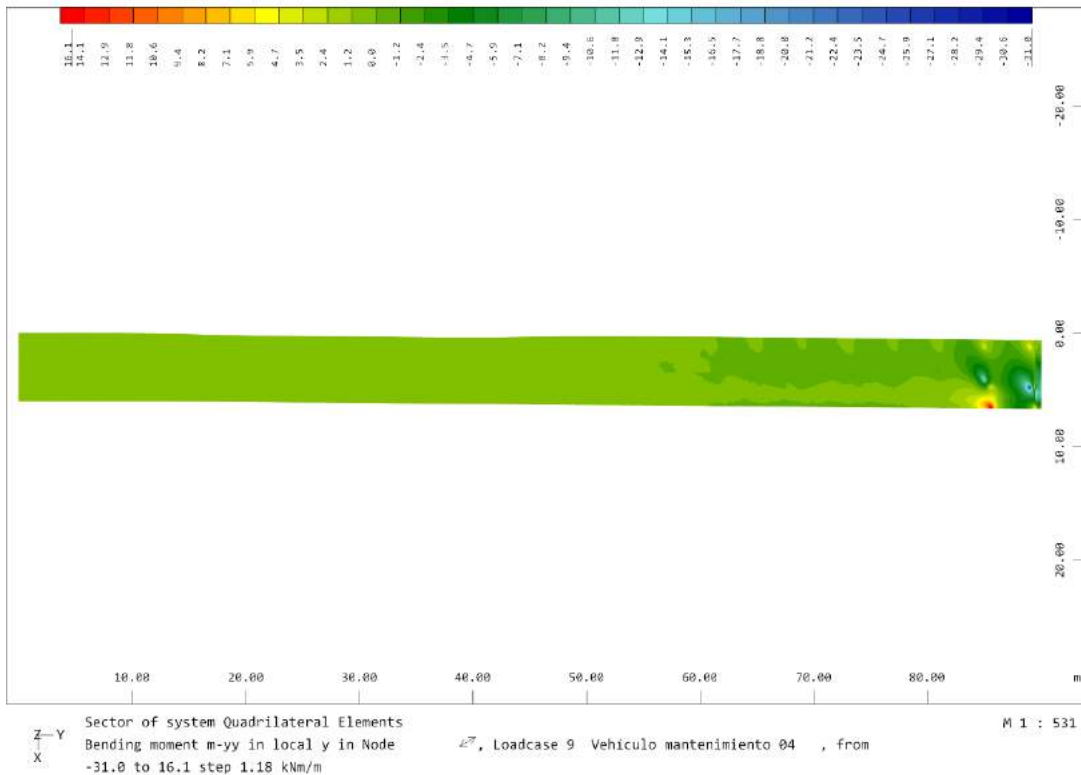
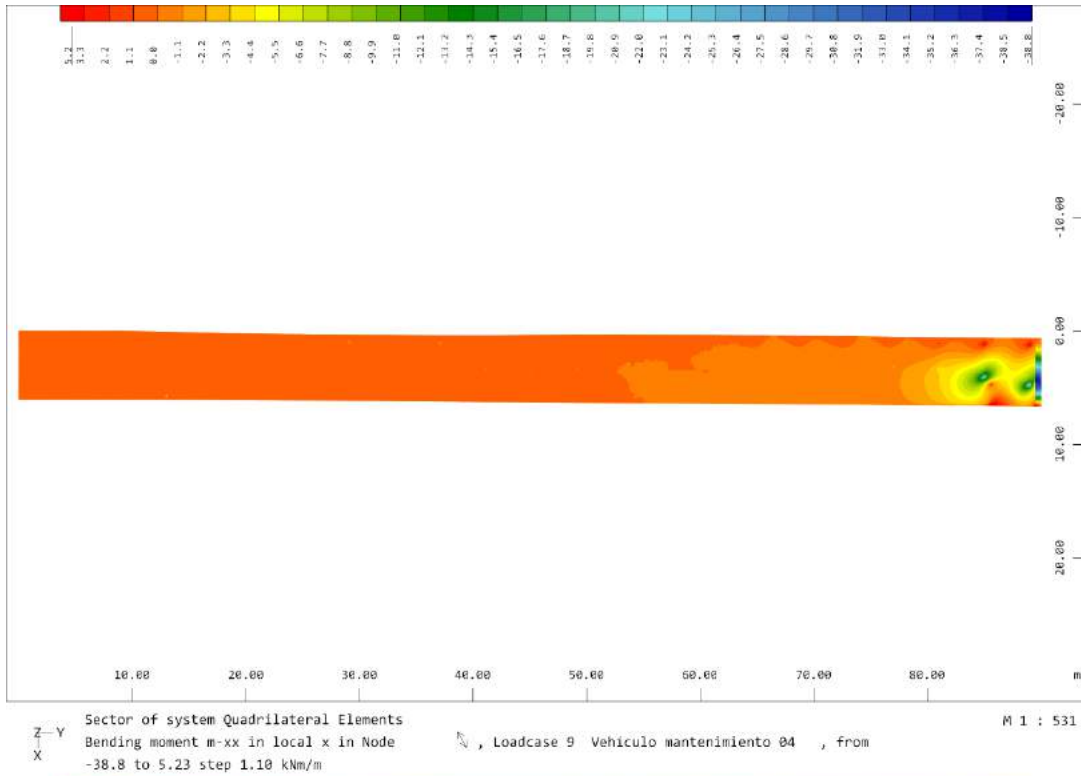


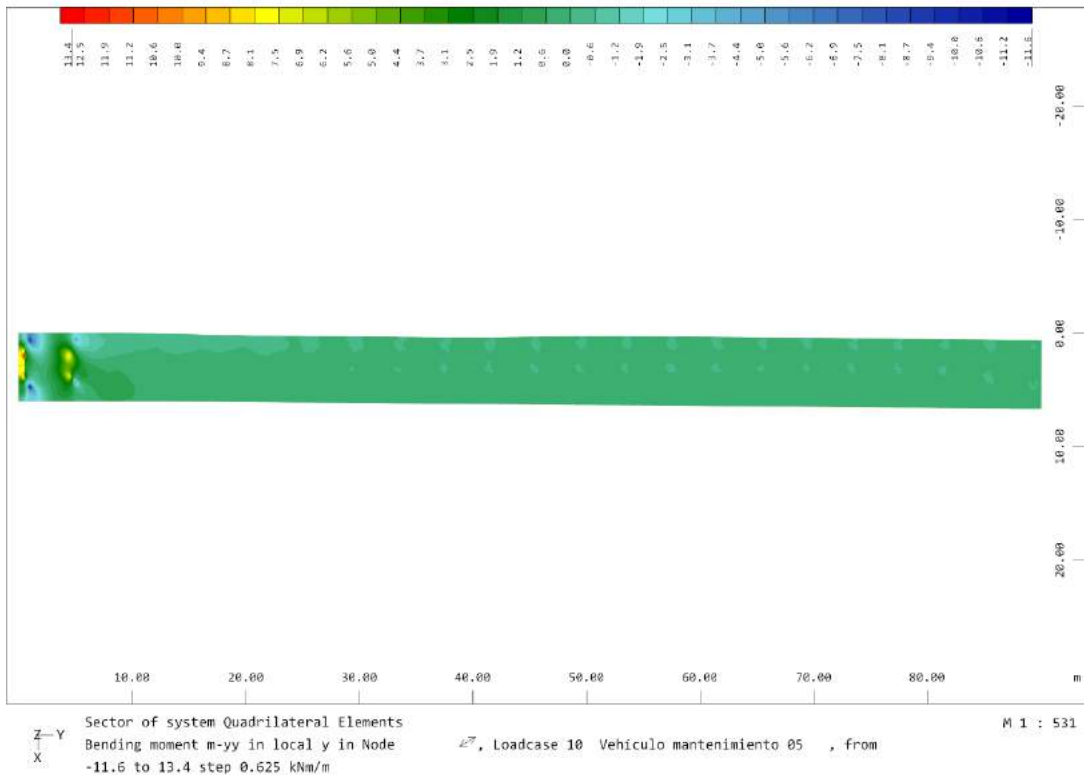
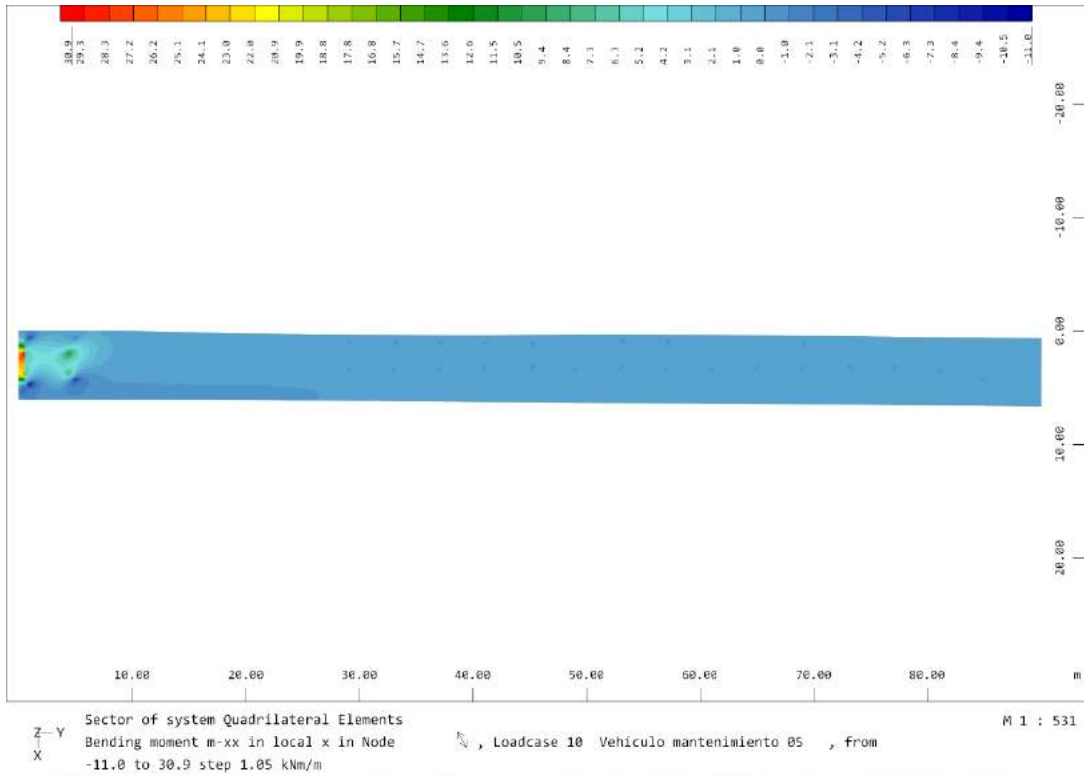


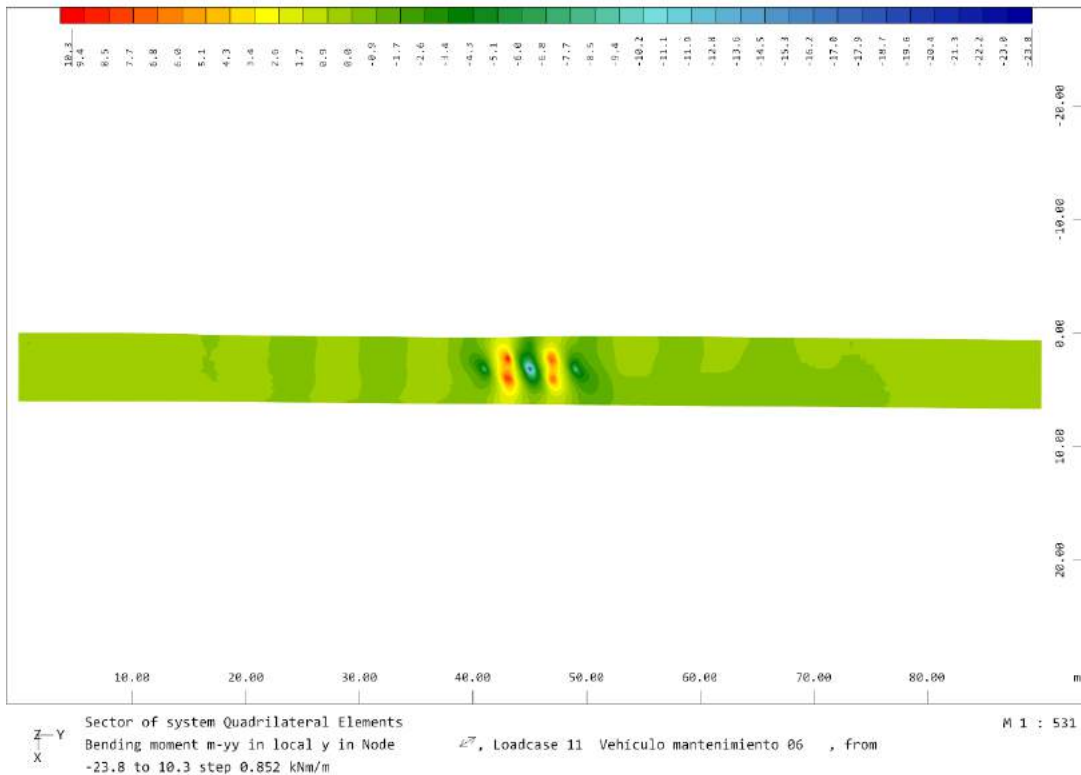
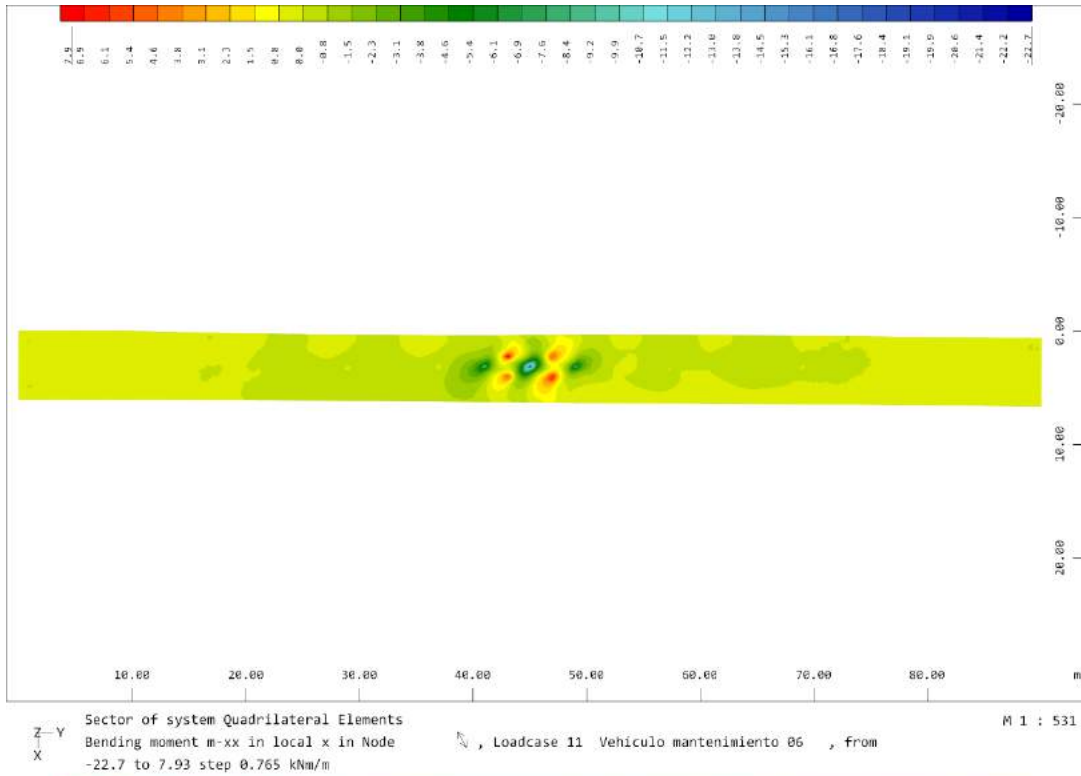


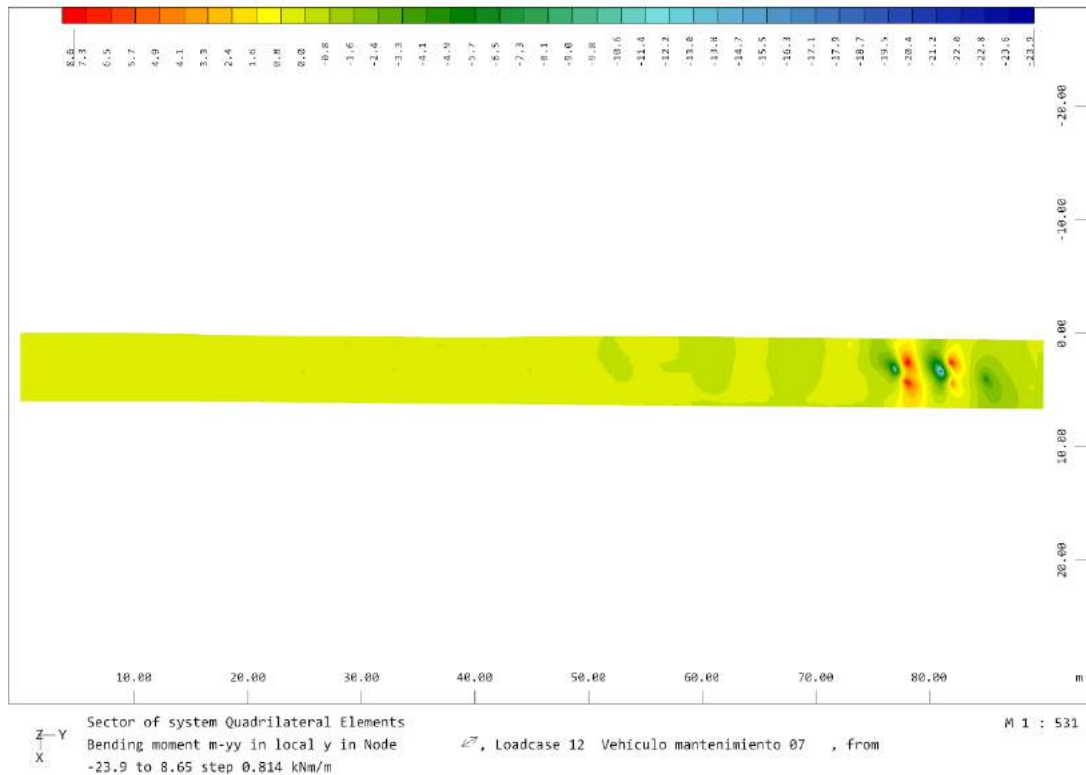
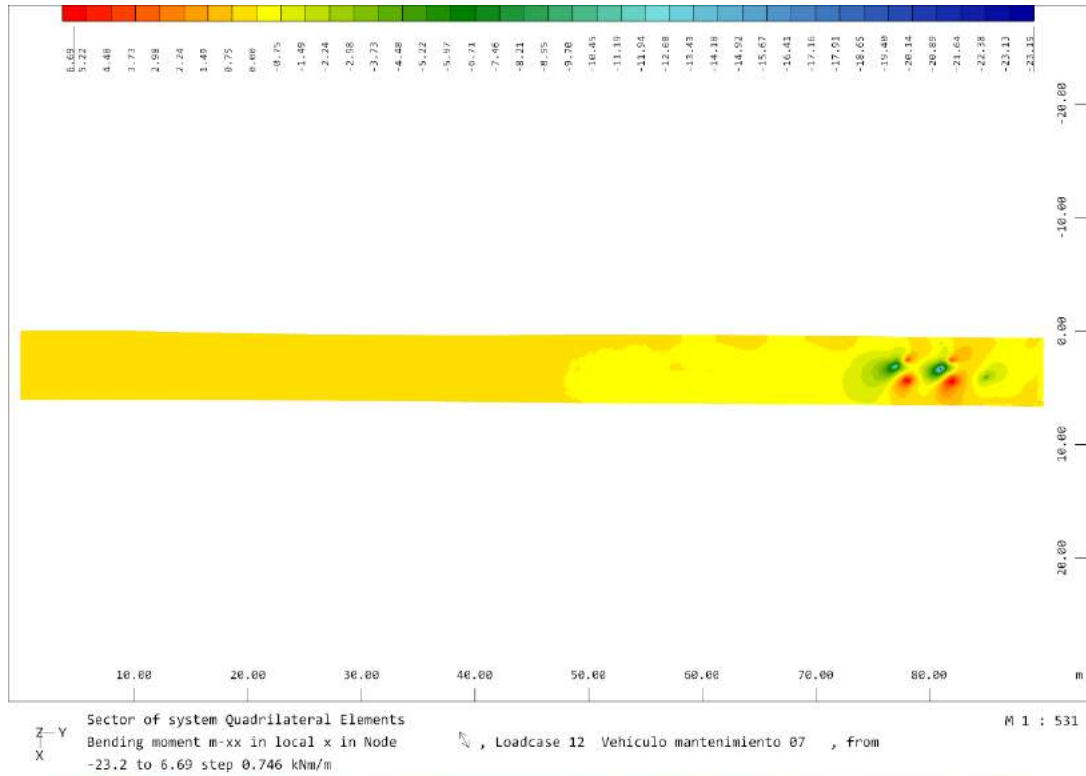






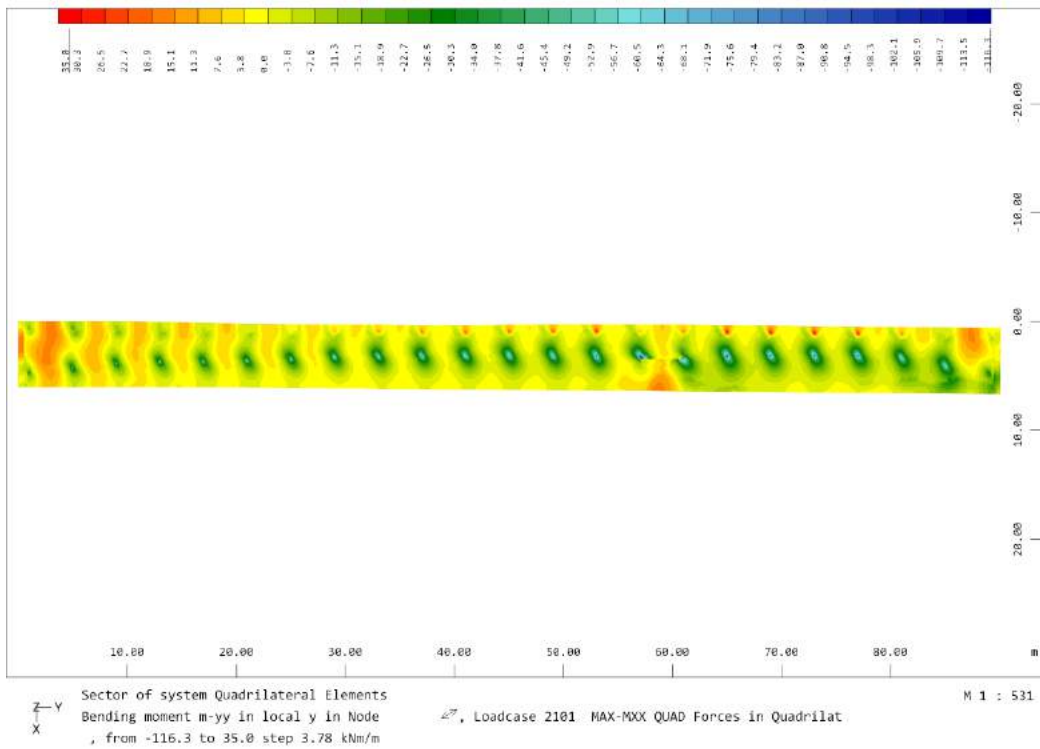
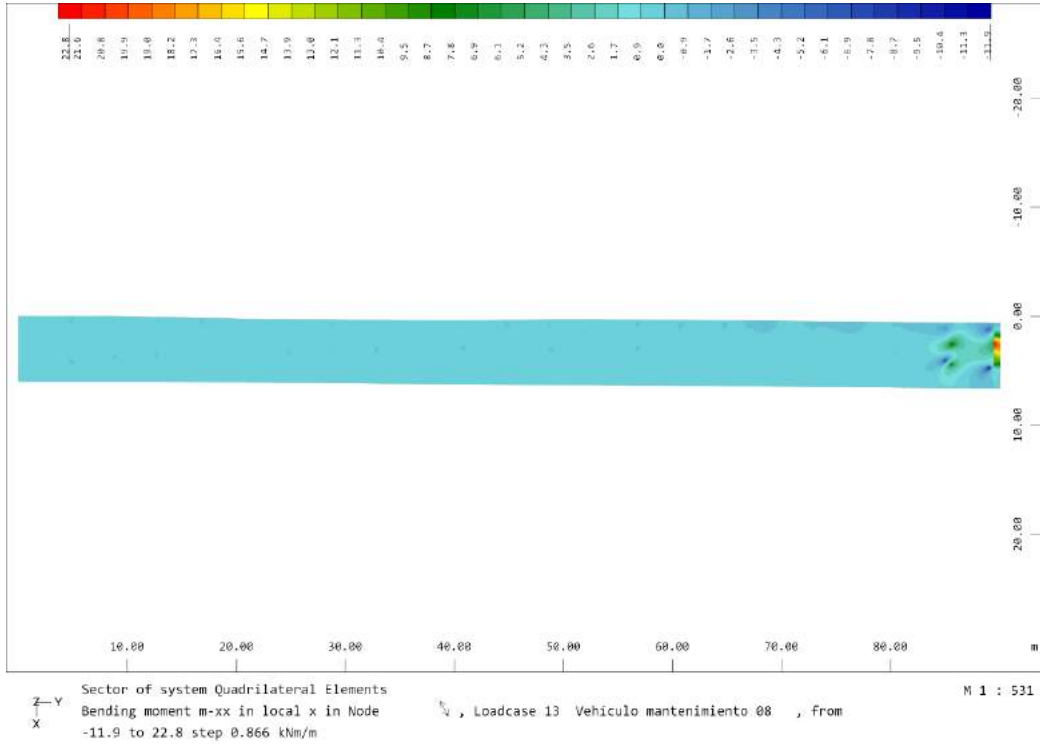


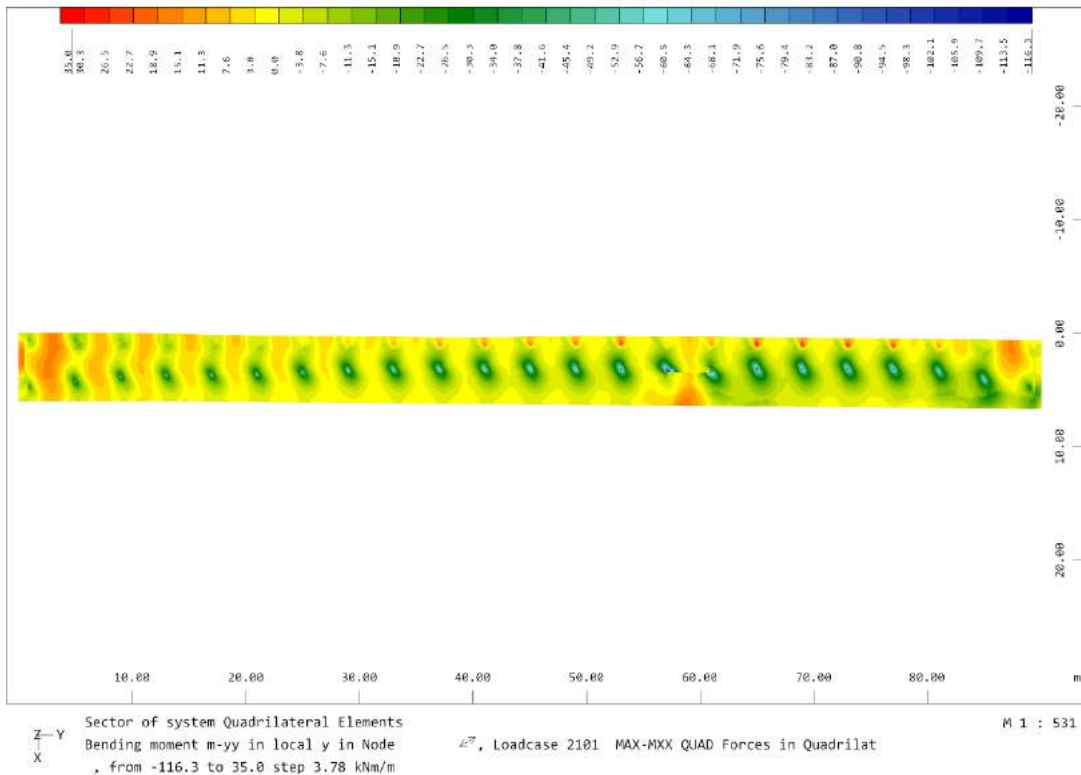
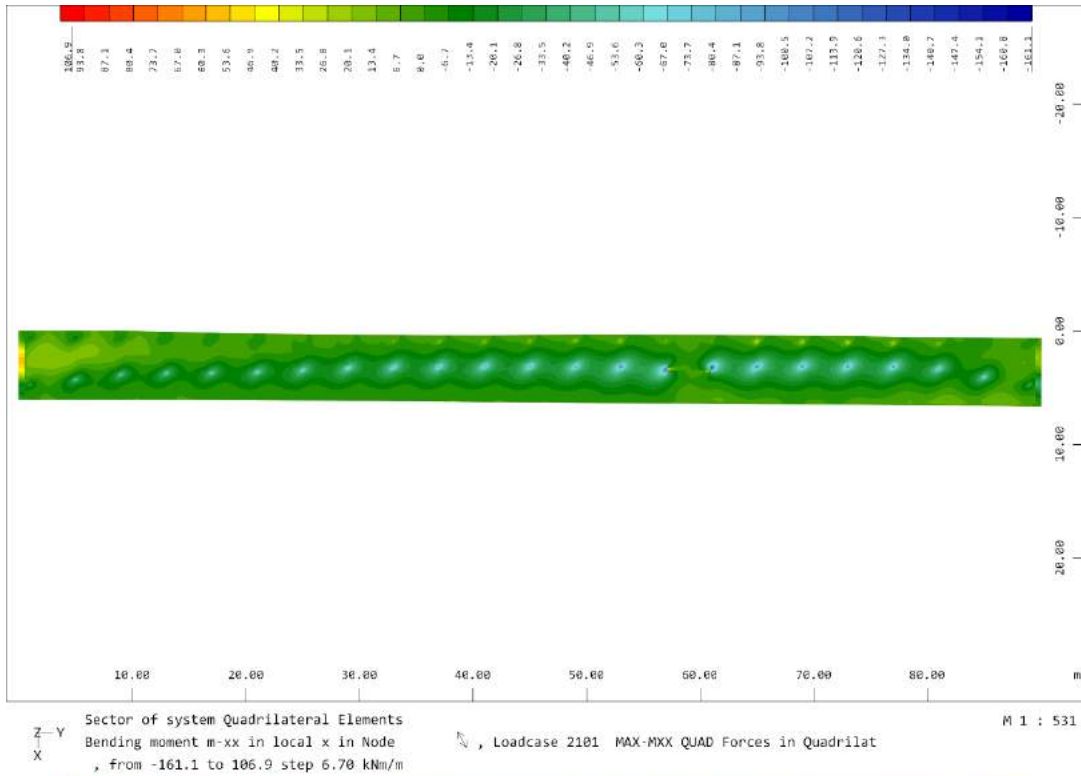


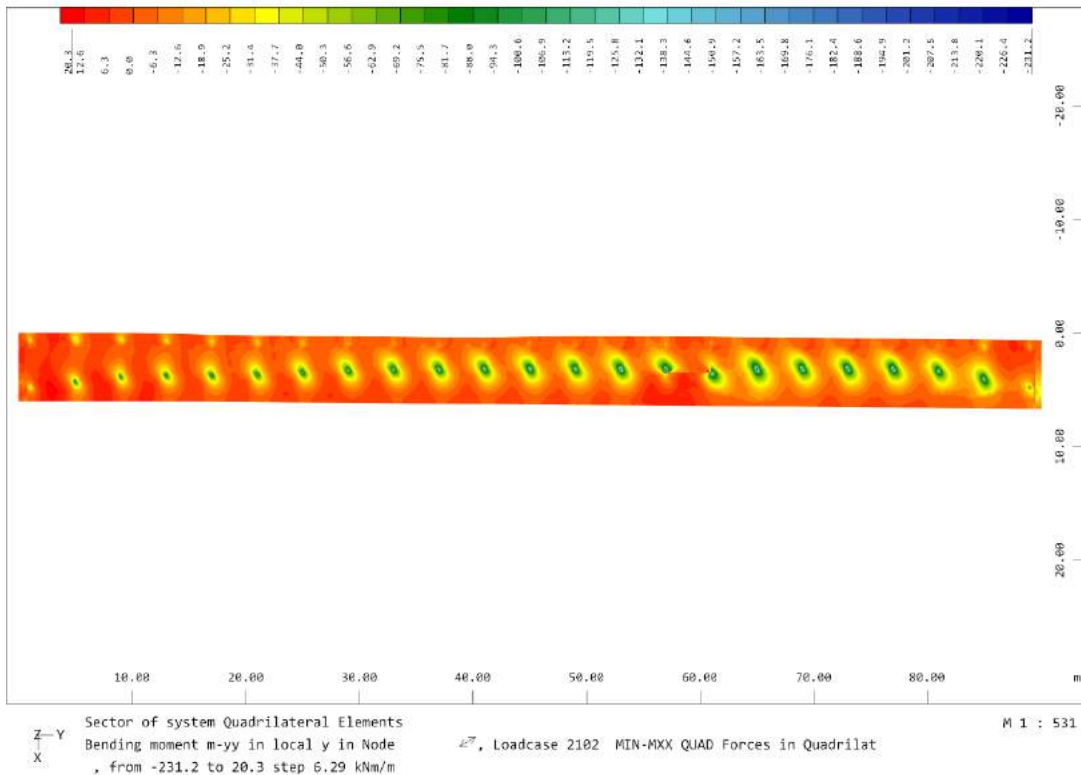
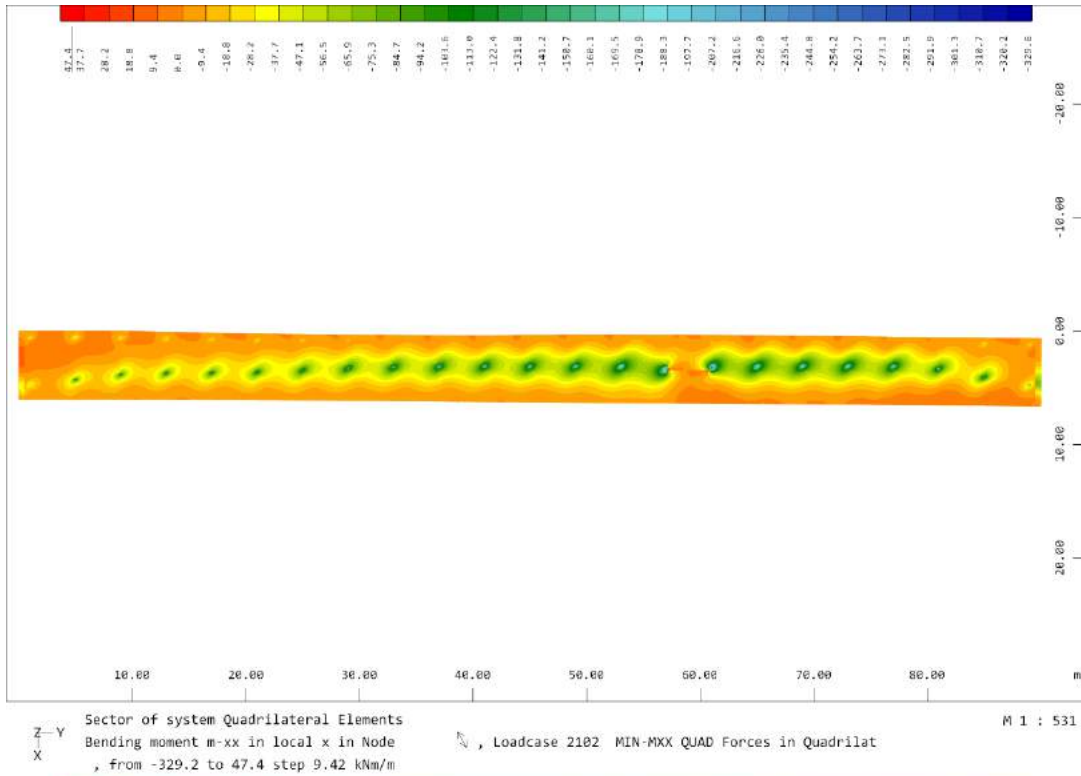


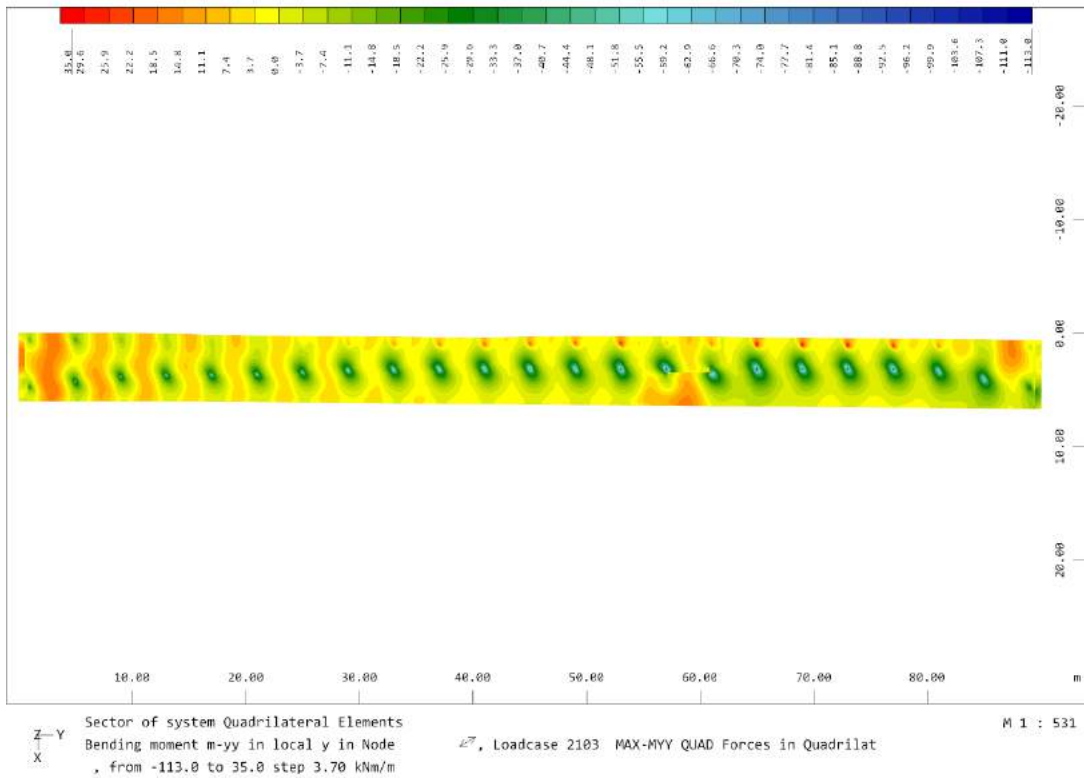
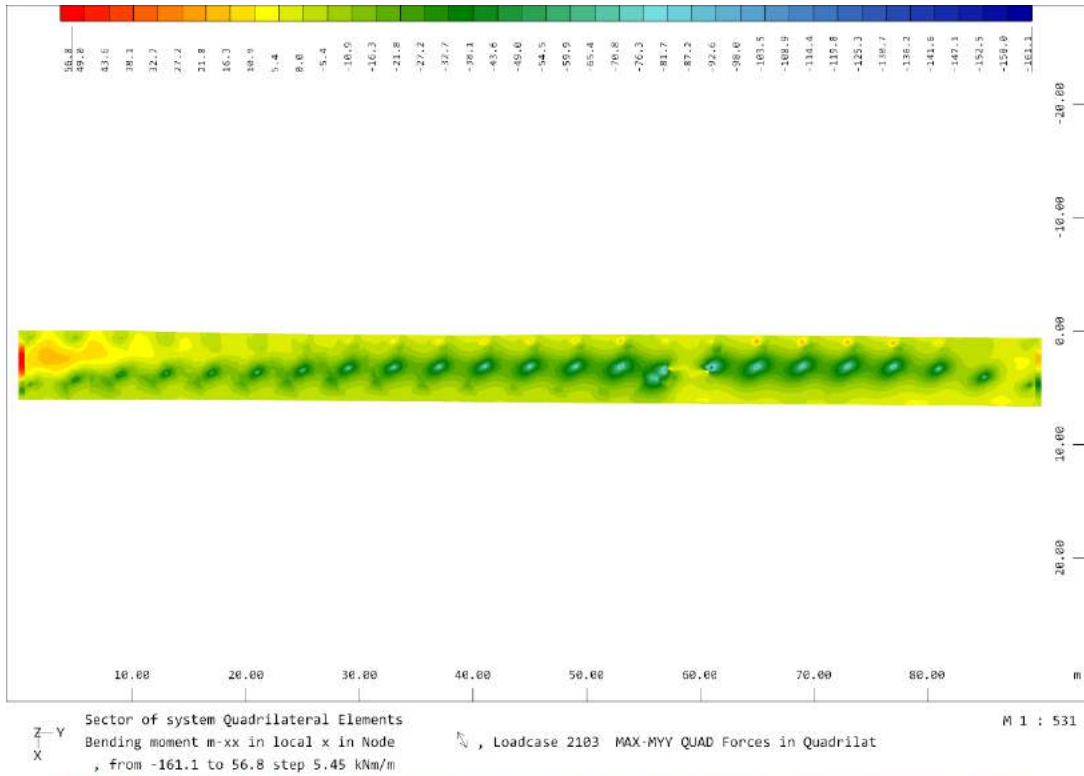
6.8.4. Esfuerzos combinaciones

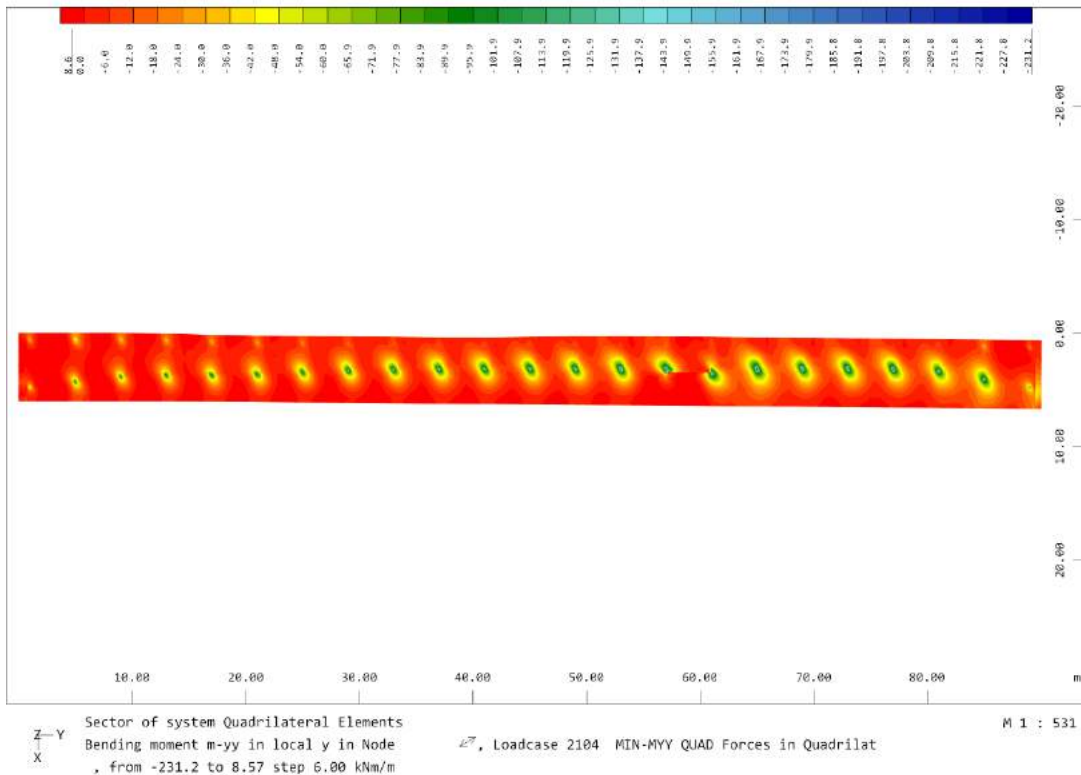
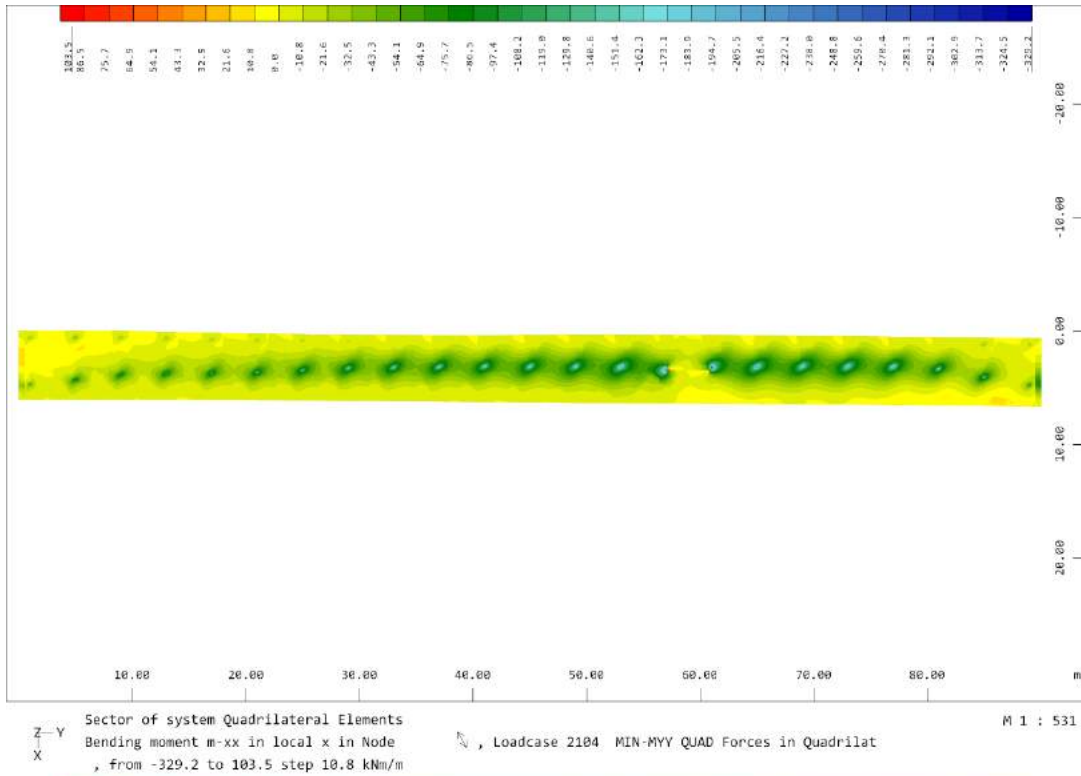
A continuación, figuran los esfuerzos ELU para los casos de máximos momentos.

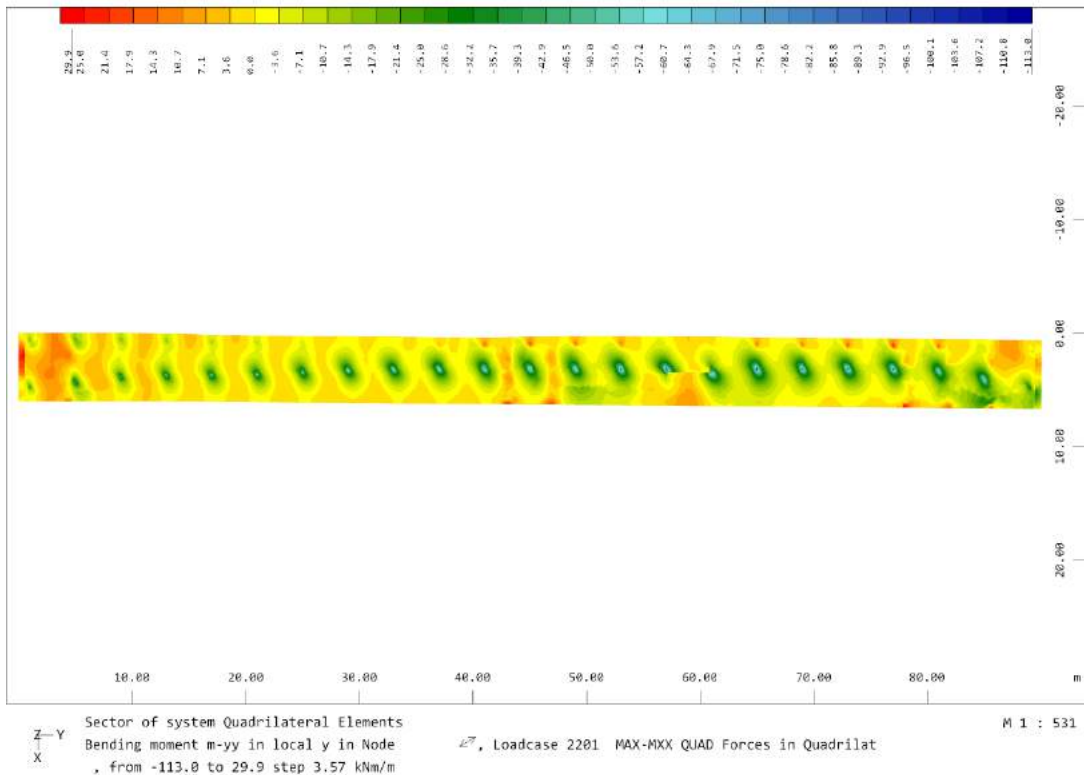
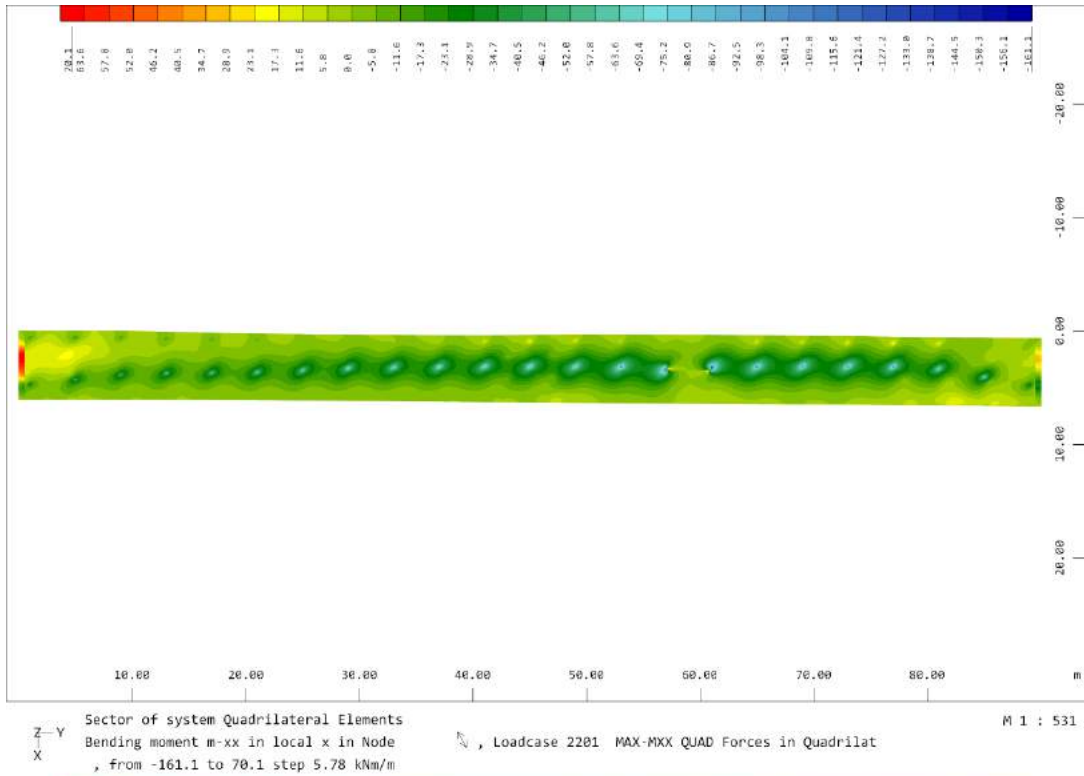


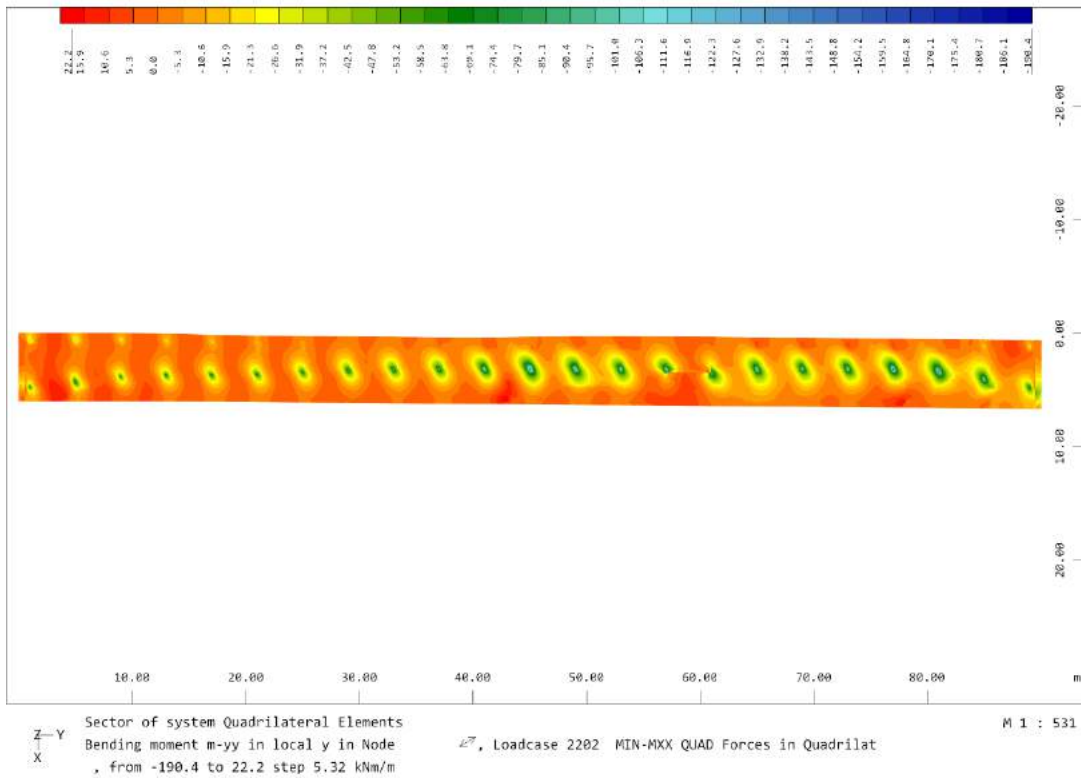
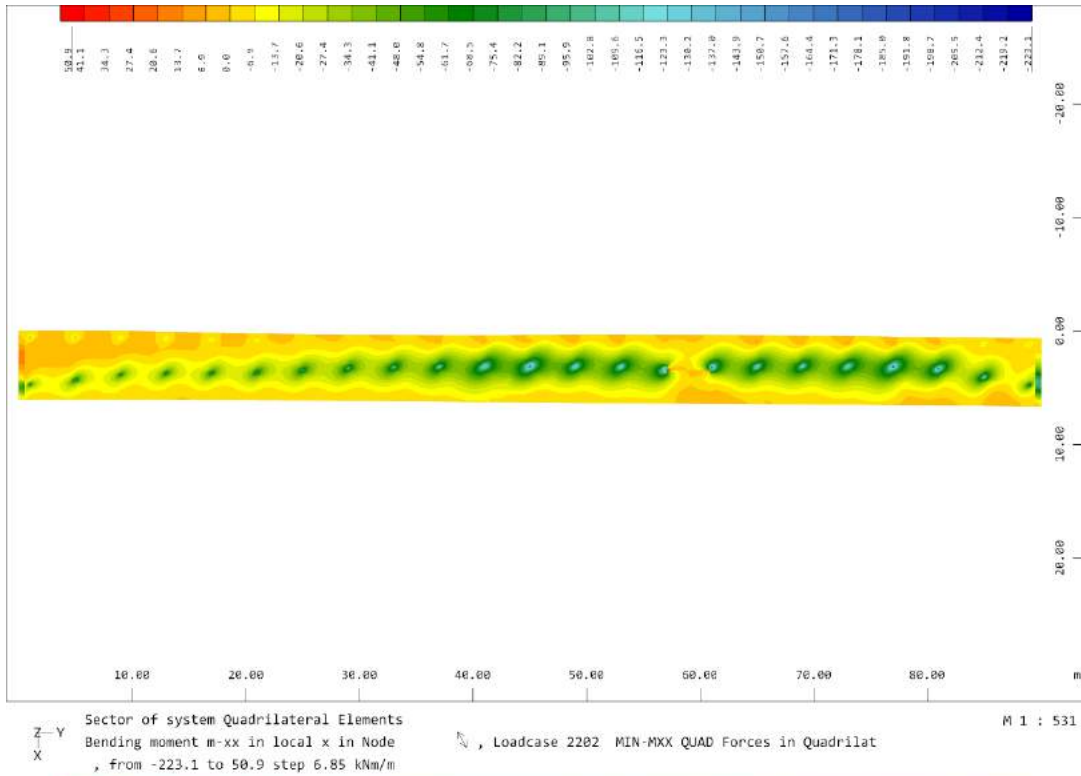


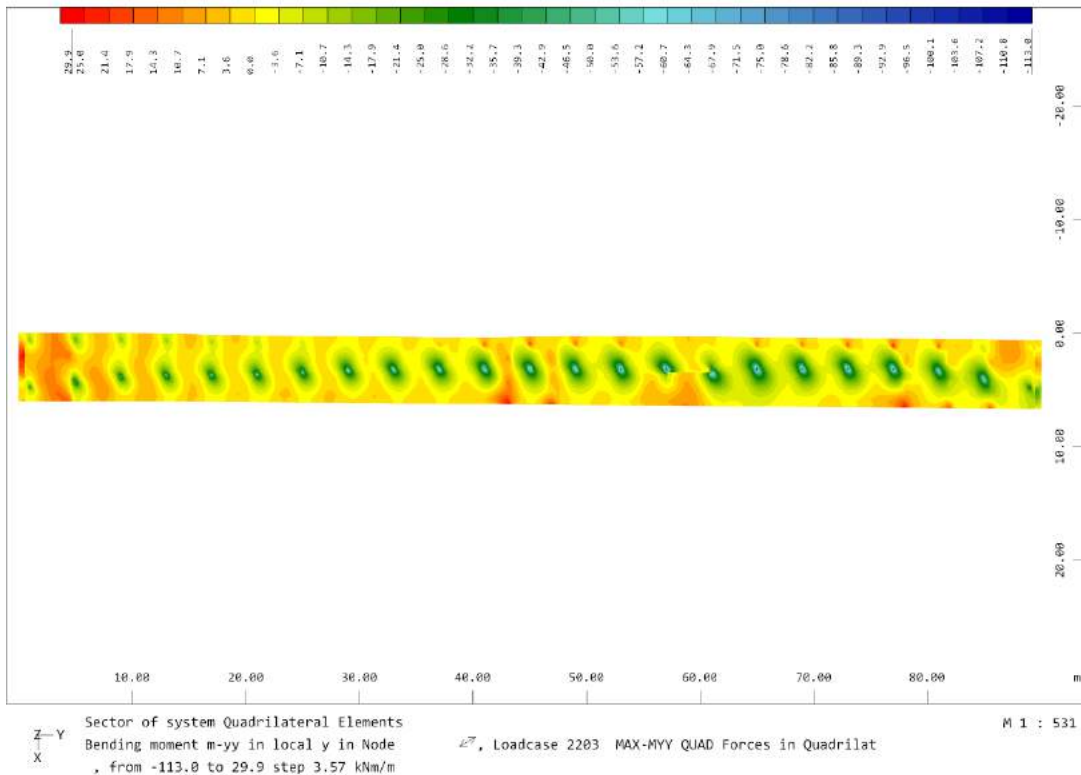
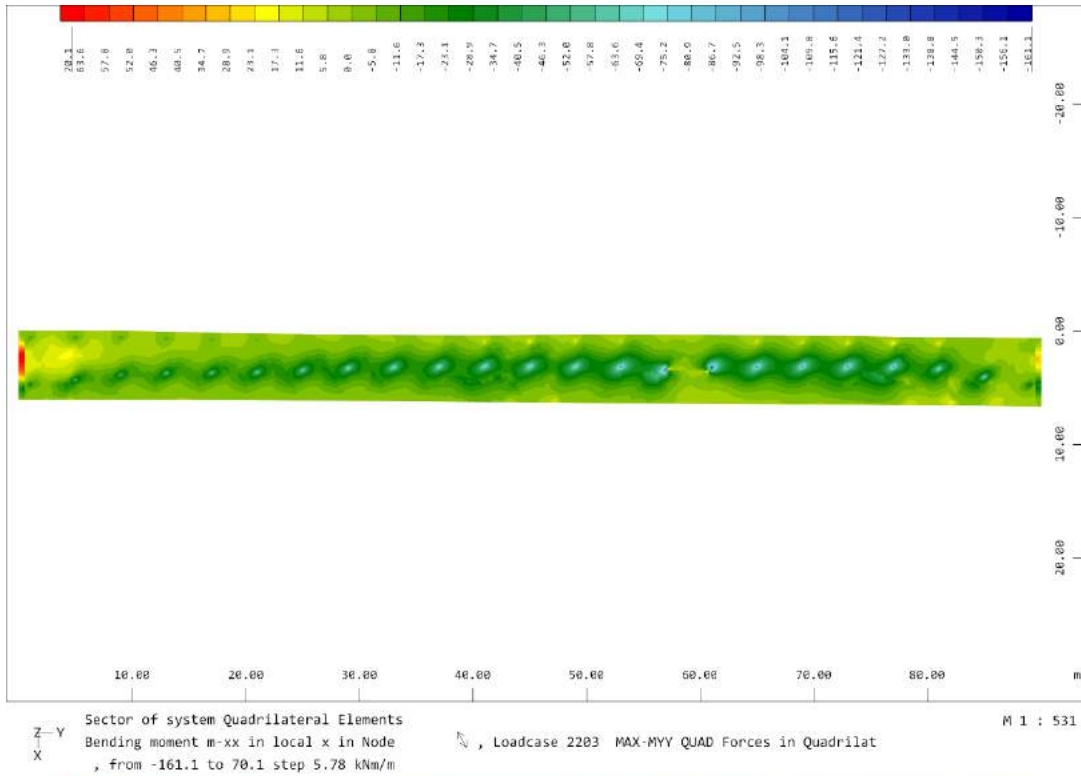


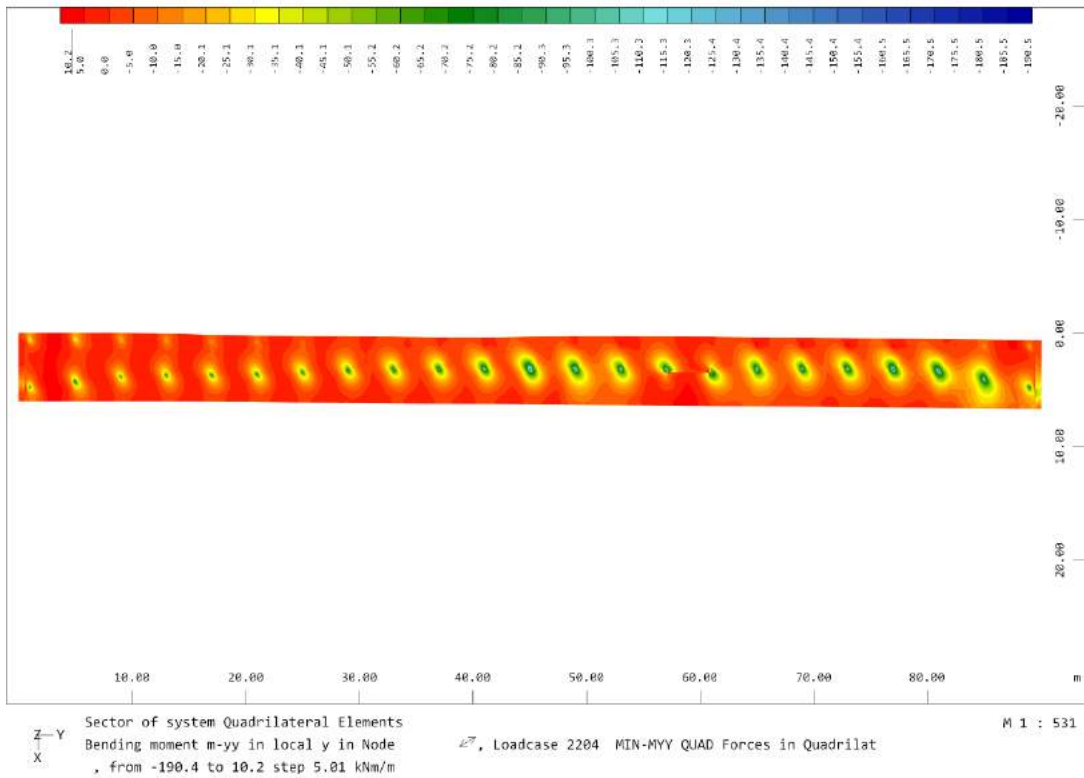
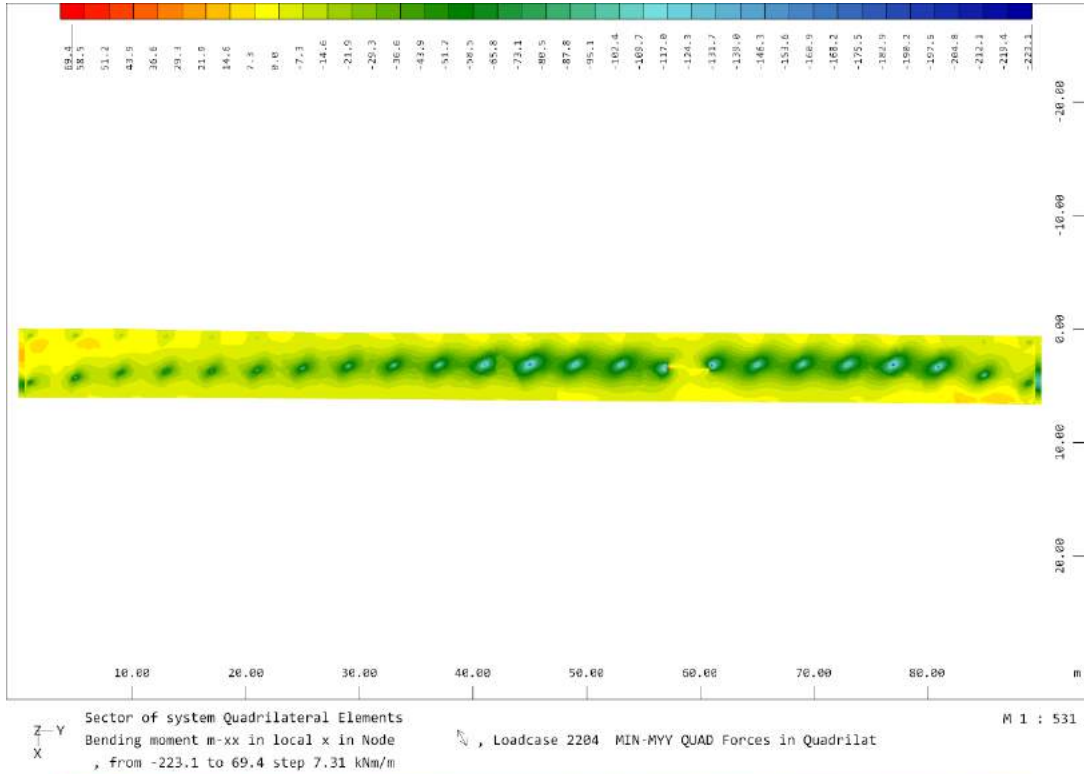




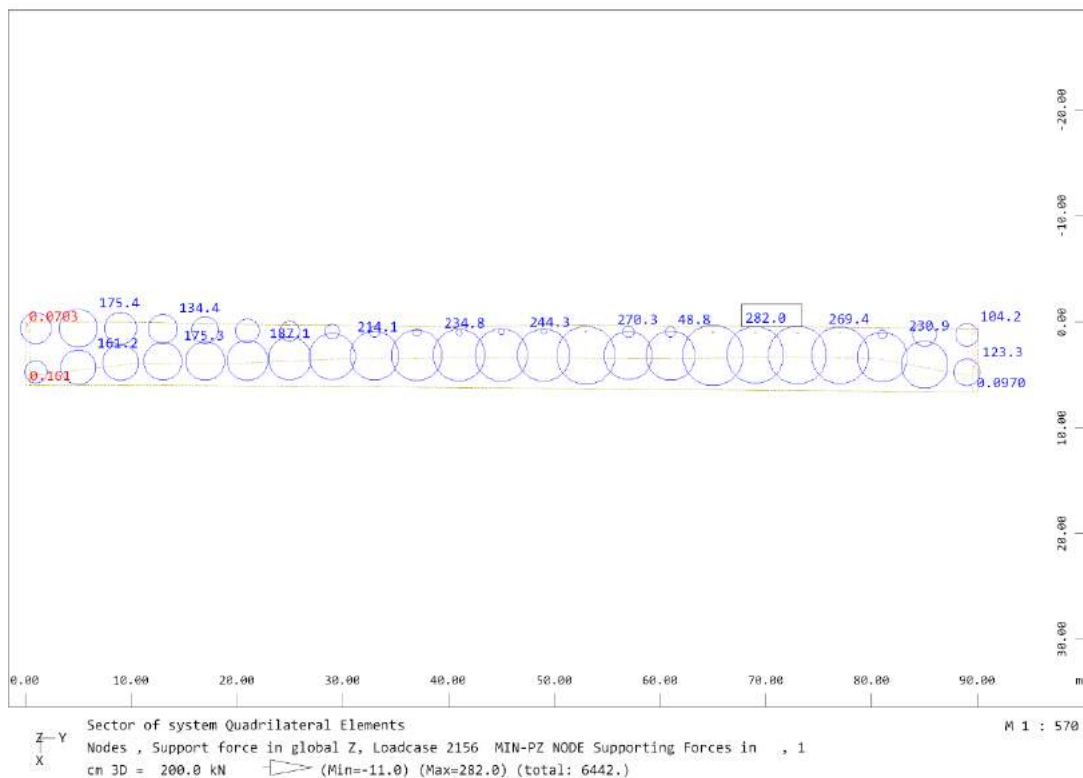
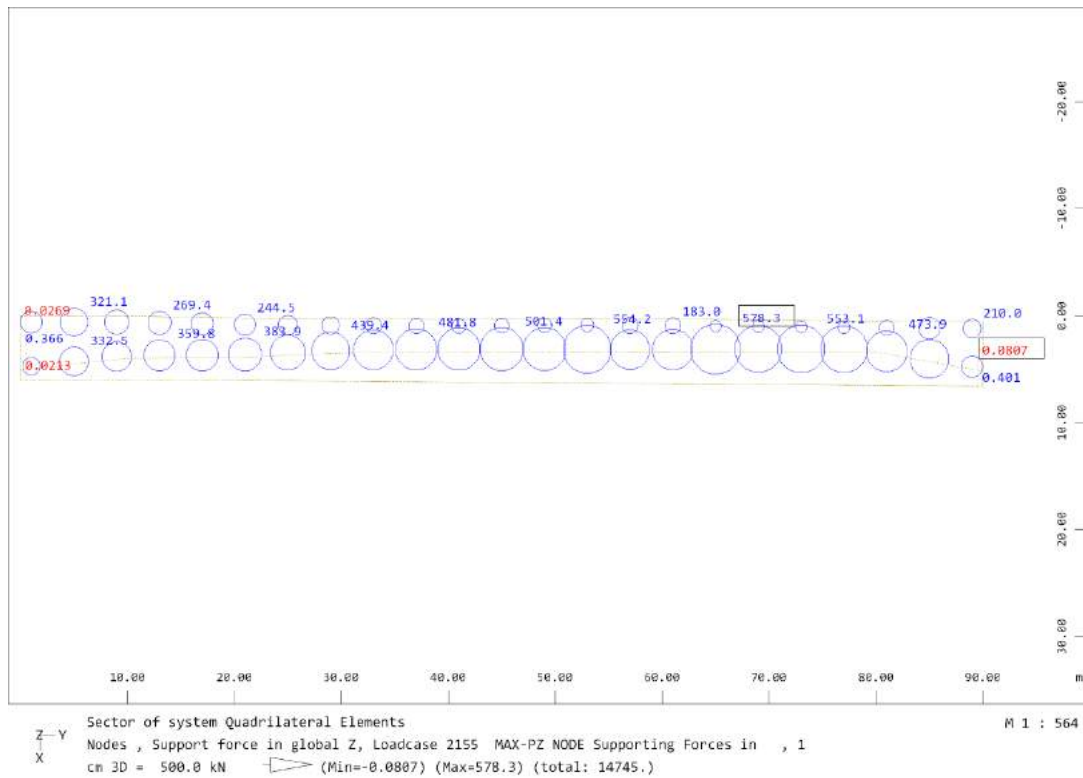


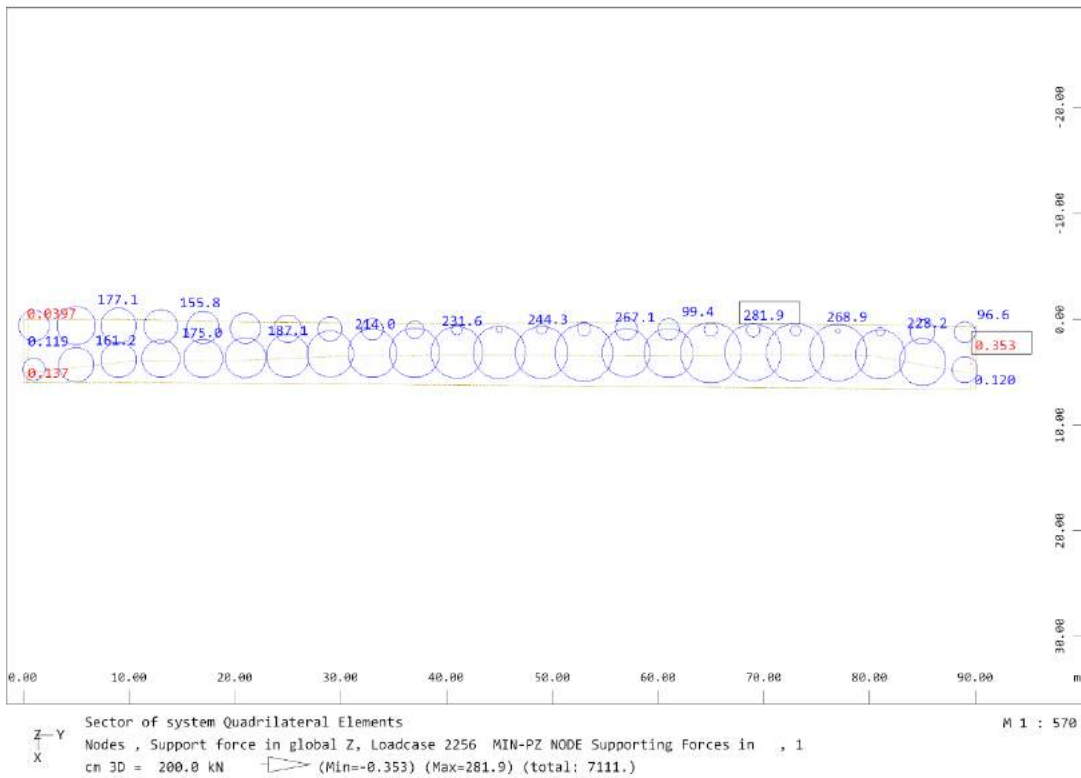
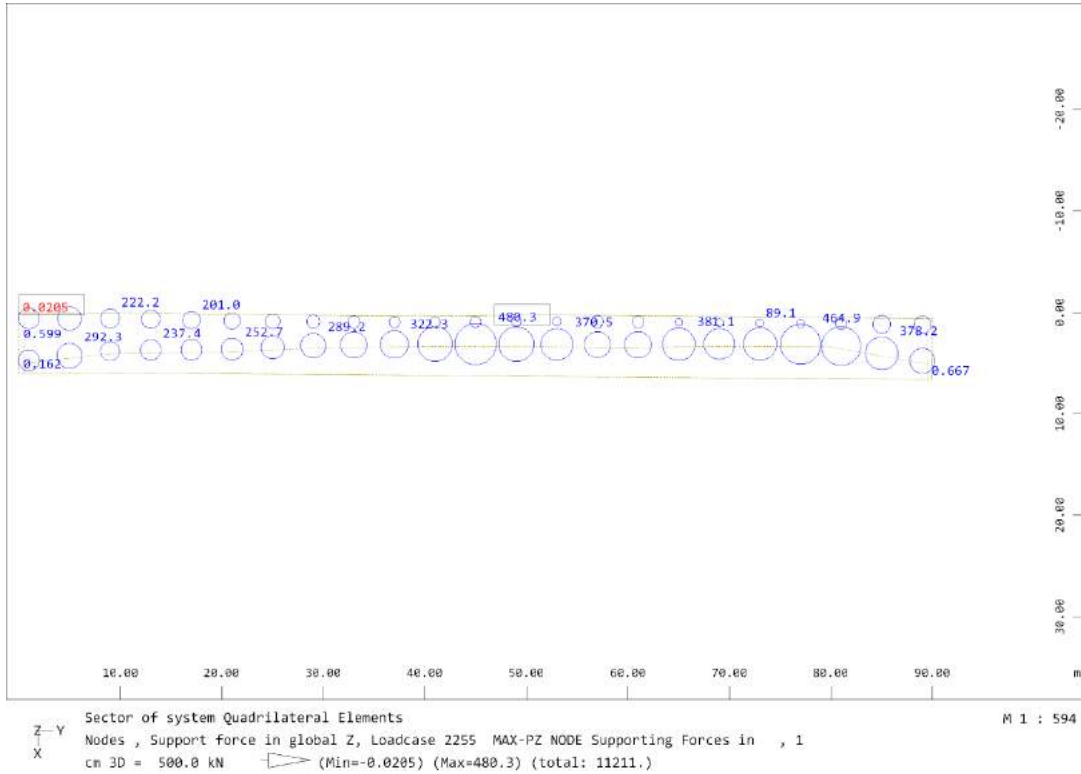






6.8.5. Reacciones ELU sobre los micropilotes






6.8.6. Comprobación de secciones

6.8.6.1. Losa

A partir de los esfuerzos descritos en el apartado anterior, se realiza la comprobación de la sección de la losa proyectada, en cada dirección (transversal y longitudinal) mediante el Prontuario Informático del Hormigón Estructural.

Page 1 of 2

 **PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08**
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 06/10/2021
Hora: 11:24:39

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

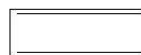
- Sección

Sección : LOSA_X_INF
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 20.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 253.4



Piano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.059
1/r [1/m] · 1.E-3 = 38.8
 ϵ_s · 1.E-3 = 2.3

file:///servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.9	-184.0
0.315	20.1	-9.9	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:24:57

Comprobación de secciones a flexión simple

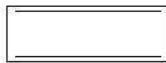
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

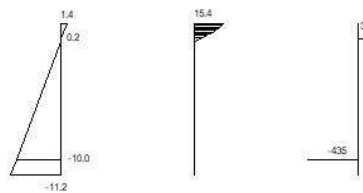
- Sección

Sección : LOSA_X_SUP
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 20.1
Mu [kN·m] = 130.5



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.040
1/r [1/m] · 1.E-3 = 36.2
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.4

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	20.1	0.2	-35.9
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:24:20

Comprobación de secciones a flexión simple

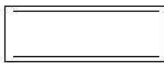
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

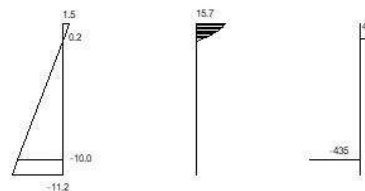
- Sección

Sección : LOSA_Y_INF
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 130.8



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.042
1/r [1/m] · 1.E-3 = 36.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.2	-47.7
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:23:38

Comprobación de secciones a flexión simple

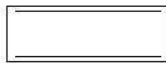
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

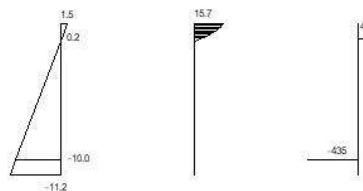
- Sección

Sección : LOSA_Y_SUP
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 130.8



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.042
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 36.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.2	-47.7
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 13/10/2021
Hora: 16:31:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

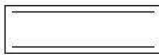
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : TIERRAS_X_NEG
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.30



2 Comprobación

ρ_l [$\cdot 10^{-3}$] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 171.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 13/10/2021

6.9. Cálculo viga contrapeso

Se calcula la viga de contrapeso como una viga continua de 0.9x1.2m que resiste los esfuerzos de flexión y cortante provenientes de las reacciones de los micropilotes traseros dispuestos cada 4m.

La máxima reacción proveniente de los micropilotes es de 580kN, por lo que el máximo momento flector será de 464mKN.

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:00:06

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

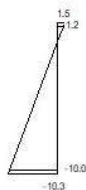
- Sección

Sección : VIGA_CONTRAPESO
b [m] = 0.90
h [m] = 1.20
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 464



Plano de deformación de agotamiento

κ [1/m] = 0.155
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 9.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -10.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	0.0	1.2	0.0
1.165	30.2	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 30.2

φ [mm]	12	14	16	20	25
n°φ	27	20	16	10	7
n° capas	2	2	1	1	1
At [cm ²]	30.5	30.8	32.2	31.4	34.4
wk [mm]	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:00:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VIGA CONTRAPESO
b0 [m] = 0.90
h [m] = 1.20



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo V_d [kN] = 580

Inclinación de las bielas $[\theta] = 45$

Inclinación de los cercos $[\theta] = 90.0$

ρ_1 [$\cdot 1.E-3$] = 2

$\rho_{compresida}$ [$\cdot 1.E-3$] = 0.0

N_d [kN] = 0.0

σ_{xd} [MPa] = 0.0

σ_{yd} [MPa] = 0.0

θ_e $[\theta]$ = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm ² /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	472.3	724.94
ø 8	0.25	4	8.0	2	335.9	588.50
ø 10	0.30	4	10.5	2	437.3	689.96
ø 12	0.30	4	15.1	2	629.7	882.37

Área estricta [cm²/m] = 7.8

Vu1 [kN] = 5220.0

Vcu [kN] = 252.6

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

6.10. Cálculo viga reparto

Se calcula la viga de reparto como una viga continua de 0.5x0.5m que resiste los esfuerzos de flexión y cortante provenientes de las reacciones de los micropilotes delanteros dispuestos cada 4m.

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:19:03

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

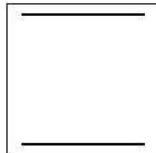
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

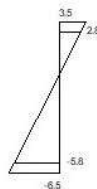
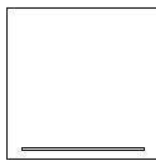
- Sección

Sección : VIGA_REPARTO
b [m] = 0.50
h [m] = 0.50
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 464



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.176
1/r [1/m] · 1.E-3 = 19.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 3.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -6.5

file:///servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	0.0	2.8	0.0
0.465	27.2	-5.8	434.8

At_est [cm²] = 27.2

φ [mm]	12	14	16	20	25
n°φ	----	18	14	9	6
n° capas	----	2	2	1	1
At [cm ²]	----	27.7	28.1	28.3	29.5
wk [mm]	----	0.20	0.21	0.23	0.26

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:29:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

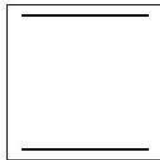
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VIGA_REPARTO
b0 [m] = 0.50
h [m] = 0.50



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo V_d [kN] = 580

Inclinación de las bielas [°] = 45

Inclinación de los cercos [°] = 90.0

ρ_l [-1.E-3] = 9

$P_{compensada}$ [-1.E-3] = 0.0

N_d [kN] = 0.0

σ_{xd} [MPa] = 0.0

σ_{yd} [MPa] = 0.0

θ_e [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm ² /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
∅ 6	----	----	----	----	----	----
∅ 8	----	----	----	----	----	----
∅ 10	0.10	4	31.4	2	520.2	627.99
∅ 12	0.15	4	30.2	2	499.4	607.18

Área estricta [cm²/m] = 28.1

Vu1 [kN] = 1150.0

Vcu [kN] = 107.7

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

6.11. Micropilotes

COMPROBACIONES EN MICROPILOTES

(4 Laterales)

MATERIALES

$$f_y := 460 \text{ MPa}$$

$$\gamma_a := 1.1$$

$$E_y := 210 \text{ GPa}$$

GEOMETRÍA

$$d_e := 127 \text{ mm}$$

Diámetro exterior de camisa

$$t := 12 \text{ mm}$$

Espesor de camisa

$$r_e := 1.2 \text{ mm}$$

Reducción de espesor por corrosión

$$d_i := d_e - 2t = 103.00 \text{ mm}$$

$$A_{pr} := \frac{\pi}{4} \cdot [(d_e - 2r_e)^2 - d_i^2] = 38.61 \cdot \text{cm}^2$$

Area reducida

$$W_{pl} := \frac{(d_e - 2r_e)^3 - d_i^3}{6} = 140.28 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot [(d_e - 2r_e)^4 - d_i^4]}{32 \cdot (d_e - 2r_e)} = 101.23 \cdot \text{cm}^3$$

$$I_{el} := W_{el} \cdot \frac{d_e - 2r_e}{2} = 630.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$n_w := \frac{W_{el}}{W_{pl}} = 0.72$$

$$i_{el} := \sqrt{\frac{I_{el}}{A_{pr}}} = 0.04 \text{ m}$$

Radio de giro

ESFUERZOS EN MICROPILOTES

$ir := 3$ $ic := 12$
 $jr := 242$ $jc := 17$
 $nr := jr - ir = 239.00$ $nc := jc - ic = 5.00$
 $STR := \text{submatrix}(ESF, ir, jr, ic, jc)$

ESF :=
ELU.xls

COMBINACION DE DISEÑO

$i := 1..nr$
 $N_{STR,i} := STR_{i,1} \cdot \text{kN}$
 $V_{STR,x_i} := STR_{i,3} \cdot \text{kN}$
 $V_{STR,y_i} := STR_{i,2} \cdot \text{kN}$
 $M_{STR,x_i} := STR_{i,6} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
 $M_{STR,y_i} := -STR_{i,5} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RESISTENCIA DEL MICROPILOTE

Resistencia del micropilote a hundimiento

$$q_{p,ed} := 1.05 \text{ MPa} \quad \text{Según informe geotécnico}$$

$$f_{ed} := 0.40 \text{ MPa}$$

$$\phi_{\text{micro}} := 200 \text{ mm}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 6 \cdot \phi_{\text{micro}} = 1200.00 \text{ mm} \quad \text{Valor mínimo de empotramiento}$$

$$h_{\text{emp}} := 21 \text{ m} \quad \text{Profundidad de empotramiento}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 2.5 \text{ m} \quad \text{Longitud de empotramiento}$$

$$A_{l,\text{micro}} := \pi \cdot \phi_{\text{micro}} \cdot L_{\text{emp,micro}} = 1.57 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Area Lateral}$$

$$A_{p,\text{micro}} := \pi \cdot \frac{\phi_{\text{micro}}^2}{4} = 314.16 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Area de la punta}$$

$$R_{e,d} := f_{ed} \cdot A_{l,\text{micro}} + q_{p,ed} \cdot A_{p,\text{micro}} = 661.31 \cdot \text{kN}$$

Resistencia de cálculo frente al arranque

$$q_u := \frac{q_{p,ed}}{0.07} = 15.00 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta := 0.75 \quad \text{Coeficiente de alternancia de cargas. Los más cargados tienen siempre tracción.}$$

$$w_e := L_{\text{emp,micro}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{micro}}^2}{4} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1.96 \cdot \text{kN}$$

$$F_c := 1.5 \quad \text{Coeficiente de minoración} \quad (\text{Tabla 3.1})$$

$$F_{cu} := 0.9 \cdot F_c = 1.35$$

Metodo empirico:

$$s_u := \frac{q_u}{2} = 7.50 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{fc,d} := \frac{s_u}{F_{cu}} = 5.56 \cdot \text{MPa}$$

Metodo teórico: (3.3.2.4)

$$N_{SP,T} := 25$$

$$F_r := 1.65$$

$$r_{f,lim} := 0.5 \text{MPa}$$

(Figura 3.3)

$$r_{fc,d,teorico} := \frac{r_{f,lim}}{F_r} = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

Minimo valor:

$$r_{fc,d} := \min(r_{fc,d}, r_{fc,d,teorico}, f_{ed}) = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{ft,d} := \eta \cdot r_{fc,d} = 0.23 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{ft,d} := A_{l,micro} \cdot r_{ft,d} = 357.00 \cdot \text{kN}$$

$$R_{t,d} := R_{ft,d} + \frac{w_e}{1.2} = 358.64 \cdot \text{kN}$$

Resistencia estructural Axil

$$N_{c,Rd} := 1168.8 \text{kN}$$

$$\chi := 0.854$$

Factor empírico de pandeo ya aplicado

$$N_{t,Rd} := 1203.88 \text{kN}$$

Resistencia estructural Flexion

Tipo de unión:

$$F_{u,f} := 1.0$$

Uniones mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección o de rosca machihembrada con sección ensanchada

Parámetro de comparación:

$$\alpha := \frac{d_e - 2r_e}{t - r_e} = 11.54$$

$$M_{c,Rd} := \begin{cases} W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \alpha < \frac{16450\text{MPa}}{f_y} \\ W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \frac{16450\text{MPa}}{f_y} < \alpha < \frac{21150\text{MPa}}{f_y} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{c,Rd} = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia estructural Cortante:

$$V_{pl,Rd} := \frac{2A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 593.47 \cdot \text{kN}$$

Resistencia límite global:

$$R_{lim.c,Rd} := \min(R_{e,d}, N_{c,Rd}) = 661.31 \cdot \text{kN}$$

$$R_{lim.t,Rd} := \min(R_{t,d}, N_{t,Rd}) = 358.64 \cdot \text{kN}$$

COMPROBACIONES

Resumen de esfuerzos:

Cortante

Disponiendo la resistencia a cortante mediante micros inclinados el micro no trabajará a flexión.

$$\alpha := 15 \text{ deg}$$

Número de micropilotes en dirección Y para cortante en X

$$V_{STR.x.mx_i} := \max(|V_{STR.x_i}|)$$

$$V_{STR.x.max} := \max(V_{STR.x.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Número de micropilotes en dirección X para cortante en Y

$$V_{STR.y.mx_i} := \max(|V_{STR.y_i}|)$$

$$V_{STR.y.max} := \max(V_{STR.y.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Haciendo la composición:

$$V_{STR_i} := \sqrt{(V_{STR.x_i})^2 + (V_{STR.y_i})^2}$$

$$V_{STR.max} := \max(V_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Flexión

$$M_{STR_i} := \sqrt{(M_{STR.x_i})^2 + (M_{STR.y_i})^2}$$

$$M_{STR.max} := \max(M_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Axiles

$$N_{STR.max} := \max(N_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

$$N_{STR.min} := \min(N_{STR}) = -578.00 \cdot \text{kN}$$

Comprobación de hundimiento de micropilotes a fuerza axial:

$$N_{STR,max} = 0,00 \cdot kN \quad R_{lim,t,Rd} = 358,64 \cdot kN$$
$$check(N_{STR,max}, R_{lim,t,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$N_{STR,min} = -578,00 \cdot kN \quad R_{lim,c,Rd} = 661,31 \cdot kN$$
$$check(|N_{STR,min}|, R_{lim,c,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$

Comprobaciones de resistencia:

$$N_d := N_{STR} \quad M_d := M_{STR} \quad V_d := V_{STR}$$

Axil

$$A_{pr} = 3861.14 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{b,Rd} := \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot A_{pr} = 1614.66 \cdot \text{kN}$$

$$I_{c_i} := \frac{|N_{d_i}|}{\text{if}(N_{d_i} < 0, N_{c,Rd}, N_{t,Rd})} \quad I_{c,max} := \max(I_c) = 0.49$$

$$\text{check}(I_{c,max}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Flexión:

Simultaneidad Axil y flexión:

$$n_{n_i} := \frac{|N_{d_i}|}{N_{b,Rd}}$$

Simultaneidad Cortante y flexión:

$$\rho_i := \left(\frac{2V_{d_i}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2 \quad \min(\rho) = 1.00$$

$$M_{v,Rd_i} := \begin{cases} M_{c,Rd} & \text{if } V_{d_i} < 0.5 \cdot V_{pl,Rd} \\ (1 - \rho_i) \cdot M_{c,Rd} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\min(M_{v,Rd}) = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\max(M_d) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Coefficientes intermedios

(EAE-11)

Tipo de sección:

$$\text{Clase} := \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{d_e}{t} \leq 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 2 & \text{if } 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 3 & \text{if } 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 90 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Clase = 1

$$\psi := -1 \quad C_m := \max(0.6 + 0.4 \cdot \psi, 0.4) \quad C_m = 0.40$$

$$\lambda_E := \pi \cdot \sqrt{\frac{E_y}{f_y}} = 67.12$$

$$\lambda := \frac{h_{\text{emp}}}{i_{\text{el}}} = 519.61$$

$$\lambda_{\text{rel}} := \frac{\lambda}{\lambda_c} = 7.74$$

$$k_i := C_m \cdot (1 + \lambda_{\text{rel}} - 0.2) \cdot \frac{N_{d_i}}{N_{c,Rd}} \quad \max(k) = 0.00$$

$$I_{M_i} := \frac{M_{d_i}}{M_{v,Rd_i}} \quad I_{M,\text{max}} := \max(I_M) = 0.00$$

$$I_{cM_i} := |c_i| + k_i I_{M_i} \quad I_{cM,\text{max}} := \max(I_{cM}) = 0.49$$

$$\text{check}(I_{cM,\text{max}}, 1) = \text{"Cumple"}$$

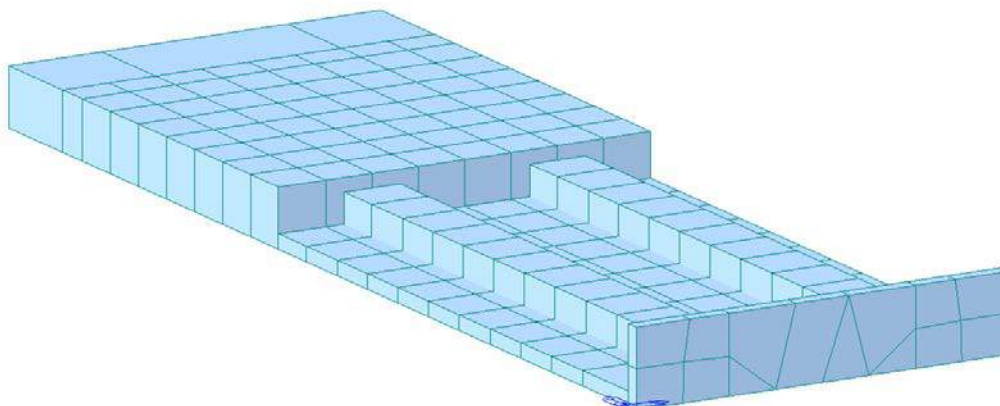
Cortante:

$$I_{V,i} := \frac{V_{d,i}}{V_{pl.Rd}} \quad I_{V,max} := \max(I_{V,i}) = 0.00$$

check(I_{V,max}, 1) = "Cumple"

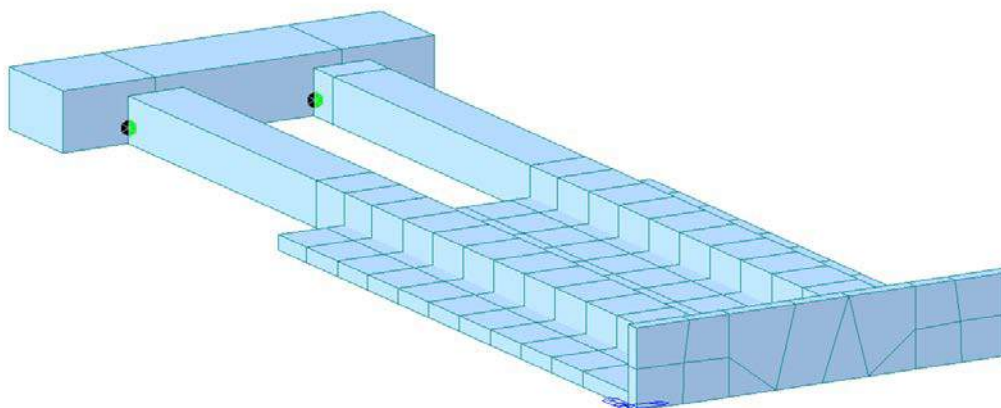
6.12. Cálculo de prelasas

PostCS



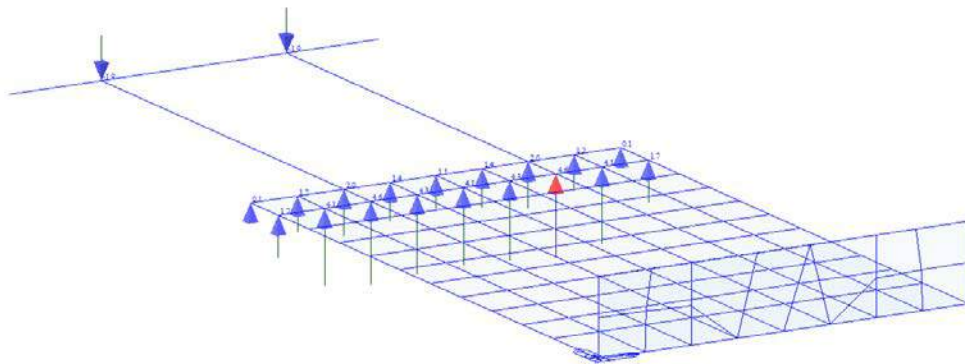
FASE 1

Fase-1



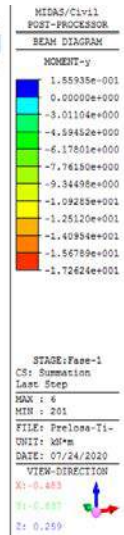
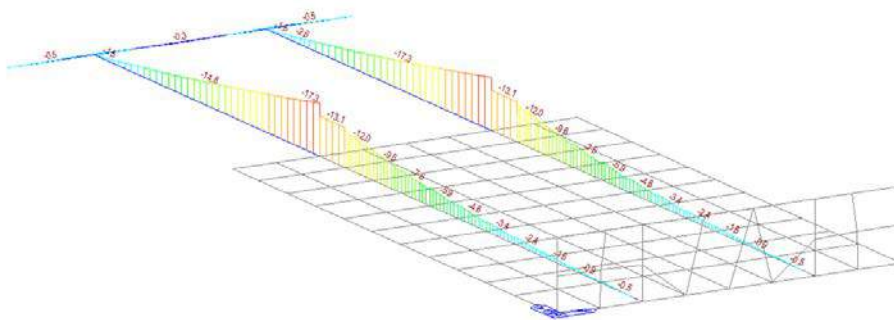
Fase-1

11



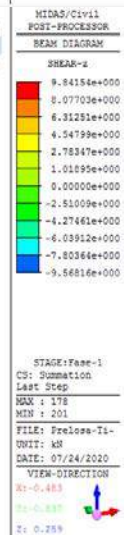
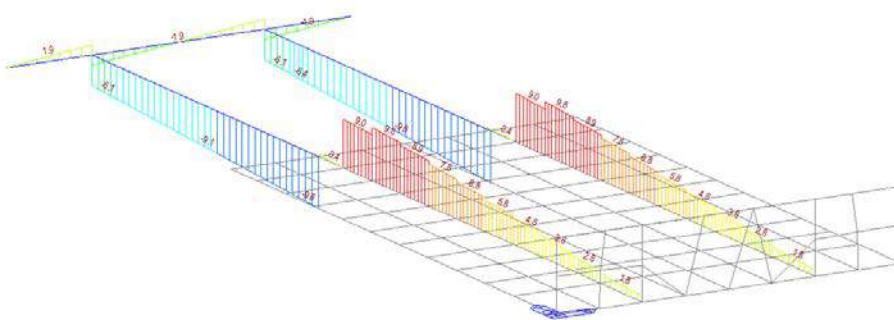
Fase-1

11



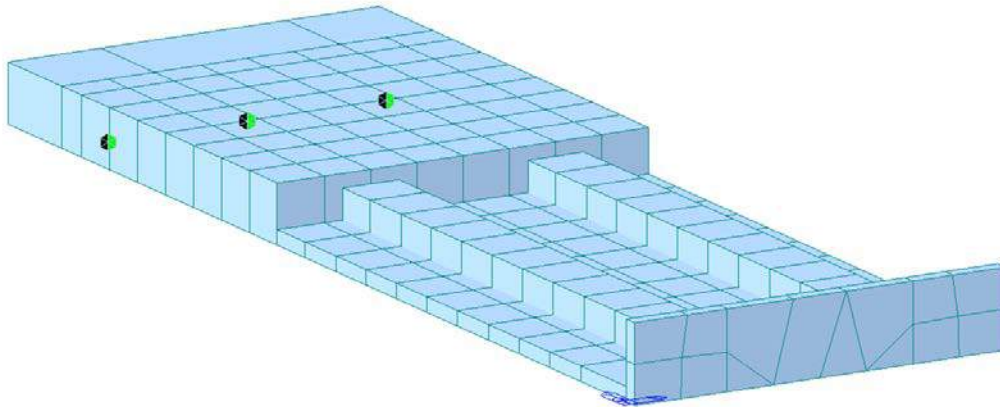
Fase-1

11

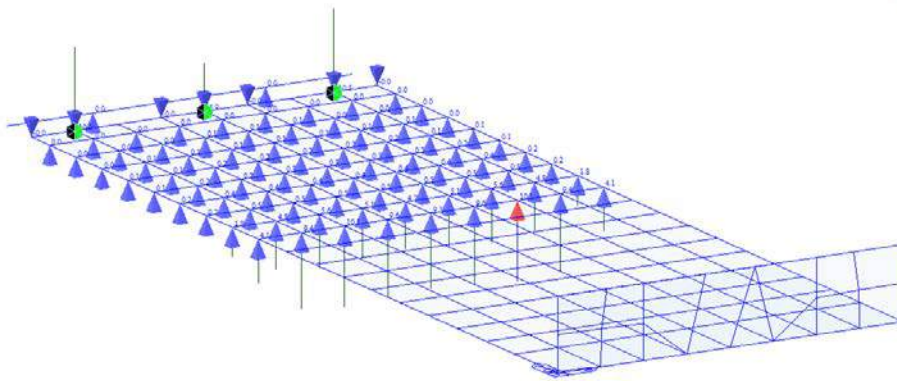


FASE 2

Fase-2

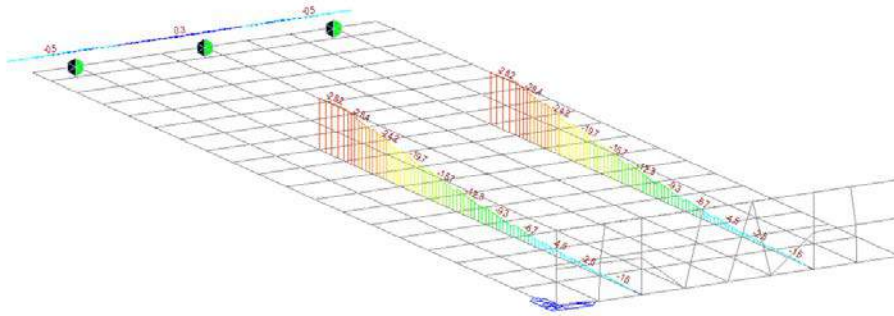


Fase-2



MIDAS/CIVIL	
POST-PROCESSOR	
REACTION FORCE	
FORCE-Z	
MIN. REACTION	
NODE= 150	
FZ= -1.0516E+001	
MAX. REACTION	
NODE= 12	
FZ= 1.0147E+001	
STAGE: Fase-2	
CB: Summation	
Last Step	
MAX : 12	
MIN : 150	
FILE: Pre1098-11-	
UNIT: kN	
DATE: 07/24/2020	
VIEW-DIRECTION	
X: -0.482	
Y: -0.687	
Z: 0.269	

Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

4.32888e-001
0.00000e+000
-4.60650e+000
-7.42668e+000
-1.00465e+001
-1.26663e+001
-1.52862e+001
-1.79060e+001
-2.05259e+001
-2.31457e+001
-2.57656e+001
-2.83854e+001

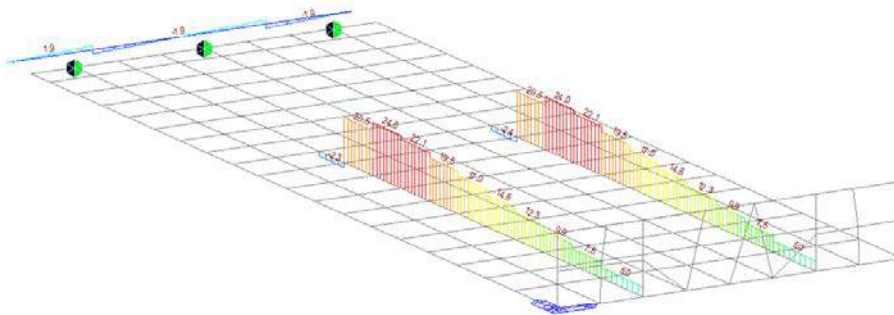
STAGE: Fase-2
CS: Summation
Last Step

MAX : 1
MIN : 14

FILE: Preloca-T1-
UNIT: KM*M
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.483
Y: 0.887
Z: 0.259

Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

2.40493e+001
2.16464e+001
1.92436e+001
1.68407e+001
1.44378e+001
1.20350e+001
9.63211e+000
7.22925e+000
4.82639e+000
2.42352e+000
0.00000e+000
-2.38220e+000

STAGE: Fase-2
CS: Summation
Last Step

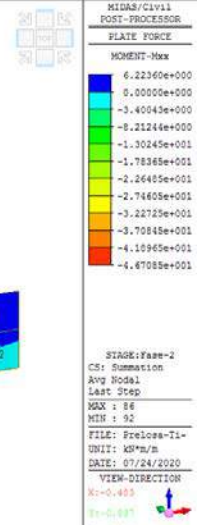
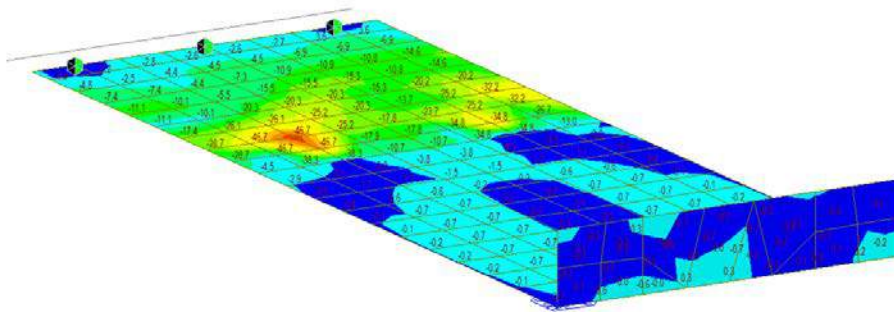
MAX : 176
MIN : 158

FILE: Preloca-T1-
UNIT: KN
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.483
Y: 0.887
Z: 0.259

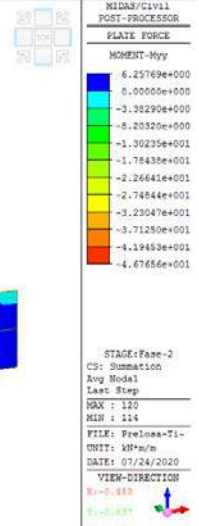
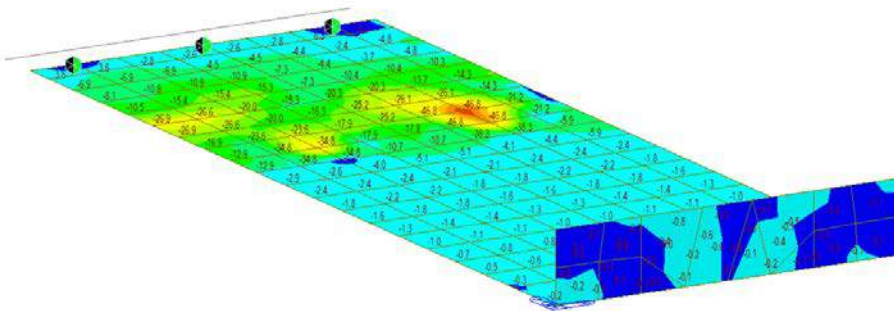
Fase-2

■ ■ ■

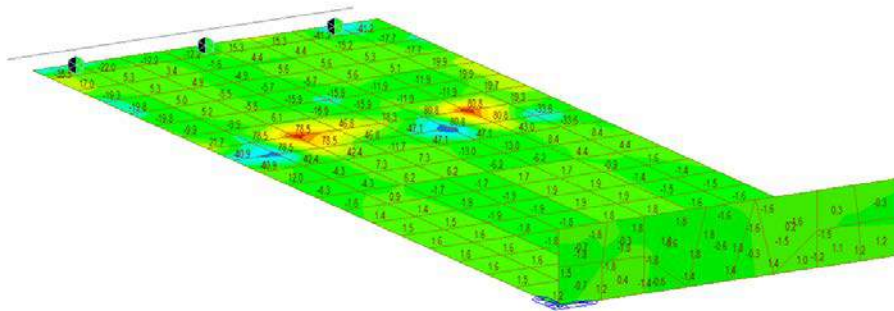


Fase-2

■ ■ ■



Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR

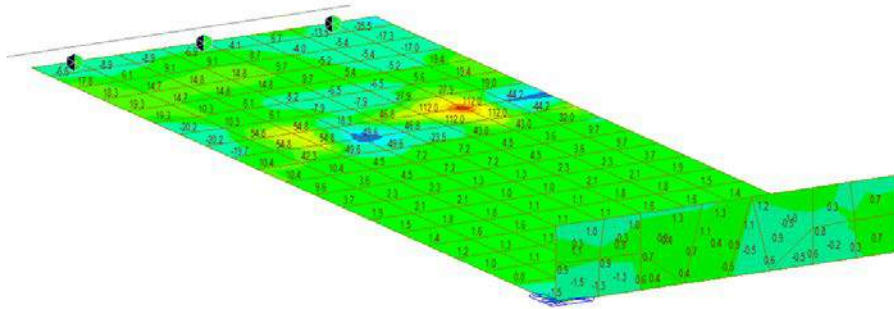
PLATE FORCE

SHEAR-Vxx

8.02207e+001
6.91899e+001
5.75591e+001
4.59282e+001
3.42974e+001
2.26666e+001
1.10397e+001
0.00000e+000
-1.22239e+001
-2.38565e+001
-3.54876e+001
-4.71184e+001

STAGE: Fase-2
CS: Summation
Avg Model
Last Step
MAX : 114
MIN : 116
FILE: Preloca-Ti-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.403
Y: -0.297
Z: 0.259

Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR

PLATE FORCE

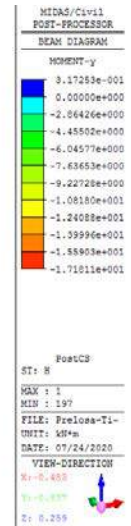
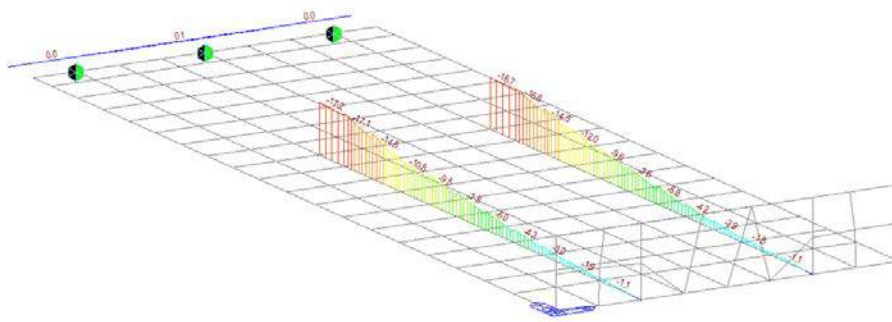
SHEAR-Vyy

1.11995e+002
9.73044e+001
8.26173e+001
6.79283e+001
5.32393e+001
3.85502e+001
2.38612e+001
9.17215e+000
0.00000e+000
-2.02059e+001
-3.48990e+001
-4.95840e+001

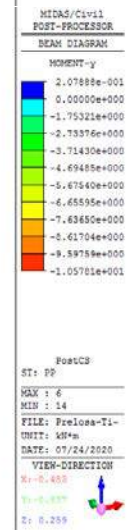
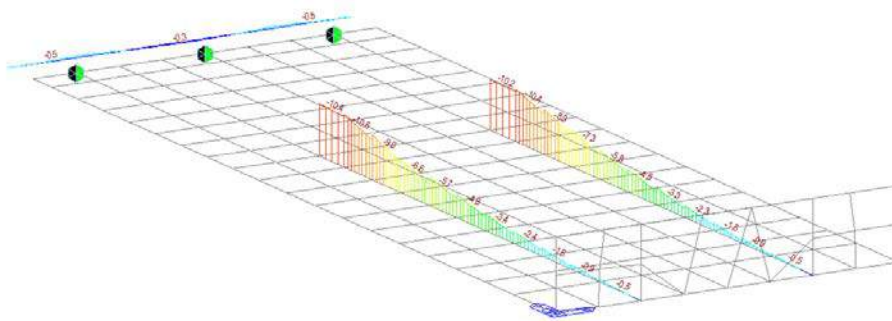
STAGE: Fase-2
CS: Summation
Avg Model
Last Step
MAX : 114
MIN : 94
FILE: Preloca-Ti-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.403
Y: -0.297
Z: 0.259

VIGAS

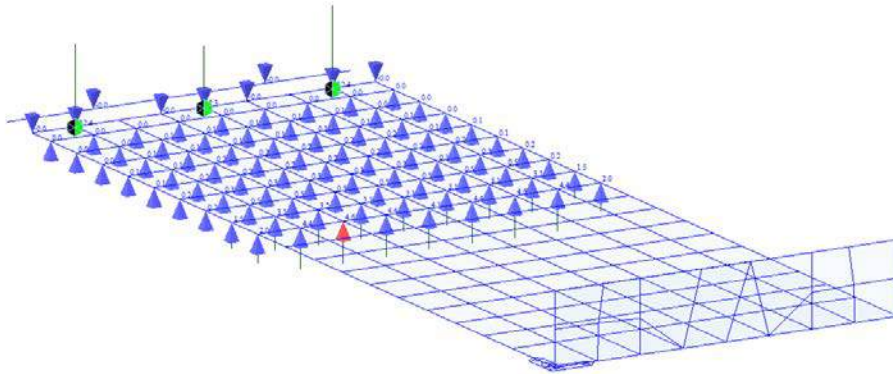
BeamDiag_My / ST_H



BeamDiag_My / ST_PP



React_FZ / ST_H



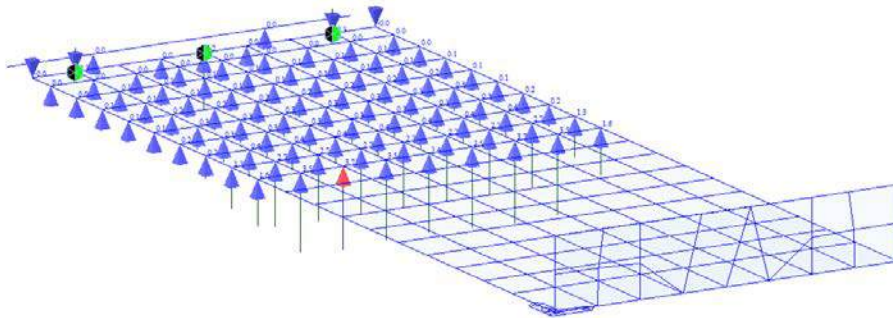
```

MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE
FORCE-Z
MIN. REACTION
NODE= 154
FZ: -1.2402E+001
MAX. REACTION
NODE= 11
FZ: 4.6284E+000
  
```

```

Force3D
ST: H
MAX : 11
MIN : 154
FILE: Preloea-TI-
UNIT: MN
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.400
Y: -0.833
Z: 0.259
  
```

React_FZ / ST_PP



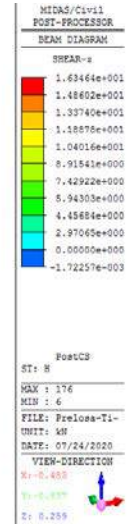
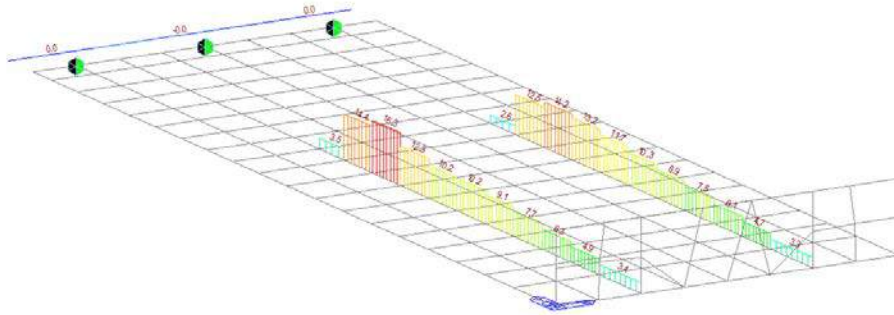
```

MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE
FORCE-Z
MIN. REACTION
NODE= 150
FZ: -3.2002E-001
MAX. REACTION
NODE= 11
FZ: 3.6572E+000
  
```

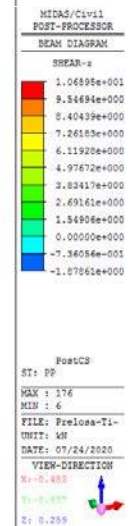
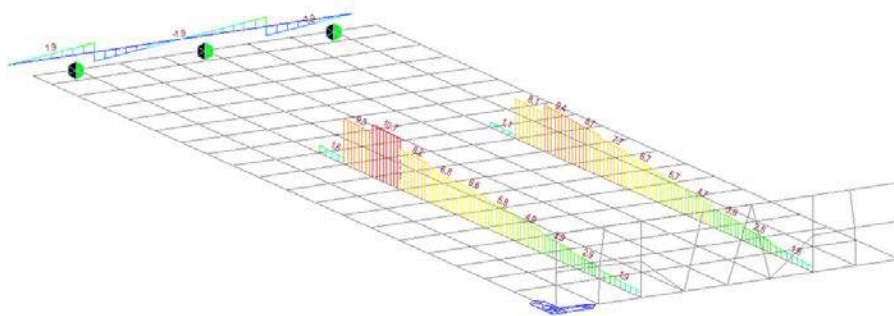
```

Force3D
ST: PP
MAX : 11
MIN : 150
FILE: Preloea-TI-
UNIT: MN
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.400
Y: -0.833
Z: 0.259
  
```


BeamDiag_Fz / ST_H

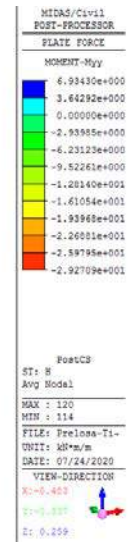
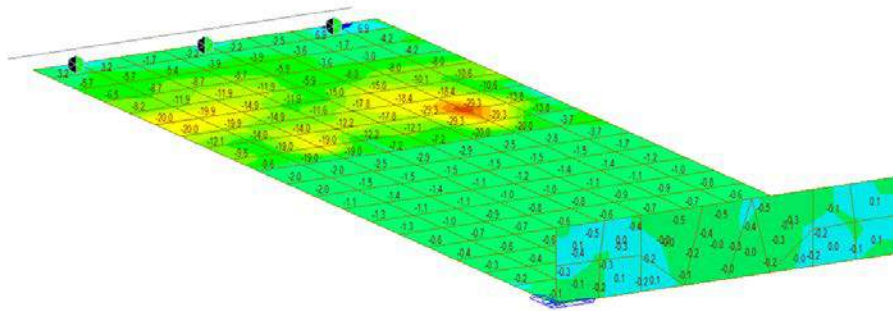


BeamDiag_Fz / ST_PP

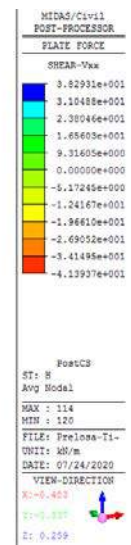
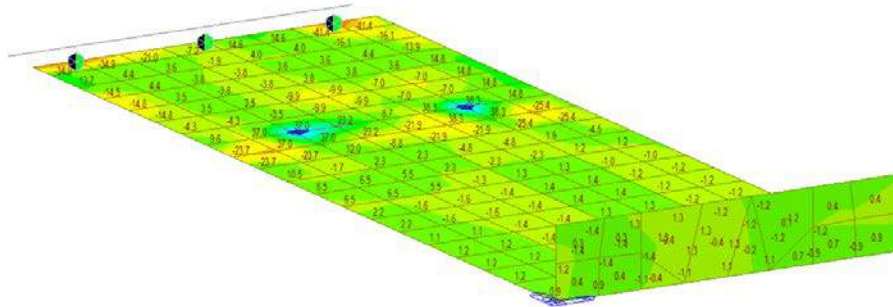


LOSAS

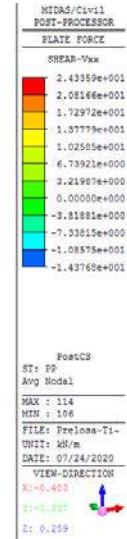
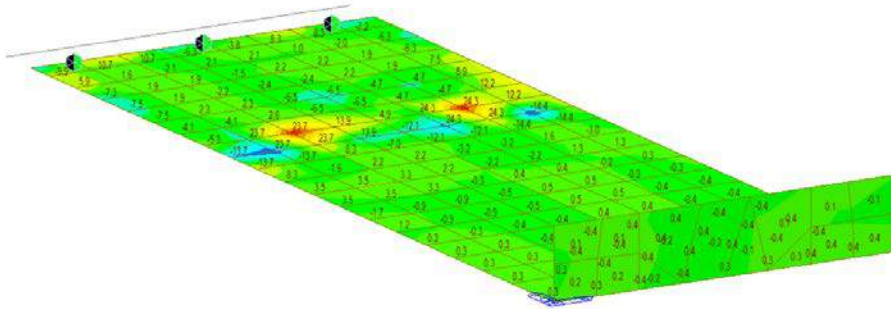
PltForc_Myy / ST_H



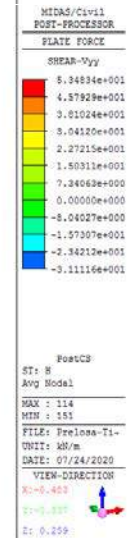
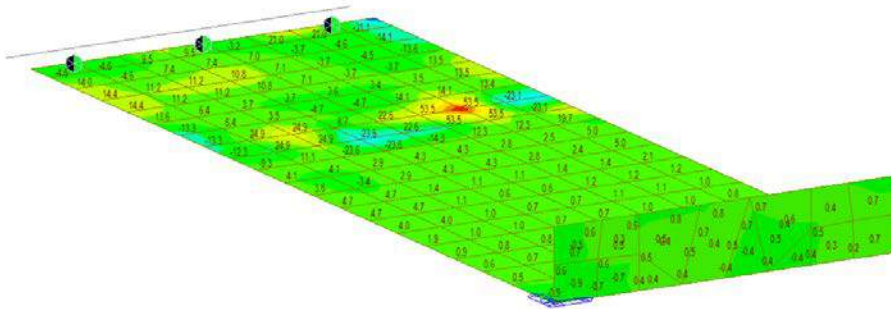
PltForc_Vxx / ST_H



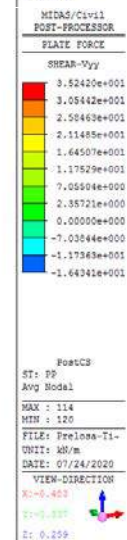
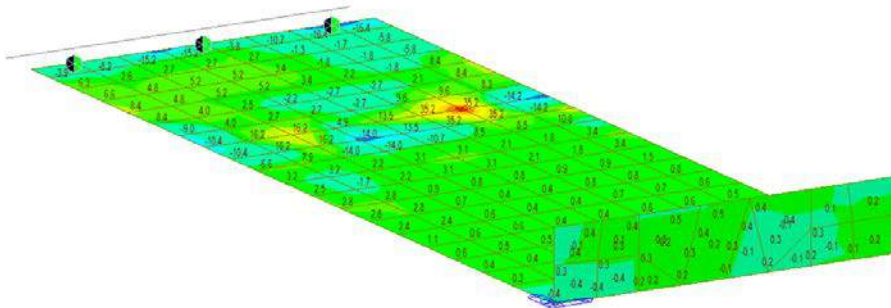
PltForc_Vxx / ST_PP



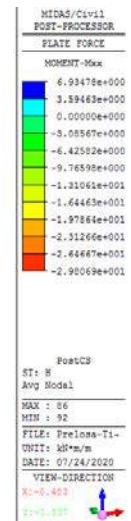
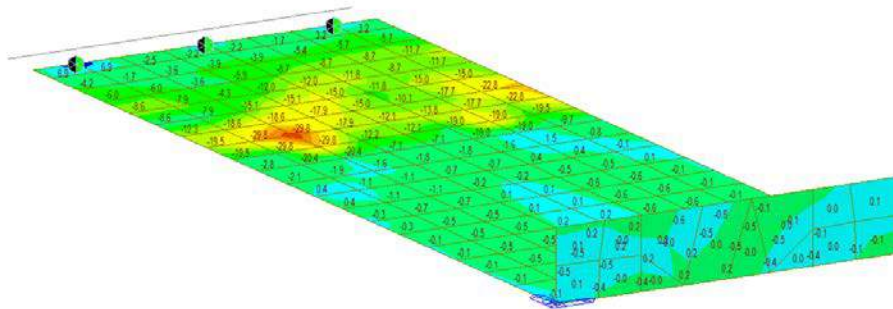
PltForc_Vyy / ST_H



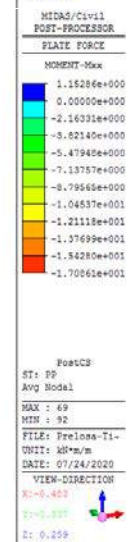
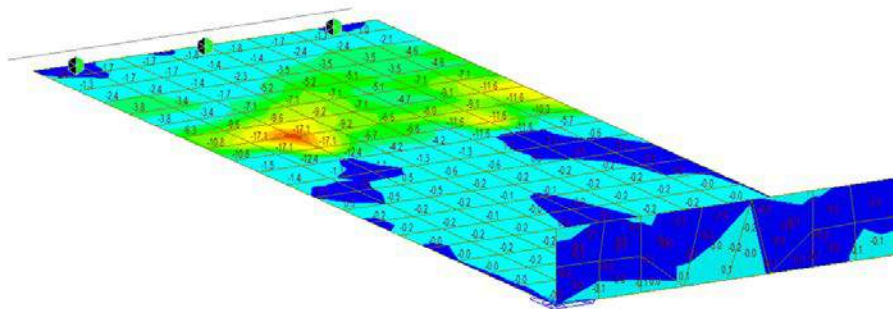
PltForc_Vyy / ST_PP



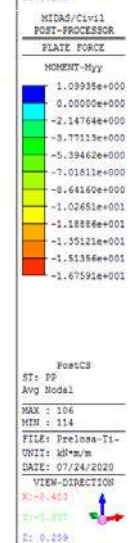
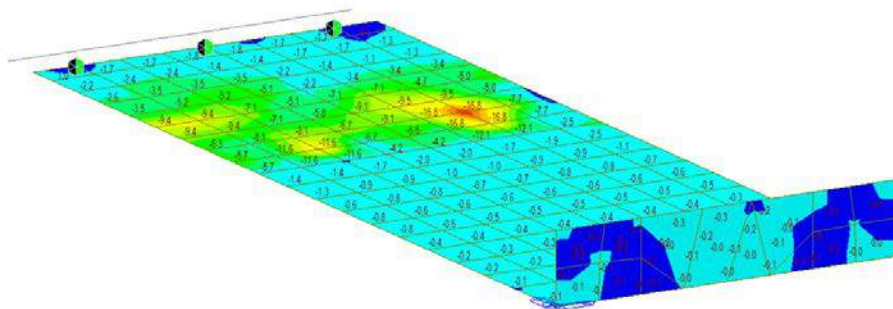
PltForc_Mxx / ST_H



PltForc_Mxx / ST_PP

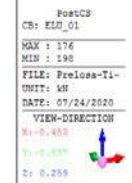
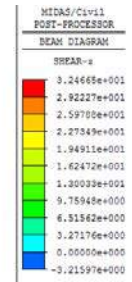
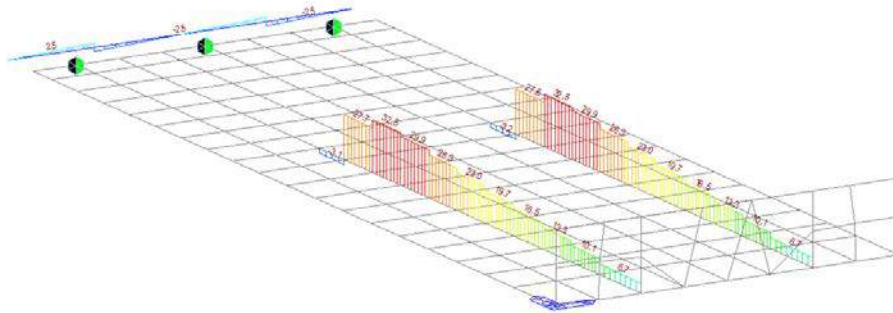


PltForc_Myy / ST_PP

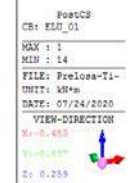
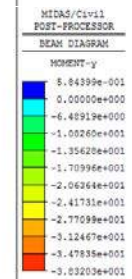
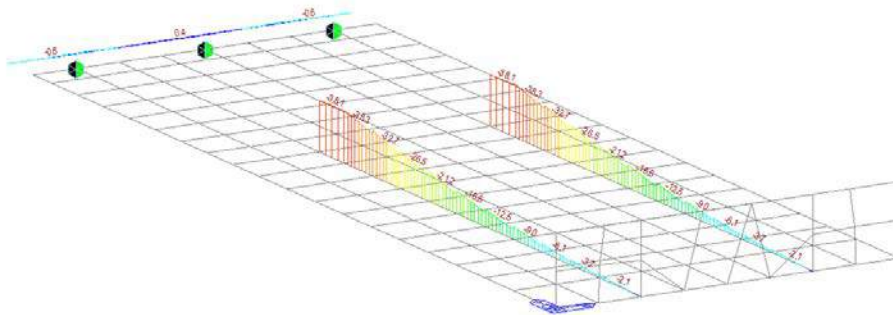


ENVOLVENTES

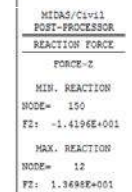
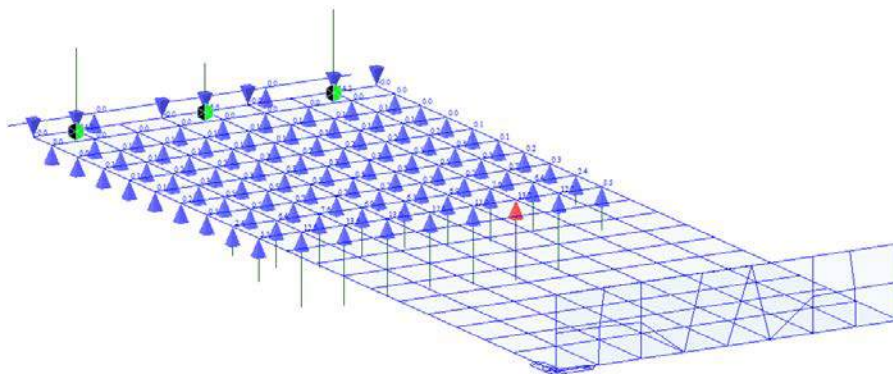
BeamDiag_Fz / CB_ELU_01



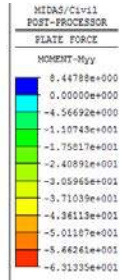
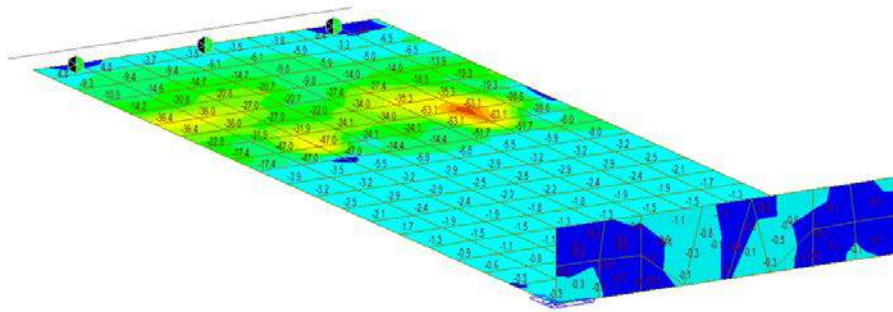
BeamDiag_My / CB_ELU_01



React_FZ / CB_ELU_01



PltForc_Myy / CB_ELU_01



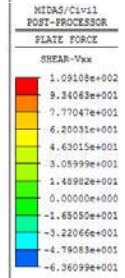
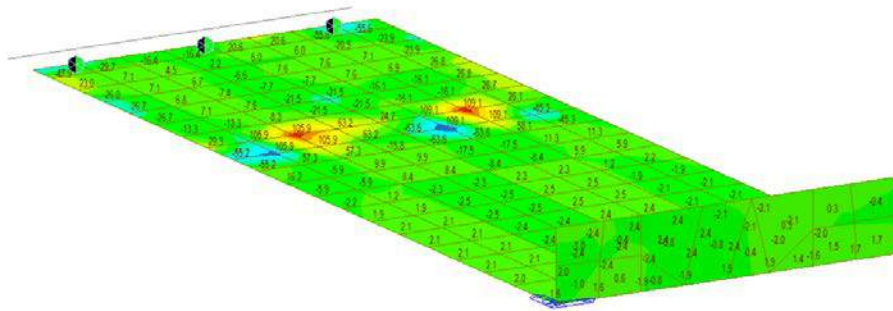
PostCS
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 120
MIN : 114

FILE: PltForc-My-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.337
Z: 0.259

PltForc_Vxx / CB_ELU_01



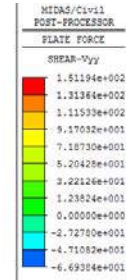
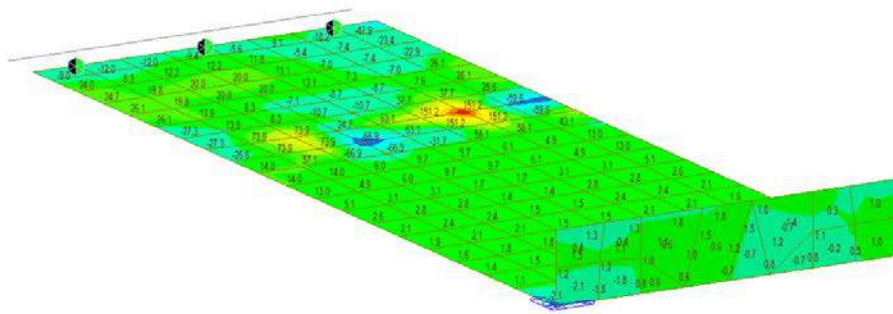
PostCS
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 114
MIN : 116

FILE: PltForc-Vx-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020

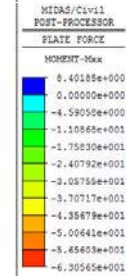
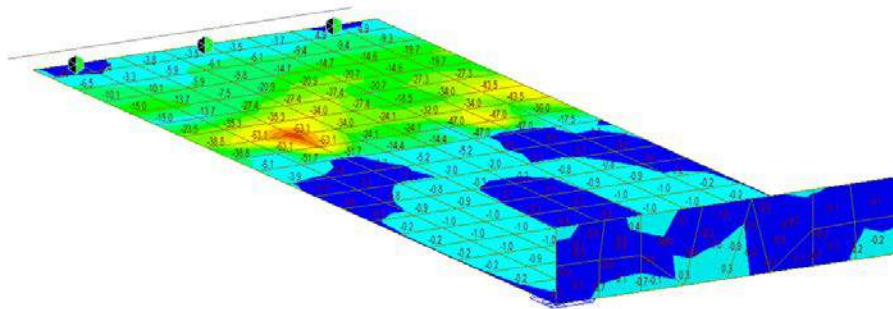
VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.337
Z: 0.259

PltForc_Vyy / CB_ELU_01



PostCS
 CB: ELM_01
 Avg Model
 MAX : 114
 MIN : 94
 FILE: Prelims-TI-
 UNIT: kN/m
 DATE: 07/24/2020
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.400
 Y: 0.337
 Z: 0.259

PltForc_Mxx / CB_ELU_01



PostCS
 CB: ELM_01
 Avg Model
 MAX : 86
 MIN : 92
 FILE: Prelims-TI-
 UNIT: kN*m/m
 DATE: 07/24/2020
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.400
 Y: 0.337
 Z: 0.259

SECCIONES

7. VOLADIZO OF-02

7.1. Normativa empleada

La normativa aplicada ha sido la siguiente:

- Instrucción de Hormigón estructural. EHE-08.
- Además, se ha empleado la siguiente documentación:
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de fomento.
- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carretera. Dirección General de carreteras, Ministerio de Fomento.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

7.2. Materiales

Los materiales empleados y sus propiedades son las siguientes:

- Losa:
 - Hormigón HA-25
 - Acero B500S

7.3. Durabilidad

Se han empleado los siguientes recubrimientos acorde a la EHE-08:

- Encepados: 35+5mm para el tipo de ambiente IIIc
- Losa: 25+5mm para el tipo de ambiente IIa

7.4. Acciones

Las acciones consideradas han sido:

7.4.1. Peso propio

El peso de los materiales se ha tomado según los siguientes pesos específicos:

Material	Peso específico
Hormigón armado	25kN/m ³

7.4.2. Carga permanente

Se han introducido las siguientes cargas permanentes:

Descripción	Valor
Barrandilla	1kN/m
Firme (e=5cm)	23kN/m ³

En el caso del firme, se ha supuesto un sobreglomerado del 50%.

7.4.3. Sobrecarga de uso

Se ha considerado un valor de 5kN/m² según IAP-11 en la zona de bidegorri y el vehículo de mantenimiento de 120kN.

7.4.4. Vehículo de mantenimiento

Se ha considerado el peor de los siguientes vehículos:

Descripción	Peso
Vehículo de mantenimiento	120kN

Se introducen entonces dos ejes de 2x30kN con separación entre ejes 3.9.

7.5. Combinaciones

Se han considerado los coeficientes de combinación y simultaneidad de cargas según IAP-11.

Se han empleado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

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_{wt}	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	$Q_{s0,k}$	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.

7.5.1. ELU

Se ha empleado la siguiente combinación:

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

donde:

- $G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente
 $G_{k,m}^*$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante
 $Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante
 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
 γ_G, γ_Q coeficientes parciales

Acciones	Factores combinación	
	Desfavorable	Favorable
Peso propio y Carga Muerta	1.35	1.0
Empuje terreno	1.5	1.0
Empuje hidrostático	1.5	0
Sobrecarga de uso	1.35	0
Acciones climáticas	1.5	0

7.5.2. ELS

Acciones	Factores combinación	
	Desfavorable	Favorable
Peso propio y Carga Muerta	1.0	1.0
Empuje terreno	1.0	1.0
Empuje hidrostático	1.0	0
Sobrecarga de uso	1.0	0
Acciones climáticas	1.0	0

7.5.2.1. ELS característica

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

7.5.2.2. ELS cuasipermanente

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

7.6. Resultados pésimos en losa

Se ha realizado un modelo de cálculo bidimensional que tiene en cuenta la geometría variable del voladizo. Se considera la estructura apoyada en cada uno de los micropilotes, que se empotran en roca.

Se ha modelado un elemento placa de 30cm de canto con todas las cargas descritas en apartados anteriores.

Una vez combinados los esfuerzos se obtienen los esfuerzos pésimos que se muestran en el apartado de comprobaciones.

7.7. Comprobaciones

Se comprueba la flexión, cortante y fisuración de la losa para los esfuerzos pésimos que cuyas conclusiones se resumen a continuación:

Losa

Comb.	ELU					ELS_Cuasi		Observ.	
	V _d	V _{ult}	M _d	M _u	Armado	M _{k-cuasi}	Límite w _k =0.3mm		
V _{ion.d}	kN	93	187			No		CUMPLE	
V _{trn.d}	kN	61.2	187			No		CUMPLE	
M _{ion.d} ⁺	kNm			27.4	109	� 12/0.1	5.4	M _{fis} = 50	CUMPLE
M _{ion.d} ⁻	kNm			-20	-109	� 12/0.1	-10.9	M _{fis} = 50	CUMPLE
M _{trn.d} ⁺	kNm			40.3	109	� 12/0.1	4.0	M _{fis} = 50	CUMPLE
M _{trn.d} ⁻	kNm			-175.6	-210	� 16/0.1	-26.6	M _{fis} = 50	CUMPLE

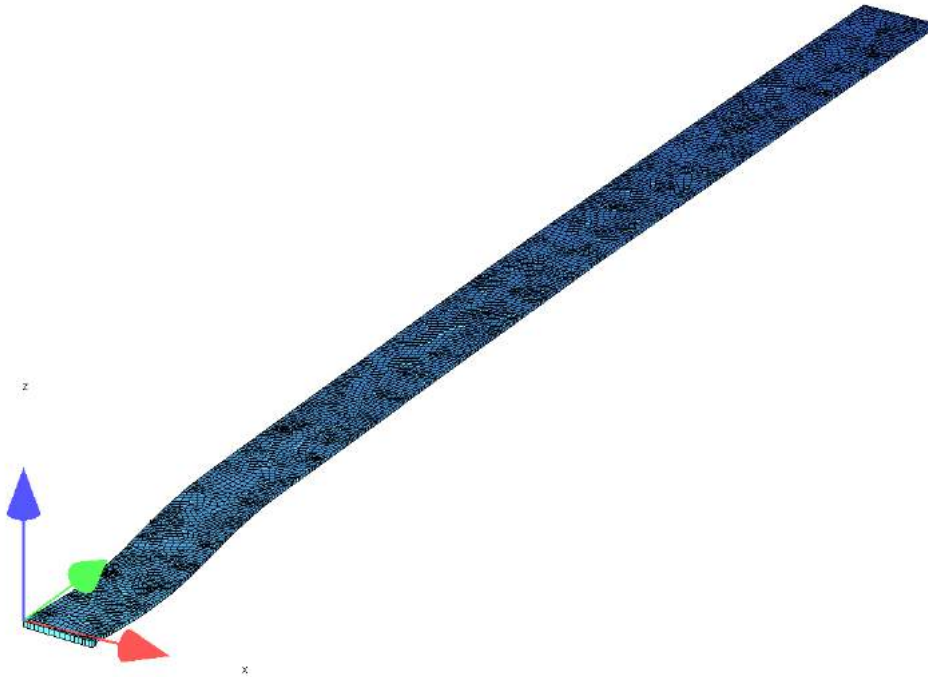
Prelosa

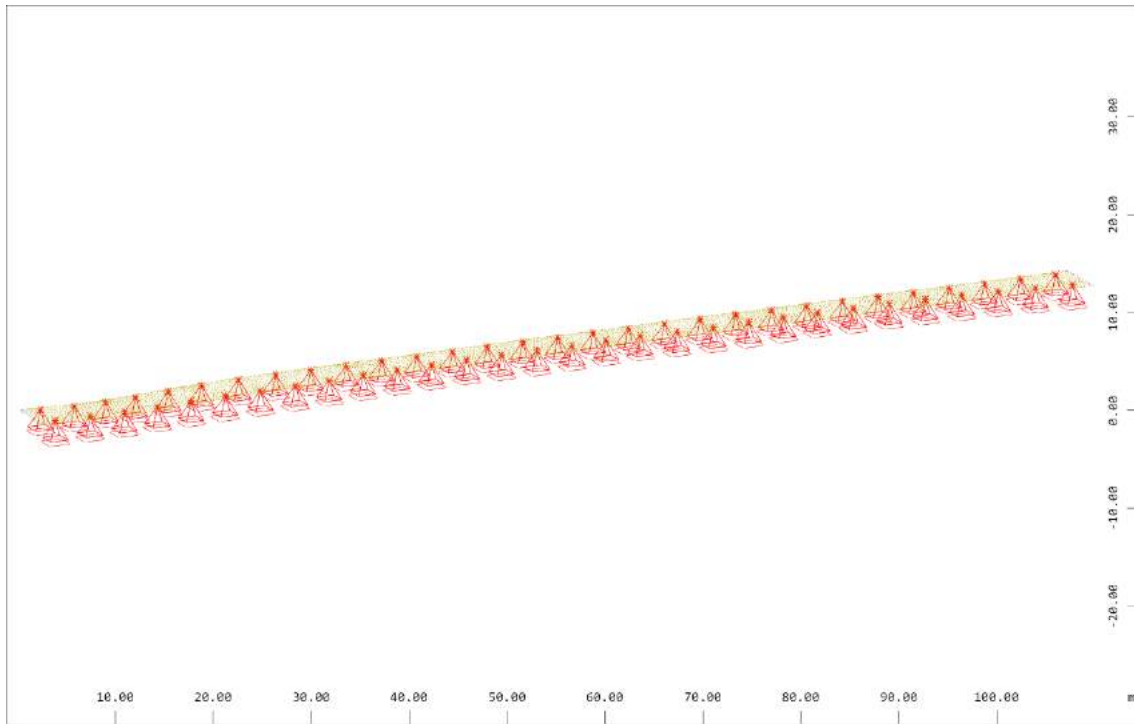
Comb.	ELU					Observ.		
	V _d	V _{ult}	M _d	M _u	Armado			
VIGA	V _d	kN	32.5	38.2		C � 8/0.2	CUMPLE	
	M _d ⁺	kNm			16.3	20	3�12	CUMPLE
	M _d ⁻	kNm			-38.2	-40	3�16	CUMPLE
LOSA	V _d	kN	17.5	42.4		-		CUMPLE
	M _{trn.d} ⁻				-6.8	-8.8	�12/0.25	CUMPLE
	M _{lon.d} ⁺	kNm			2.3	4.72	�8/0.15	CUMPLE
	M _{lon.d} ⁻	kNm			-5.2	-6.76	�8/0.15	CUMPLE

Puede verse se cumplen todos los requerimientos de resistencia de normativa.

7.8. Cálculo de la losa

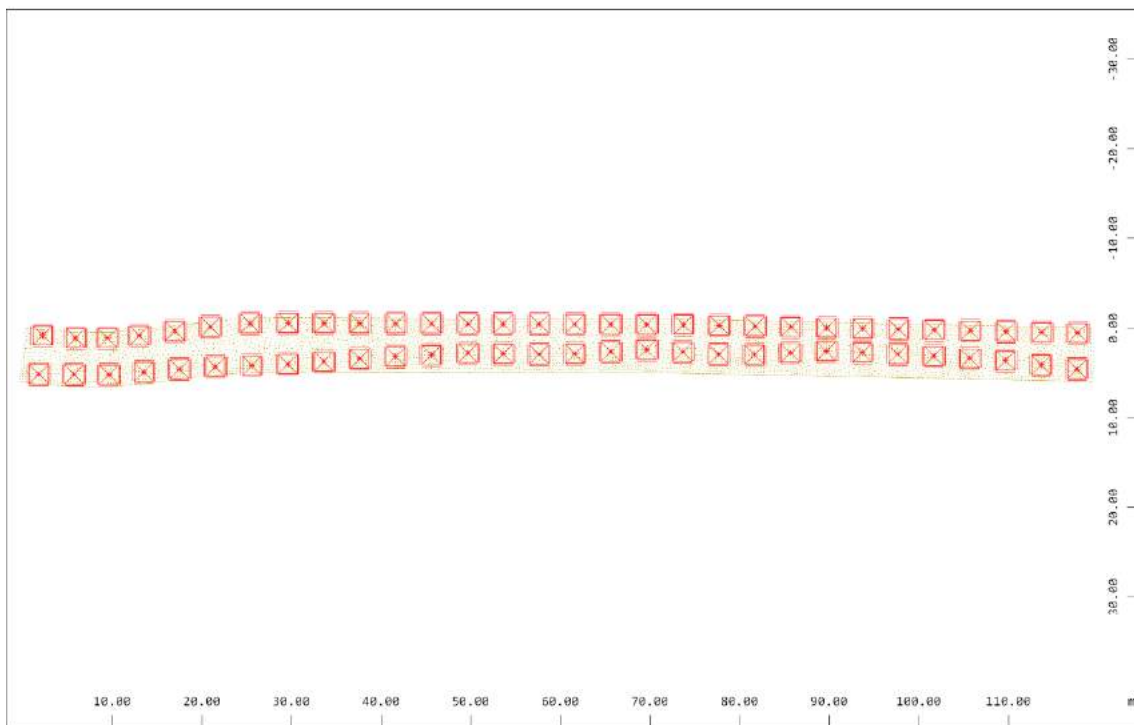
7.8.1. Modelo de cálculo





Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
Structure

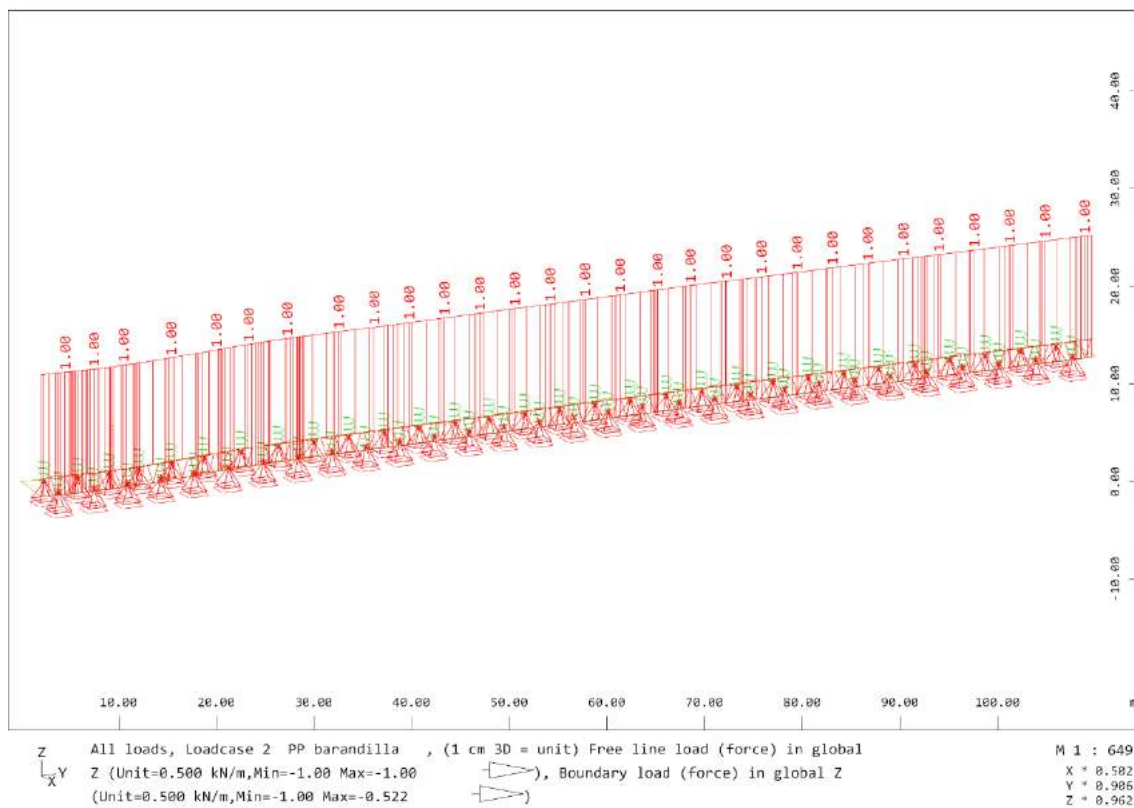
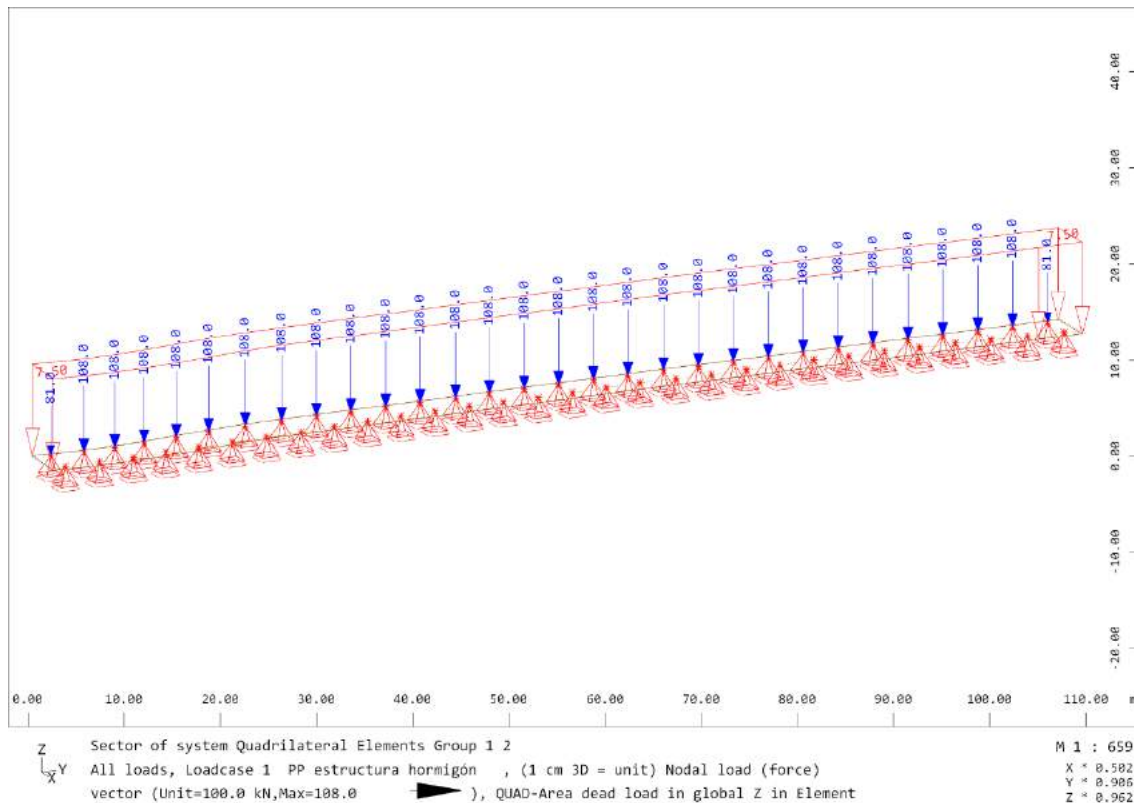
M 1 : 647
X = 0.502
Y = 0.906
Z = 0.962

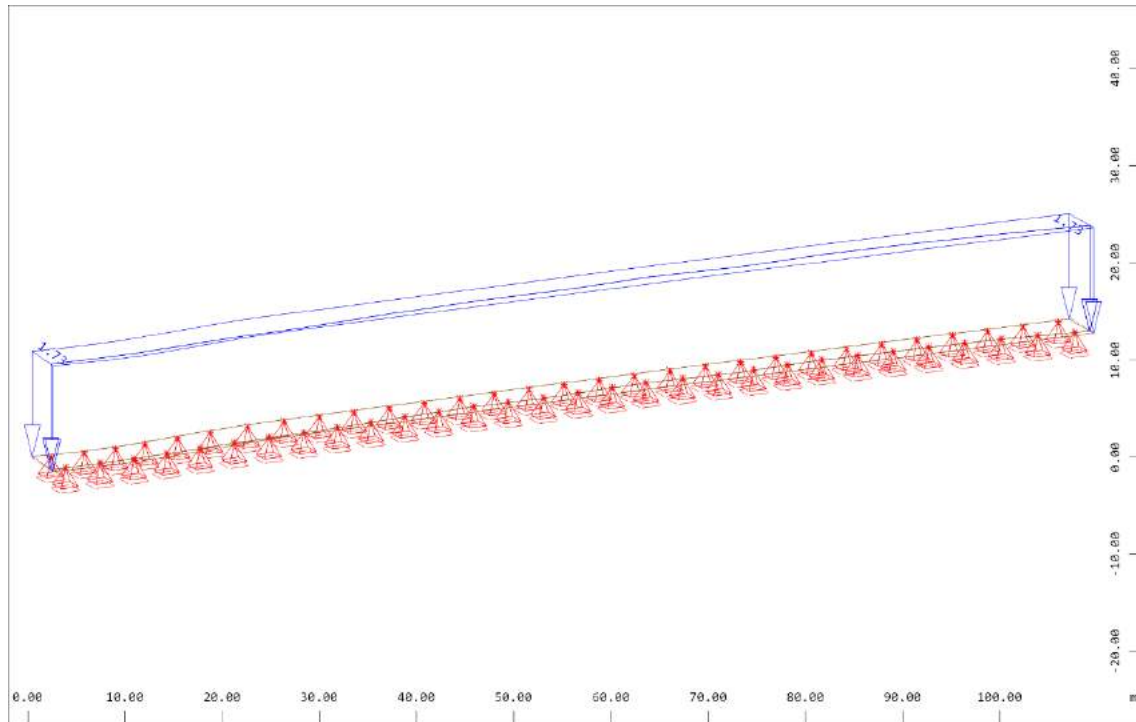



Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
Structure

M 1 : 707

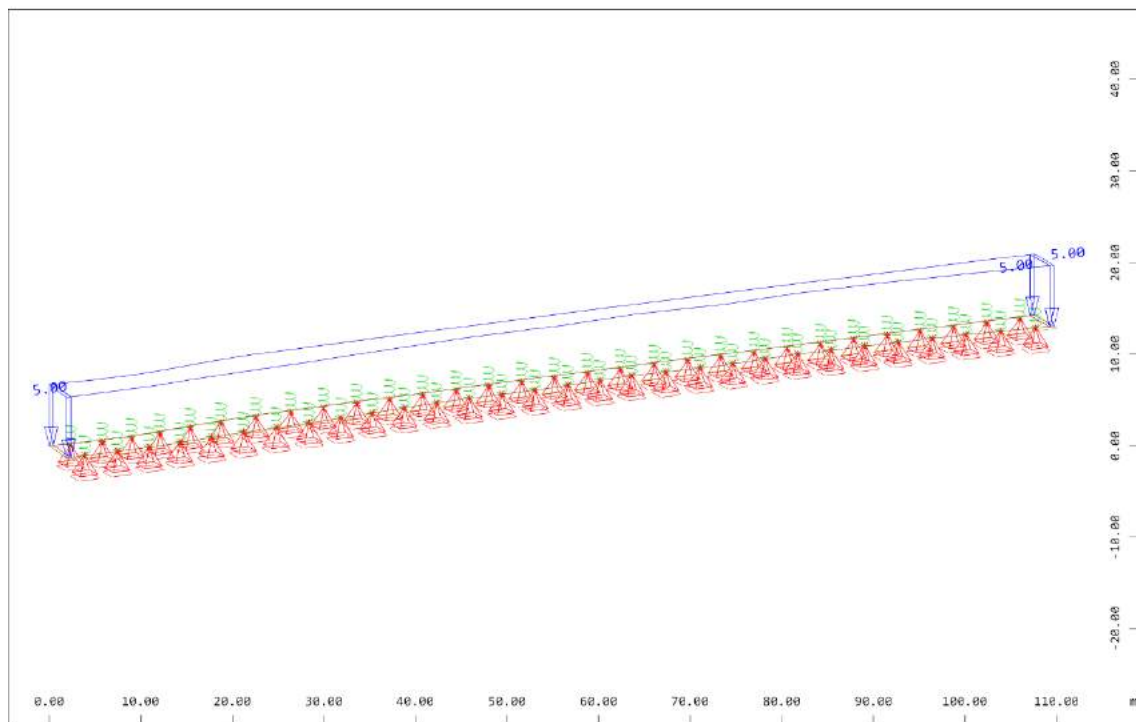
7.8.2. Hipótesis de carga






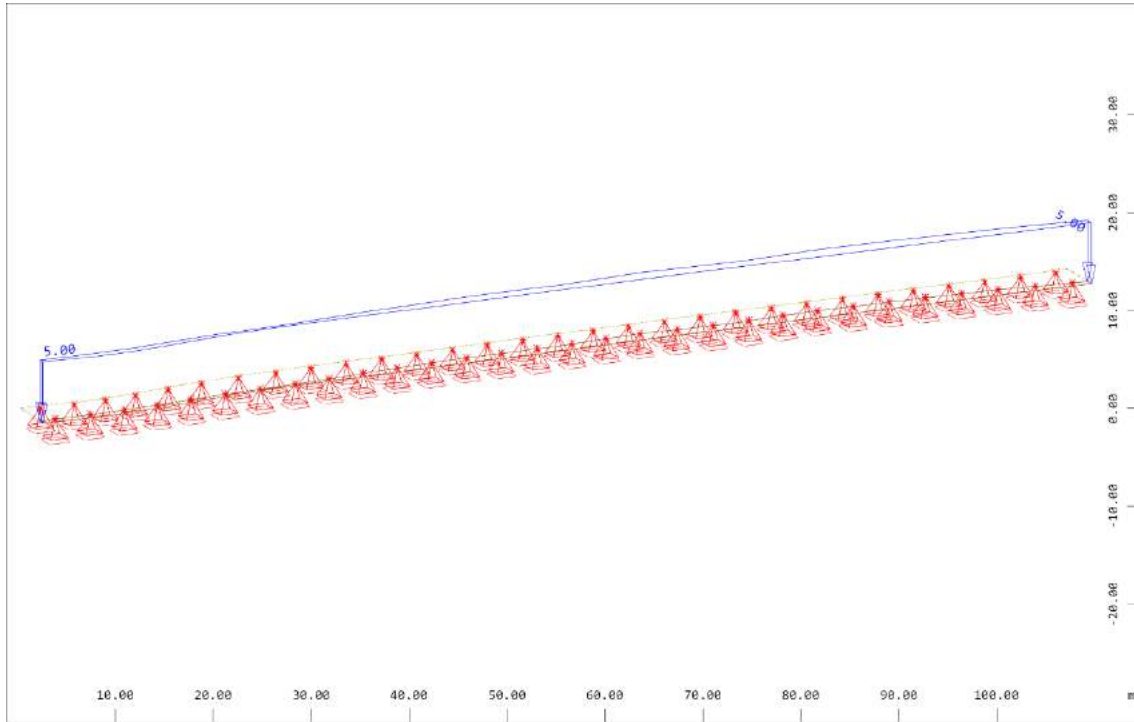
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
 All loads, Loadcase 3 PP pavimento , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector
 (Unit=1.00 kN/m2  (Max=1.73)


M 1 : 652
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962



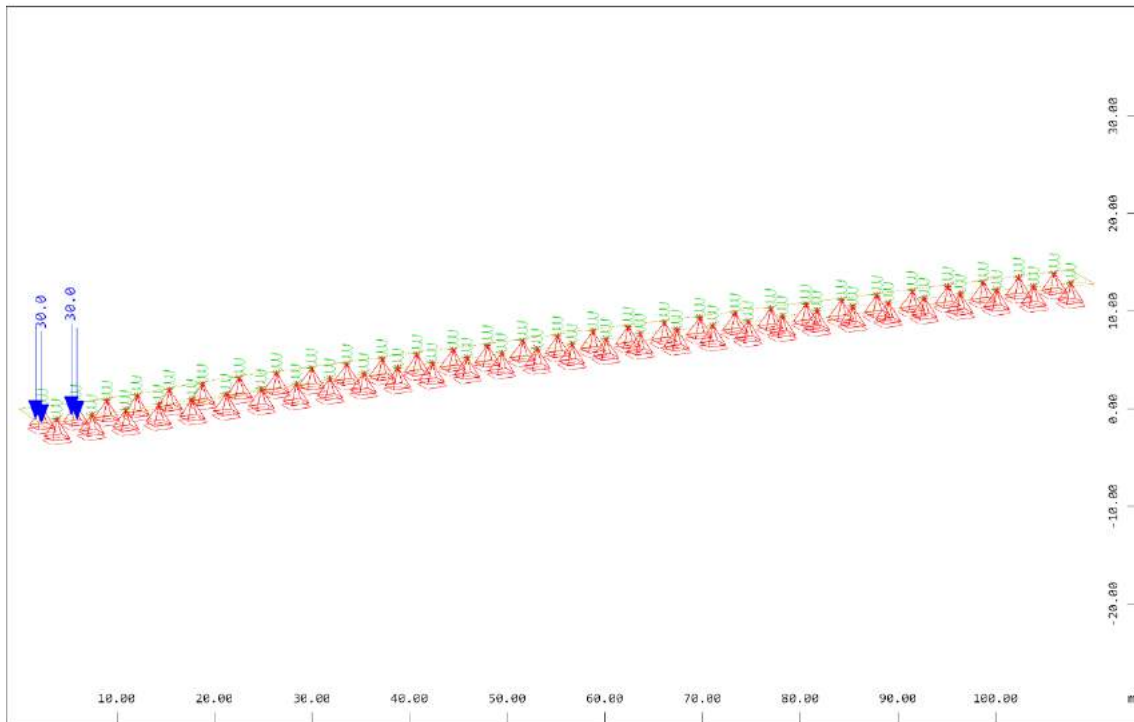
All loads, Loadcase 4 SC uso lado tierras , (1 cm 3D = unit) Area element load (force)
 vector (Unit=5.00 kN/m2  (Max=5.00)


M 1 : 692
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962



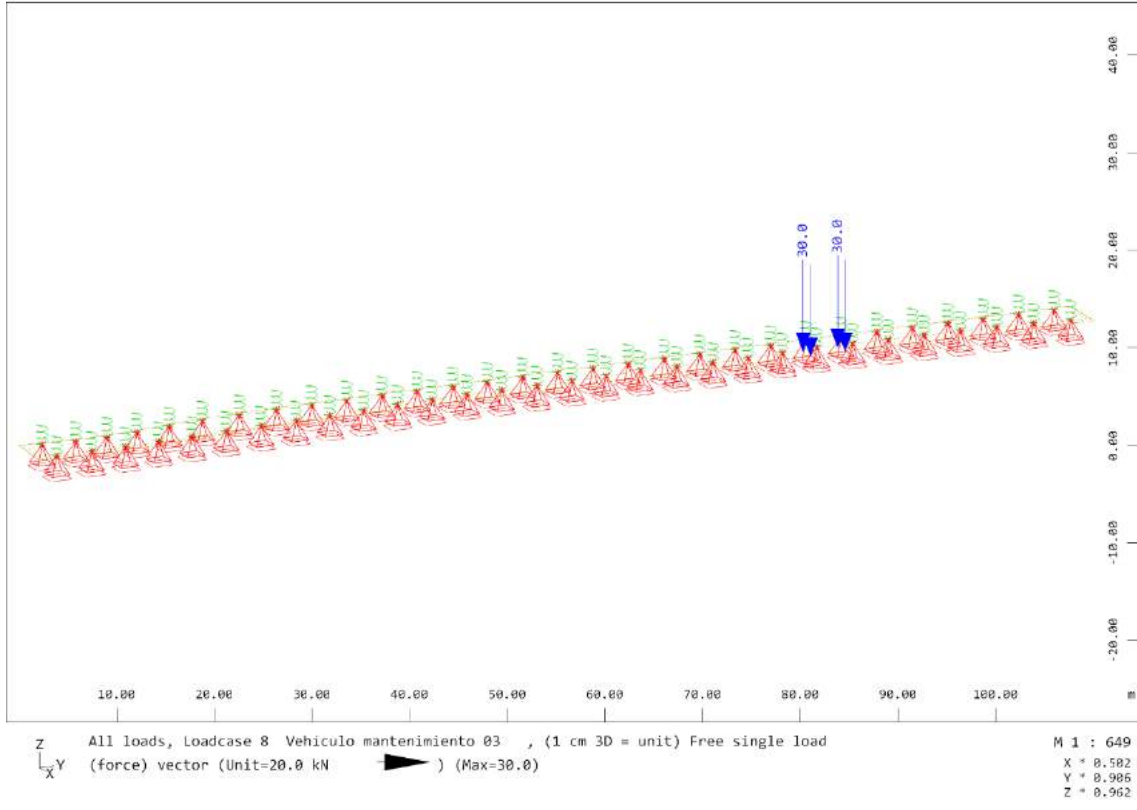
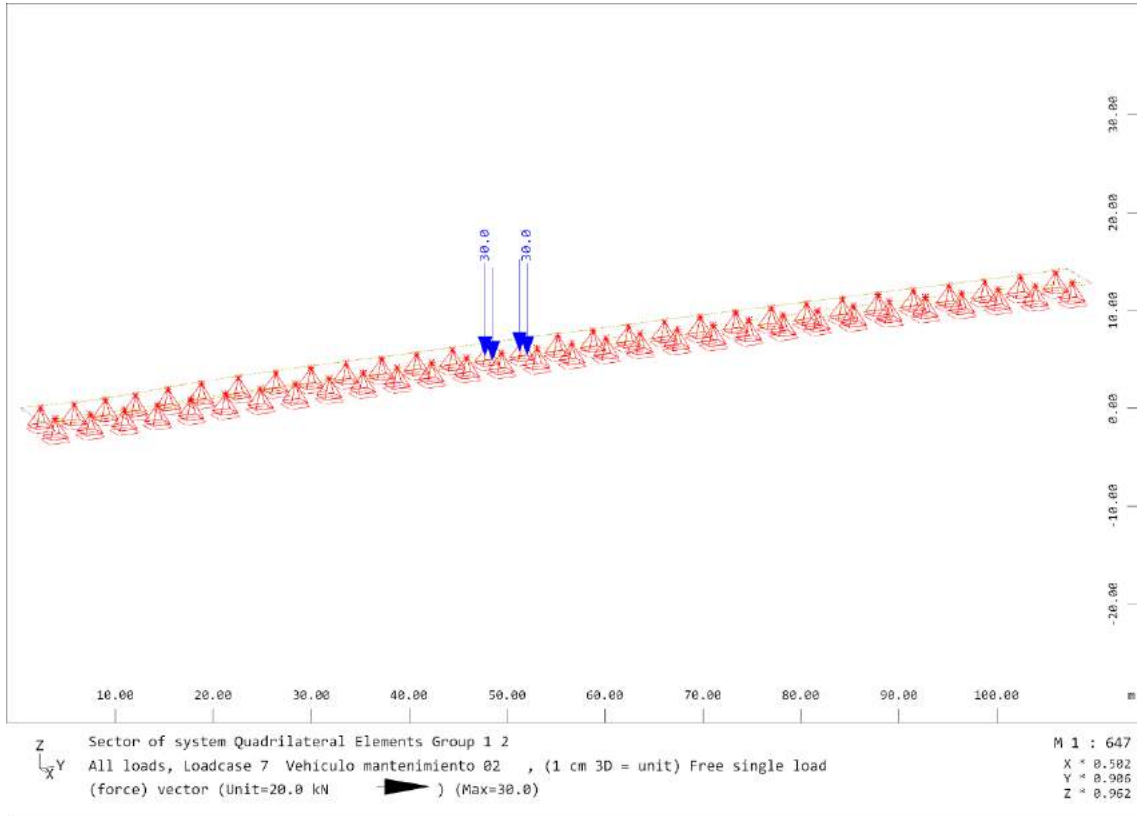
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
 All loads, Loadcase 5 SC uso lado vuelo , (1 cm 3D = unit) Area element load (force)
 vector (Unit=5.00 kN/m2 ) (Max=5.00)

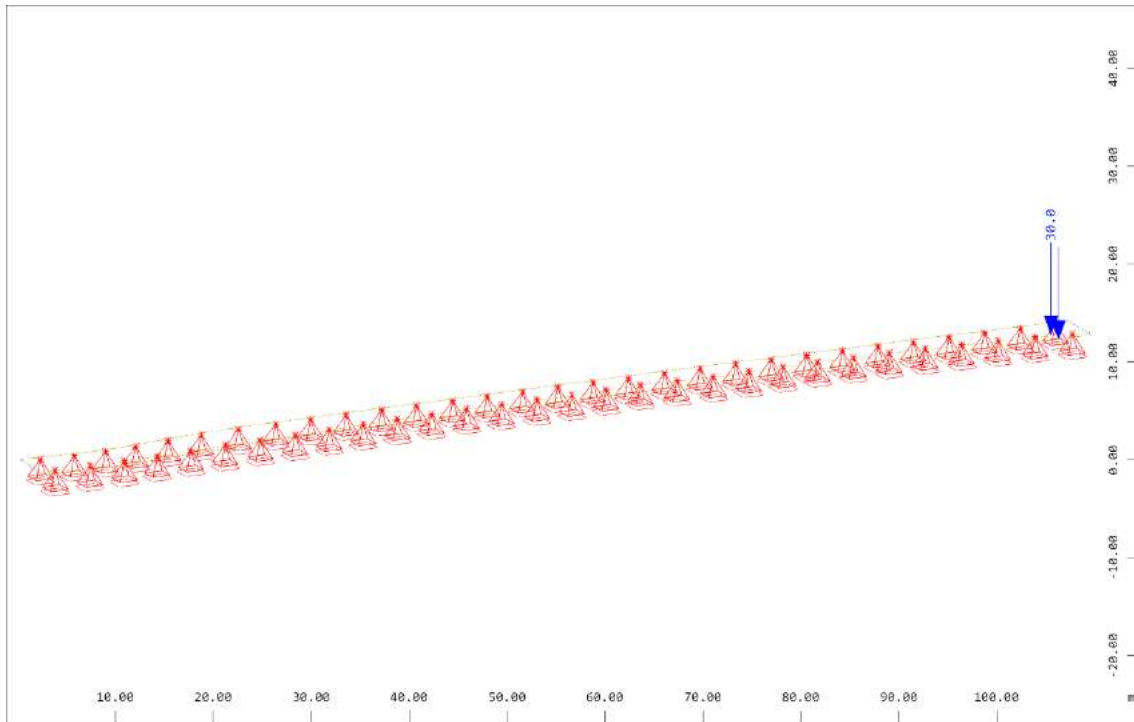
M 1 : 647
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962



All loads, Loadcase 6 Vehiculo mantenimiento 01 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN ) (Max=30.0)

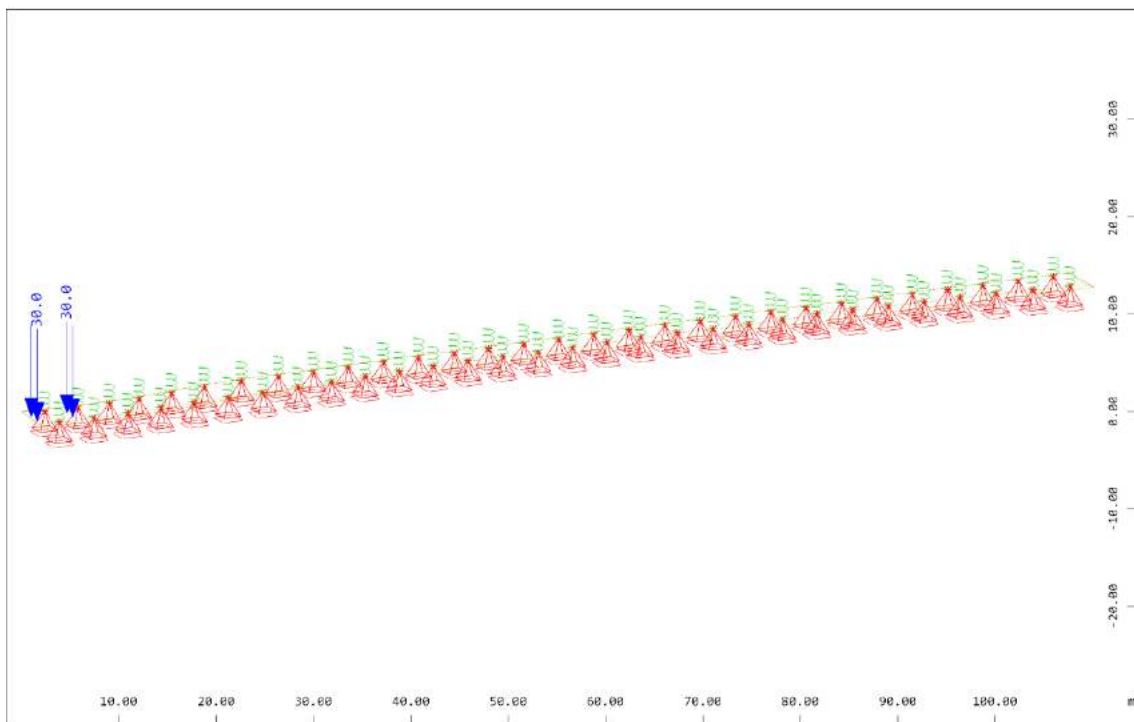
M 1 : 649
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962





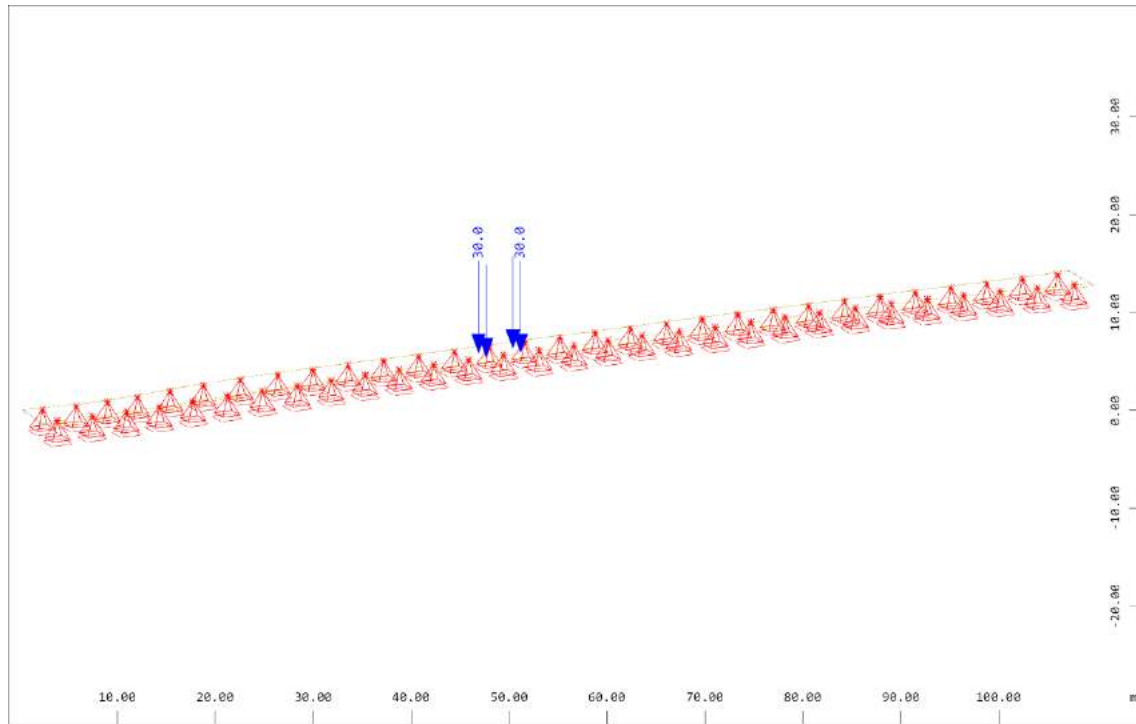
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
 All loads, Loadcase 9 Vehiculo mantenimiento 04 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN \blacktriangleright) (Max=30.0)


M 1 : 647
 X = 0.502
 Y = 0.905
 Z = 0.962



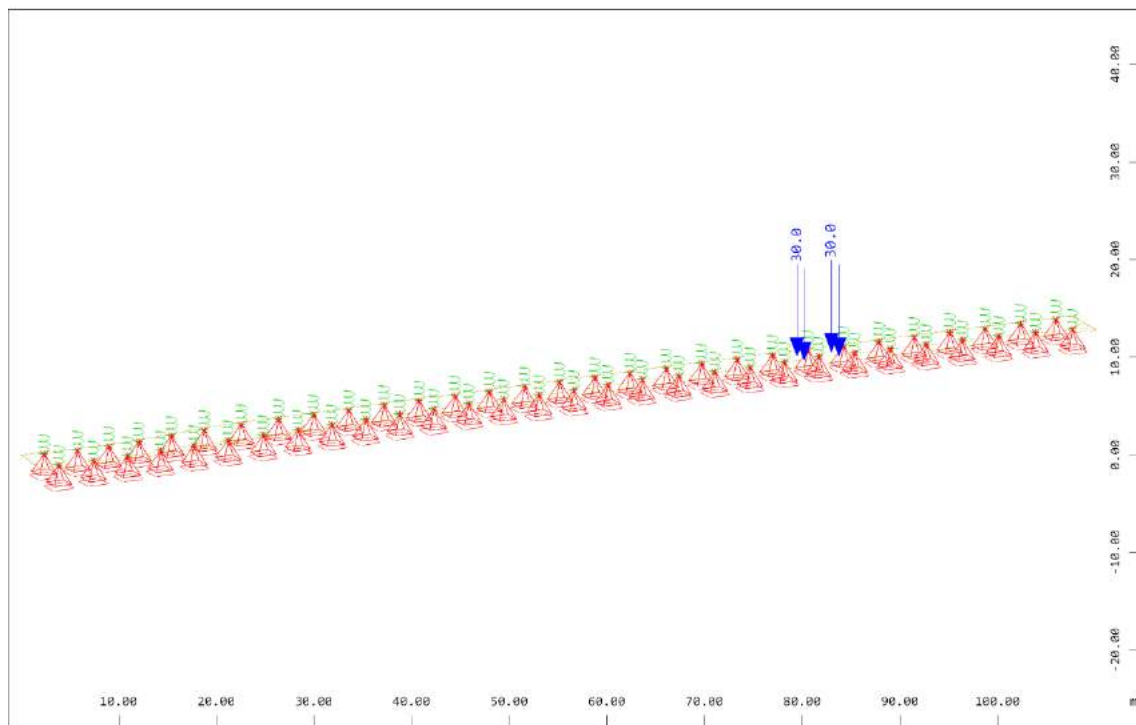
All loads, Loadcase 10 Vehiculo mantenimiento 05 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN \blacktriangleright) (Max=30.0)


M 1 : 651
 X = 0.502
 Y = 0.905
 Z = 0.962



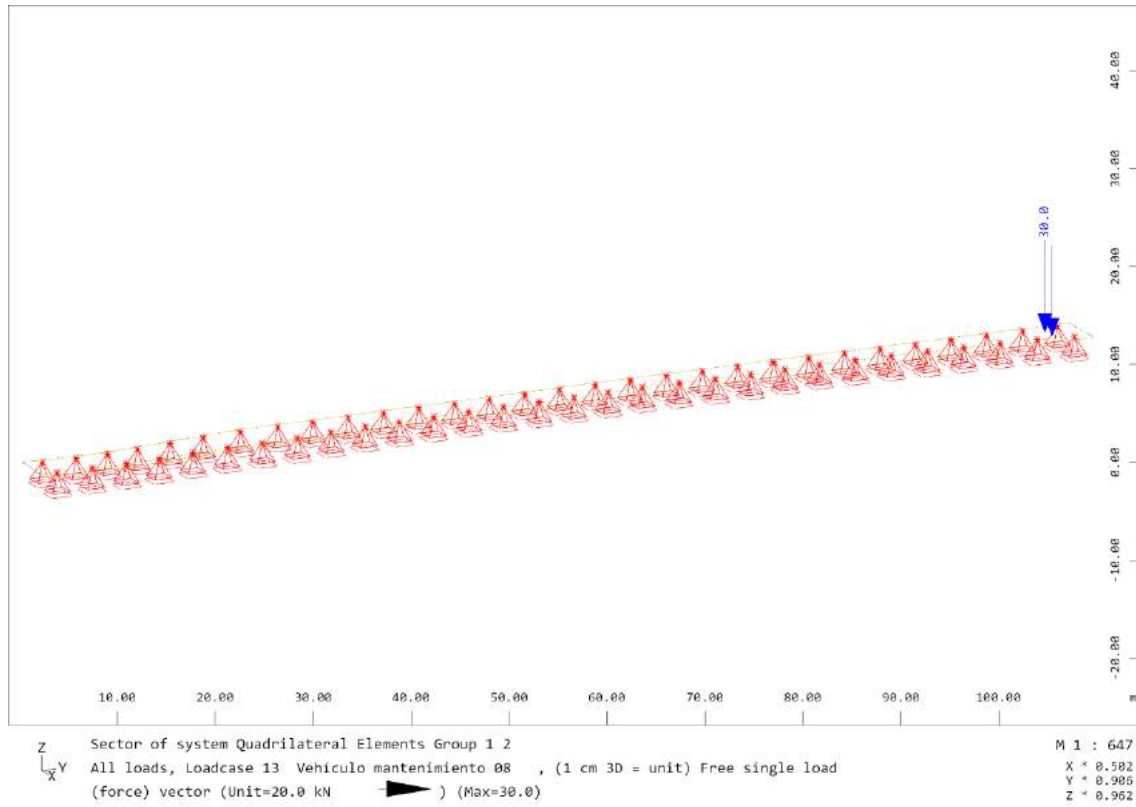
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
 All loads, Loadcase 11 Vehiculo mantenimiento 06 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN ) (Max=30.0)

M 1 : 647
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962



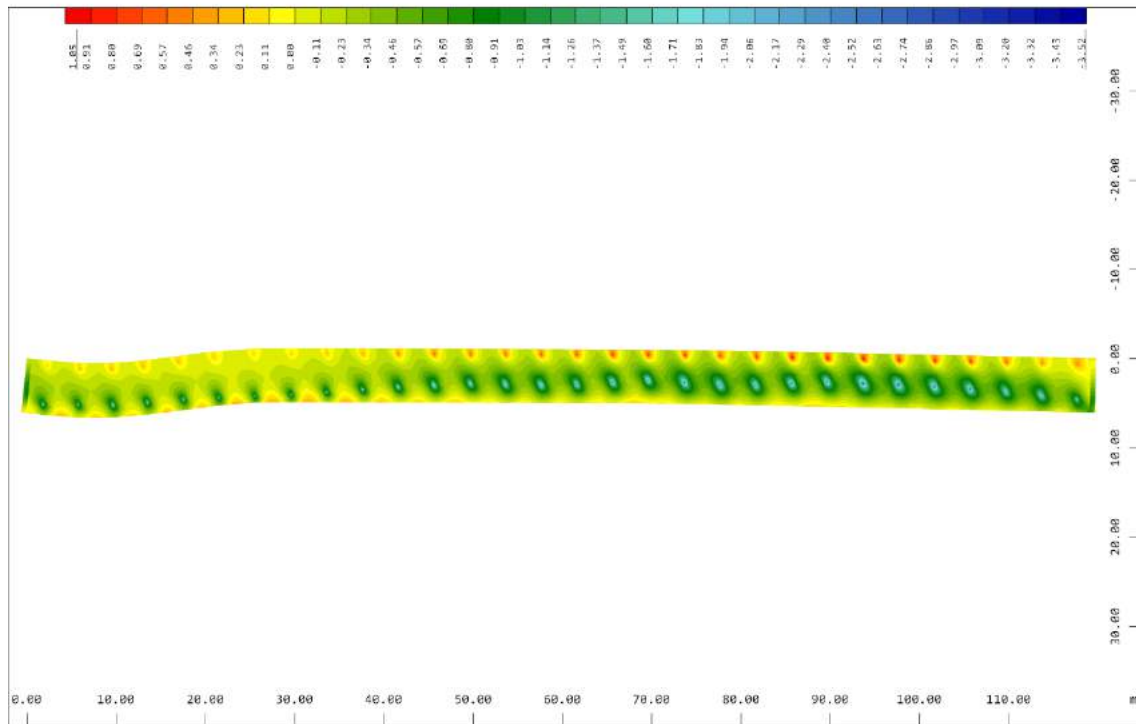
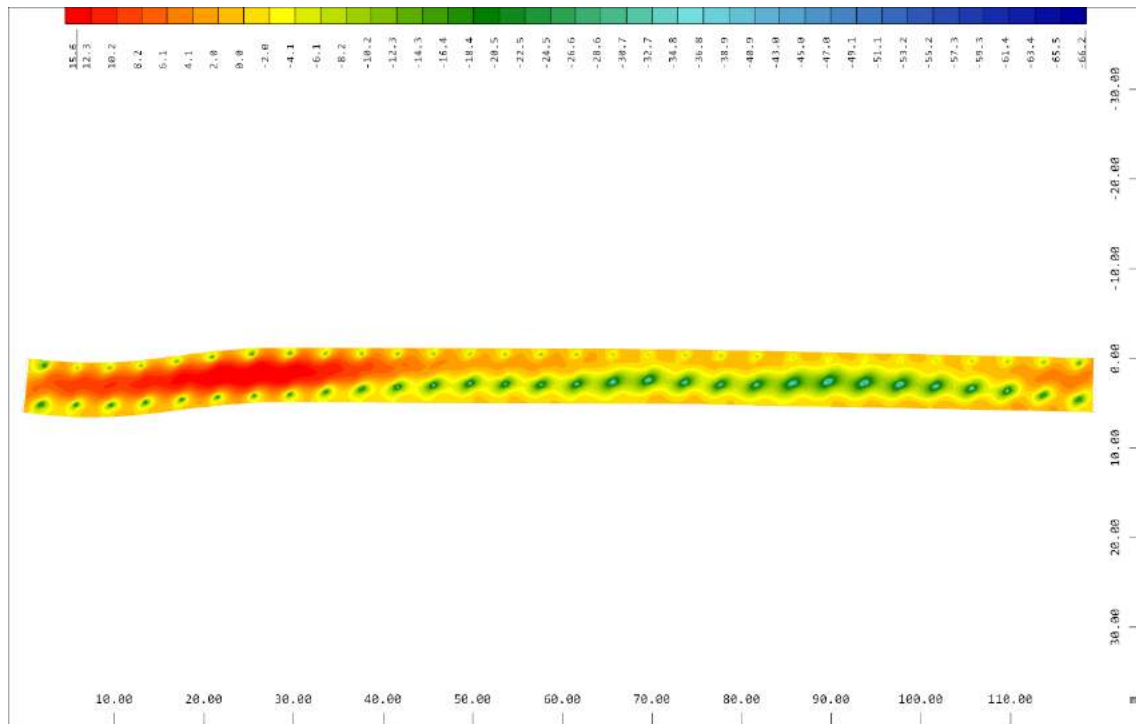
All loads, Loadcase 12 Vehiculo mantenimiento 07 , (1 cm 3D = unit) Free single load
 (force) vector (Unit=20.0 kN ) (Max=30.0)

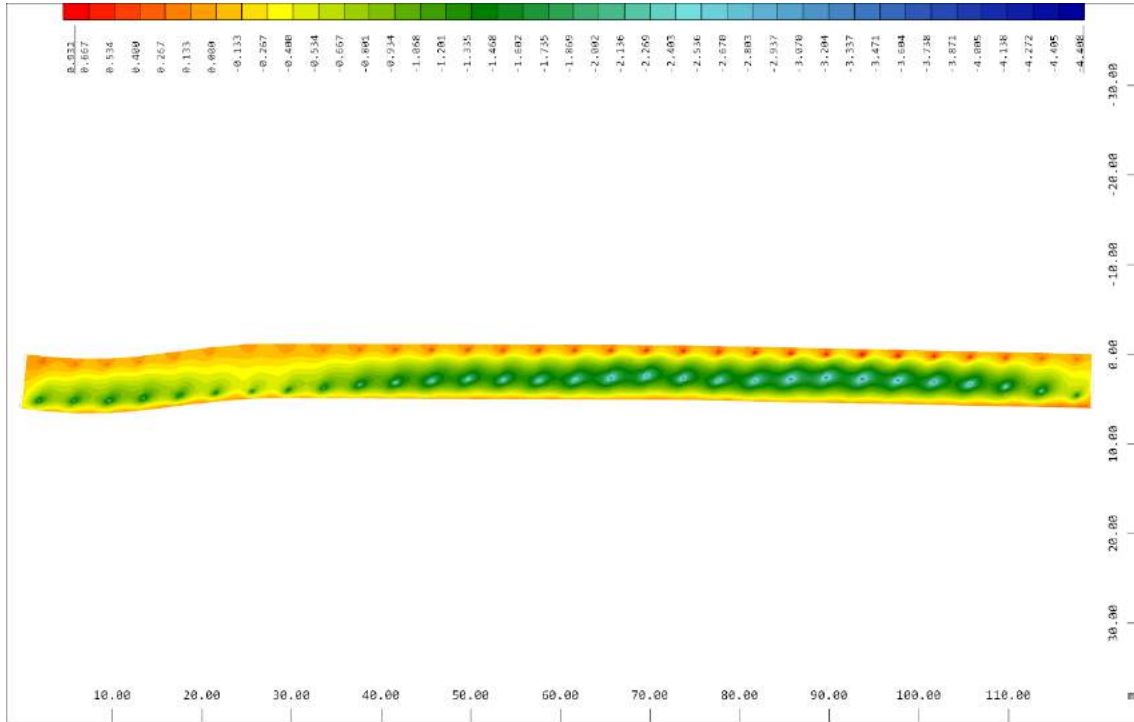
M 1 : 649
 X = 0.582
 Y = 0.985
 Z = 0.962

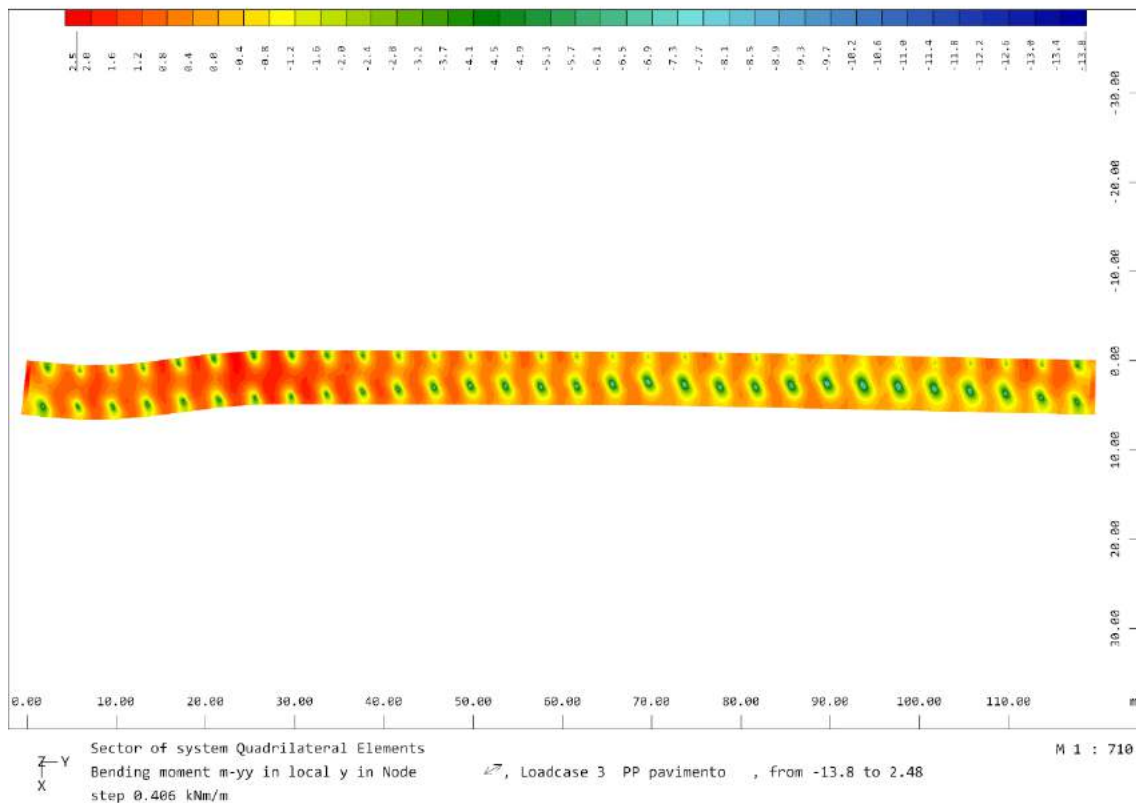
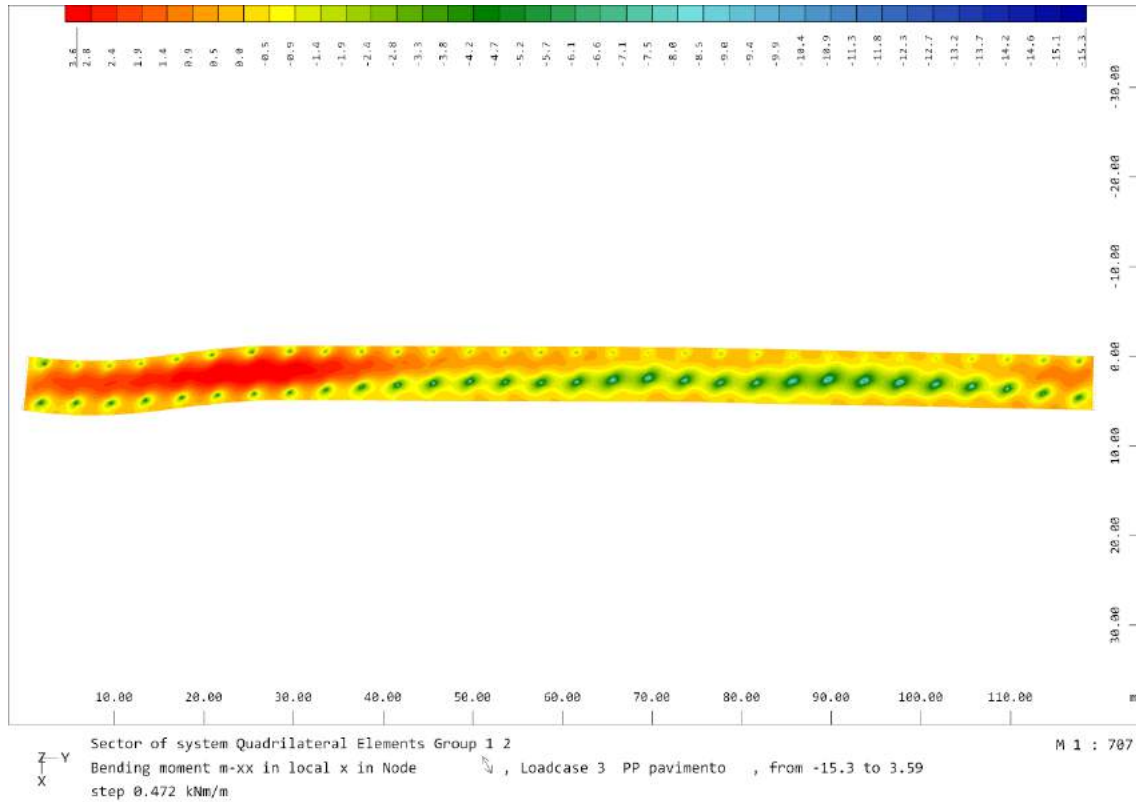


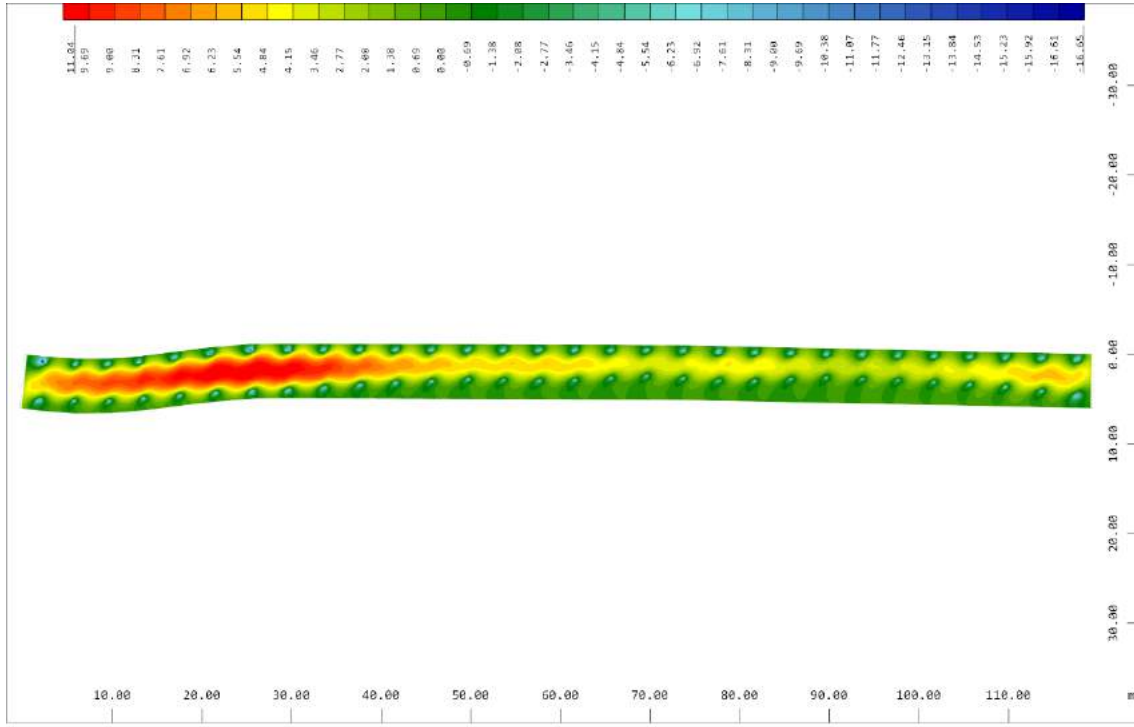
7.8.3. Esfuerzos hipótesis


A continuación, figuran los momentos en ambas direcciones para cada caso de carga.

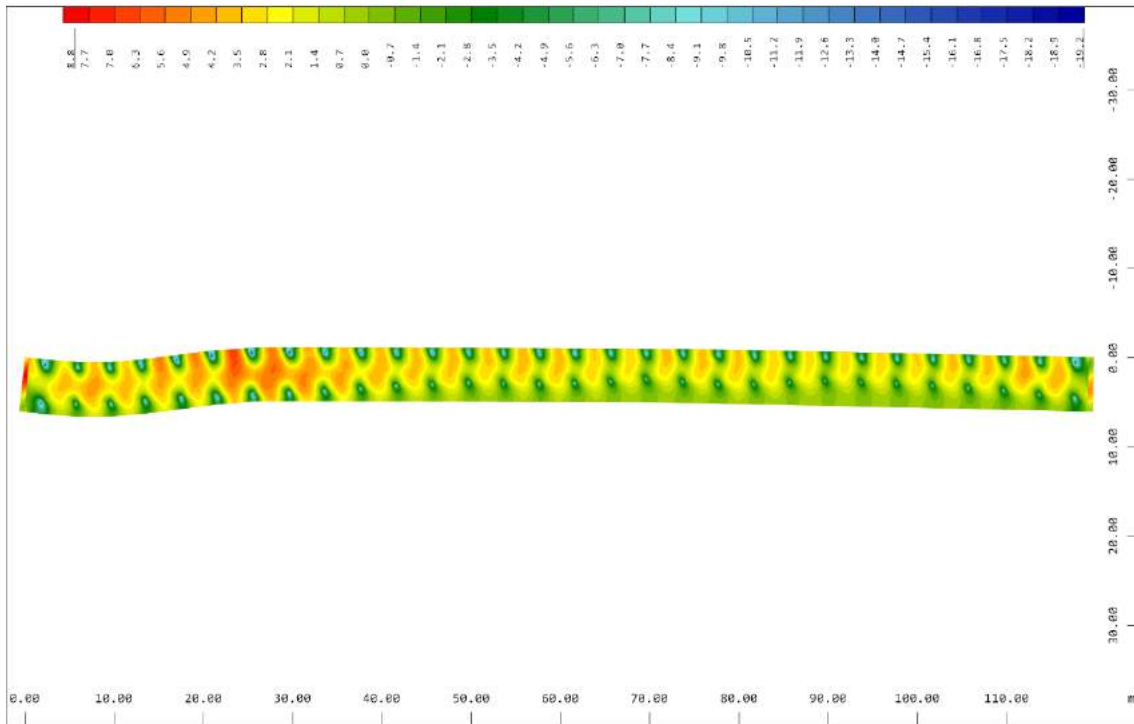





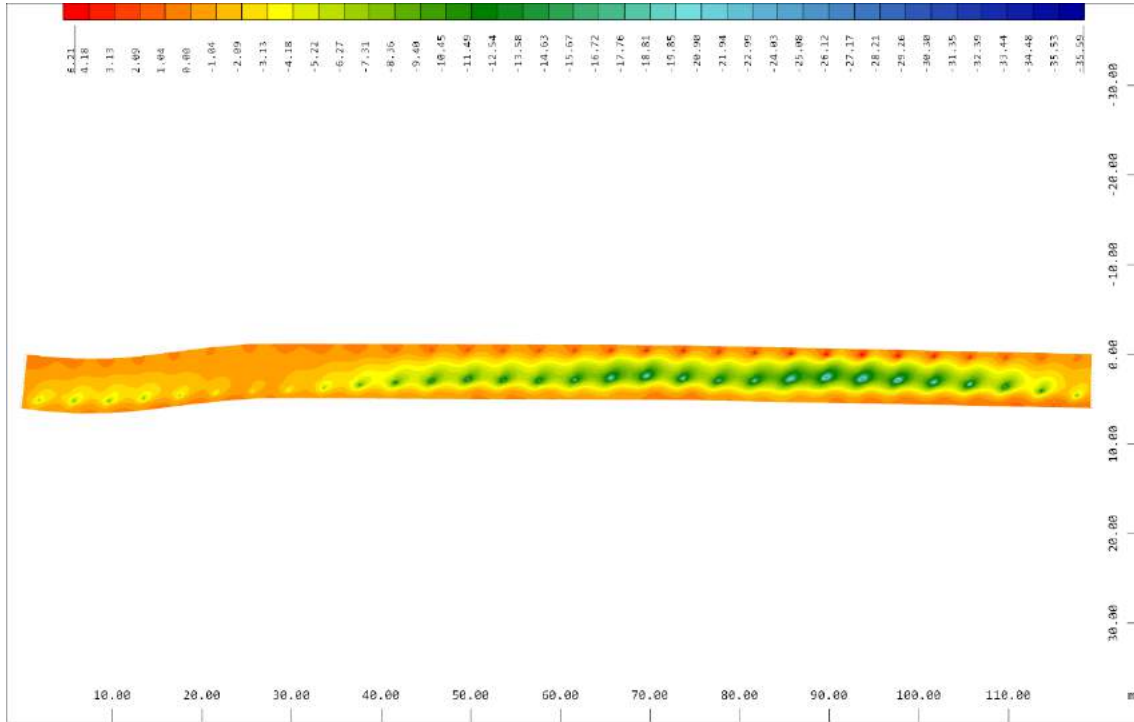




Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node , Loadcase 4 SC uso lado tierras , from -16.6
 to 11.0 step 0.692 kNm/m

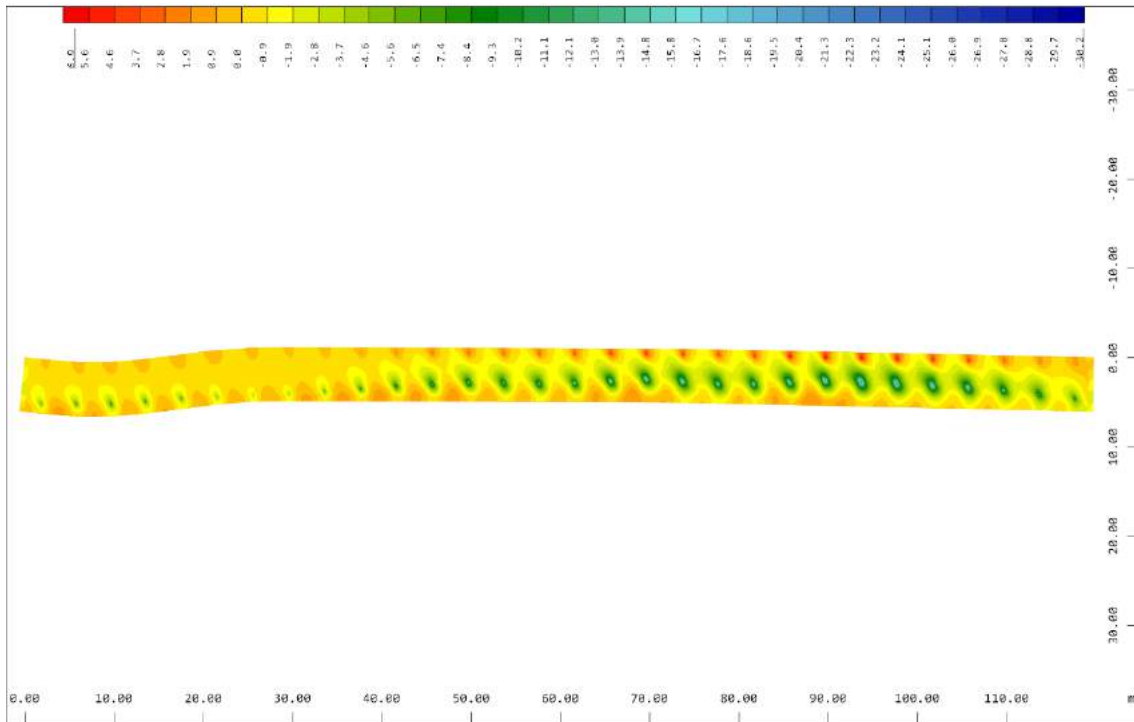


Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node , Loadcase 4 SC uso lado tierras , from -19.2
 to 8.8 step 0.700 kNm/m



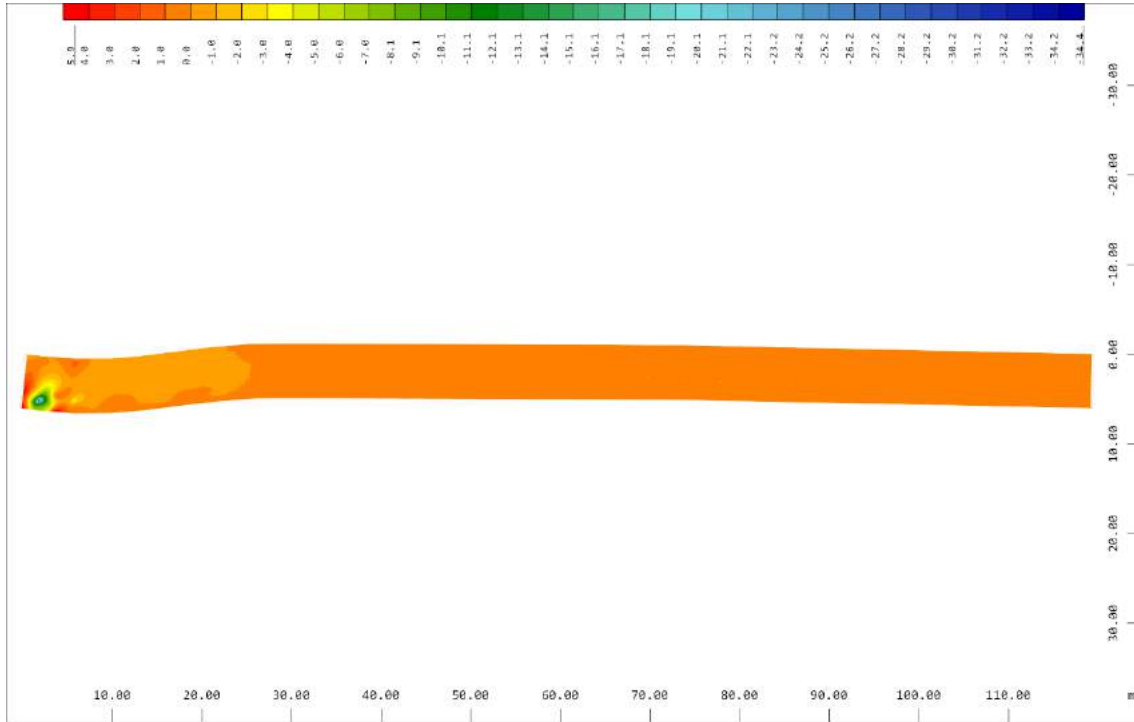
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 5 SC uso lado vuelo , from -35.6 to
 6.21 step 1.04 kNm/m

M 1 : 707

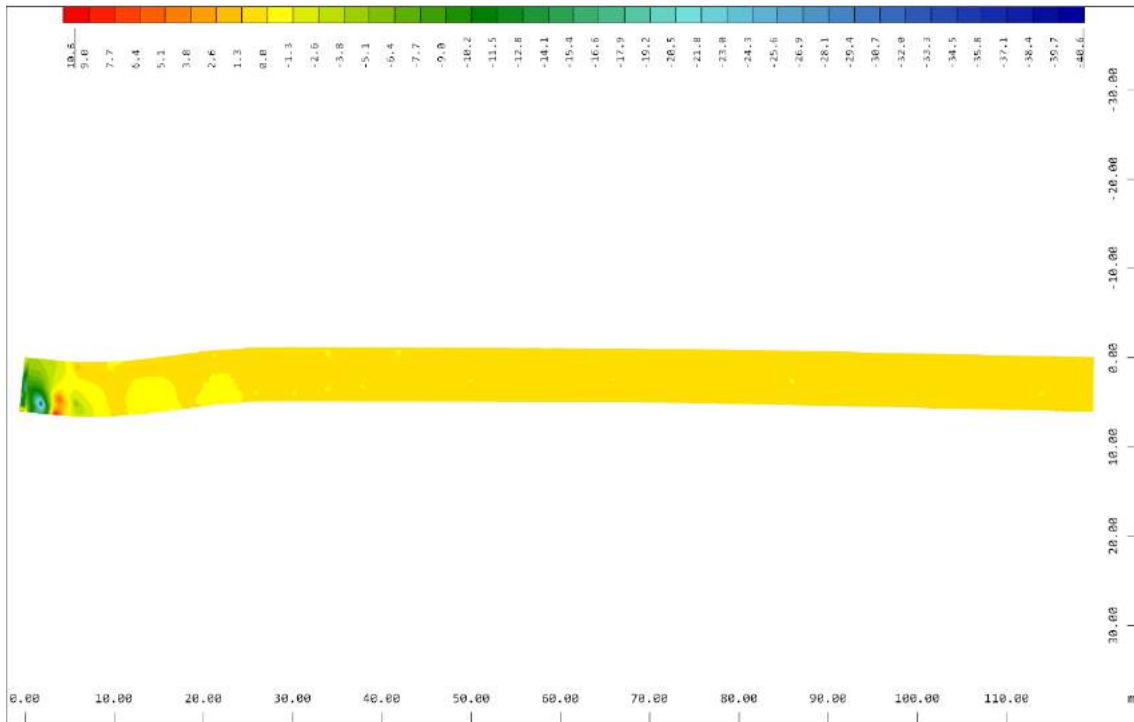


Sector of system Quadrilateral Elements
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 5 SC uso lado vuelo , from -30.2 to
 6.88 step 0.928 kNm/m

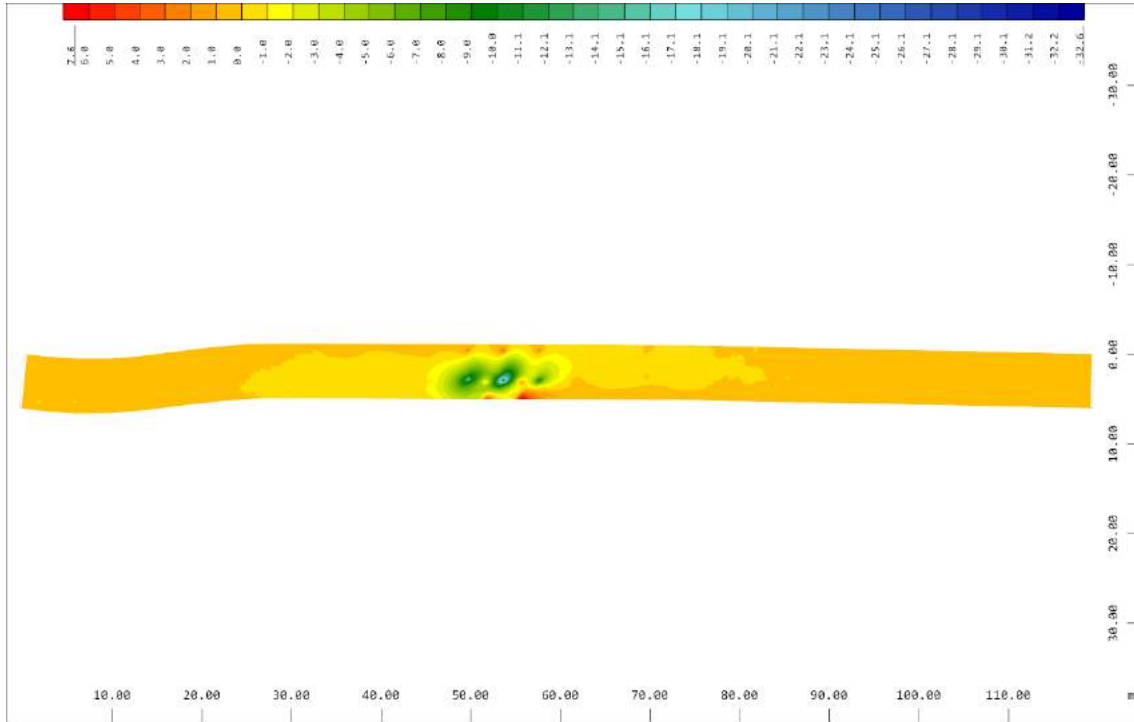
M 1 : 710



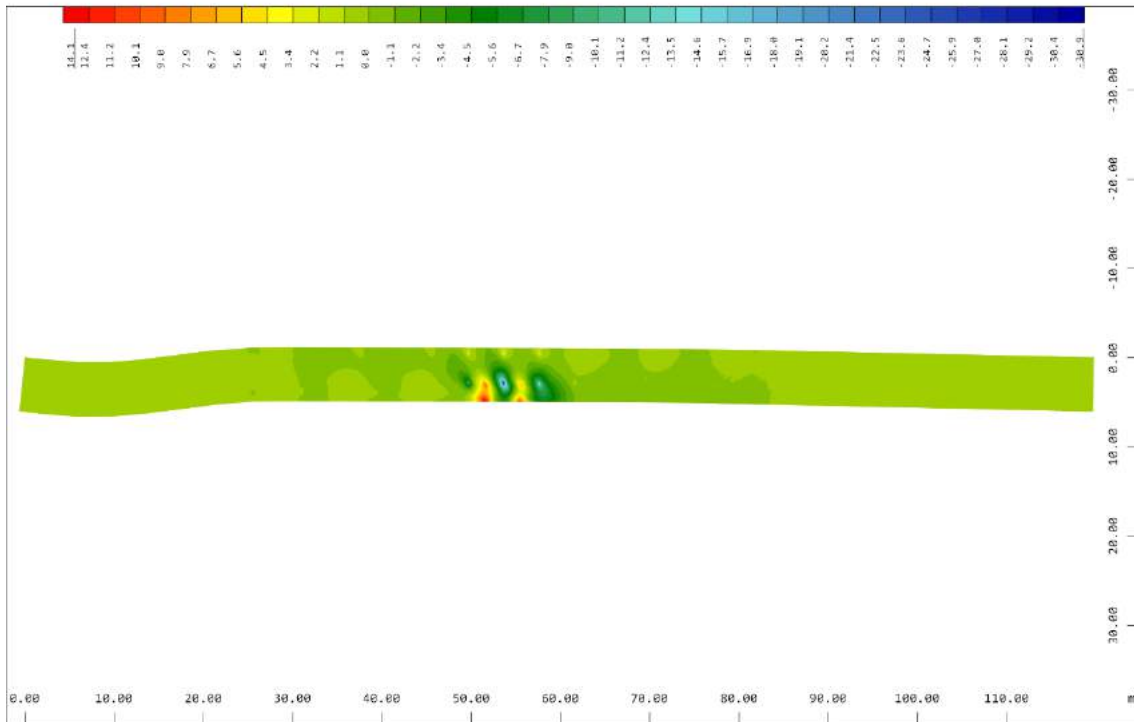
M 1 : 707
 Z
 Y
 X



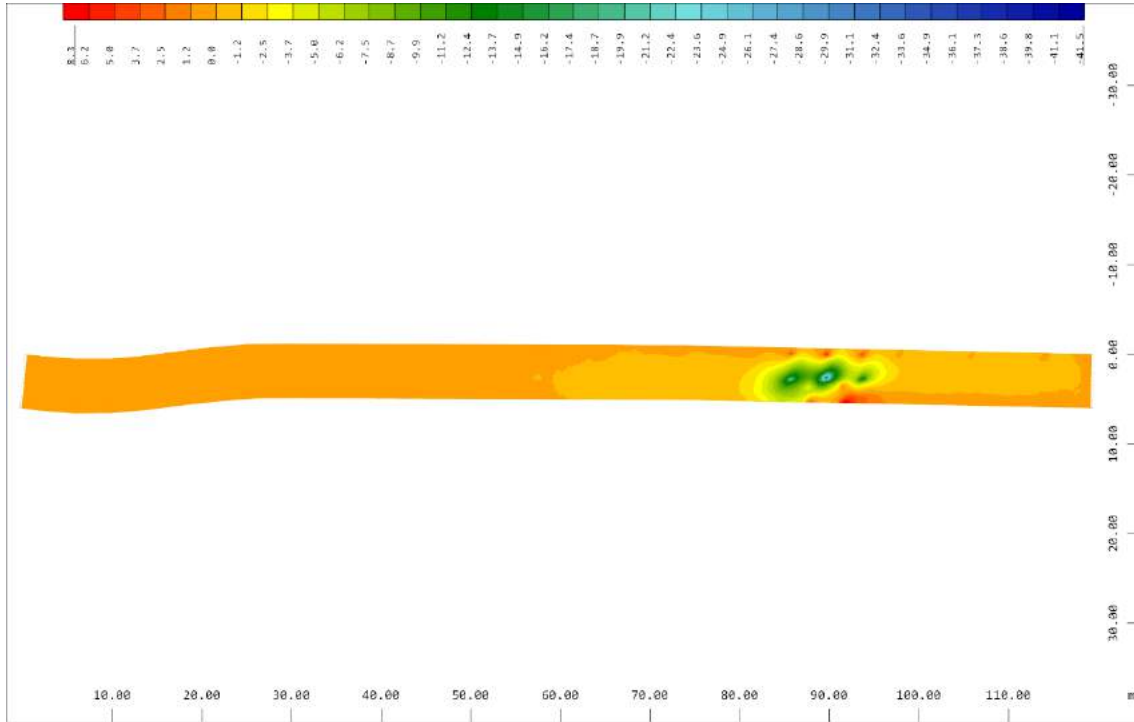
M 1 : 710
 Z
 Y
 X



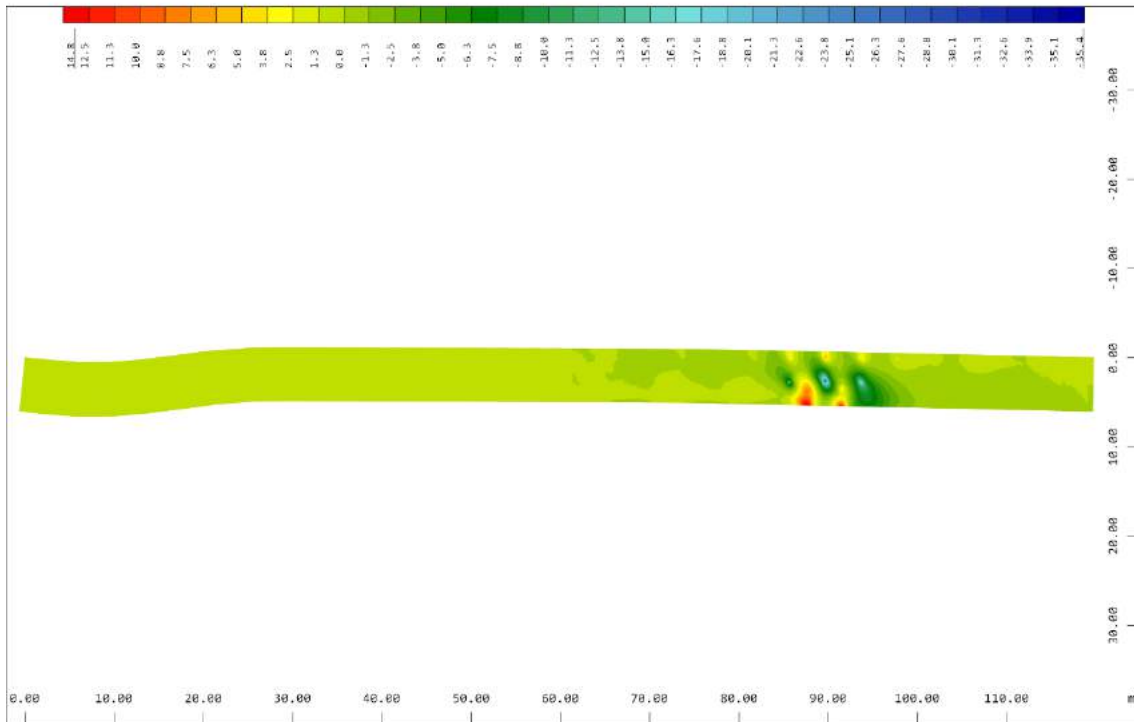
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 7 Vehiculo mantenimiento 02 , from
 -32.6 to 7.62 step 1.00 kNm/m



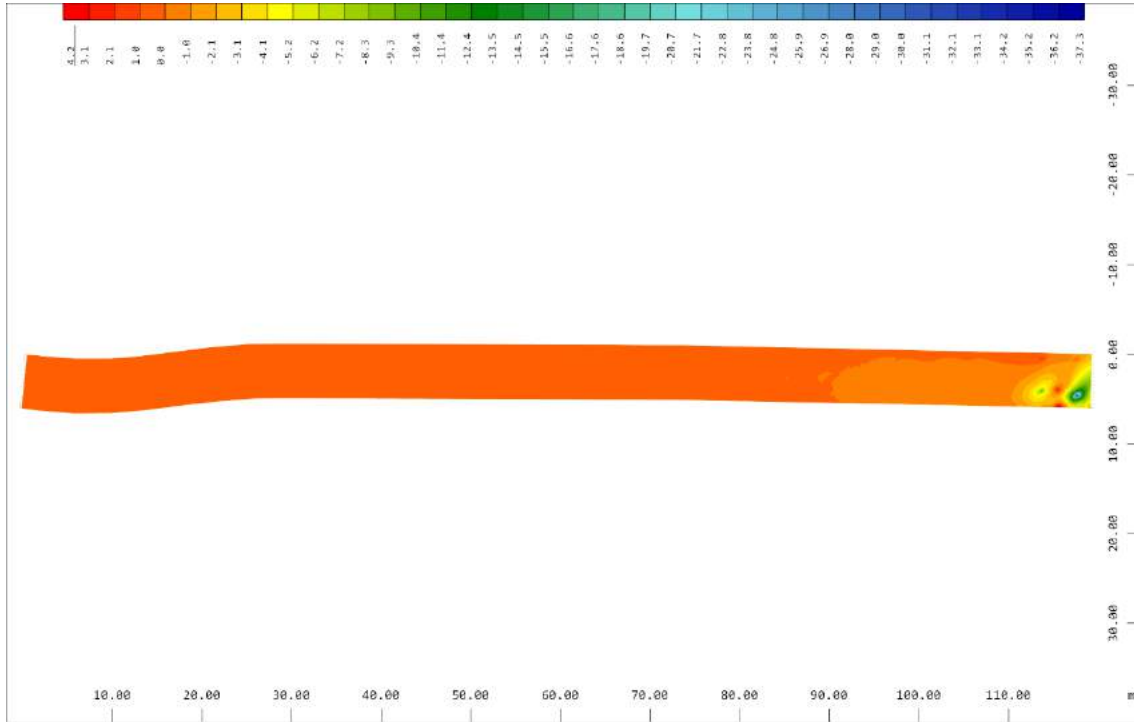
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 7 Vehiculo mantenimiento 02 , from
 -30.9 to 14.1 step 1.12 kNm/m



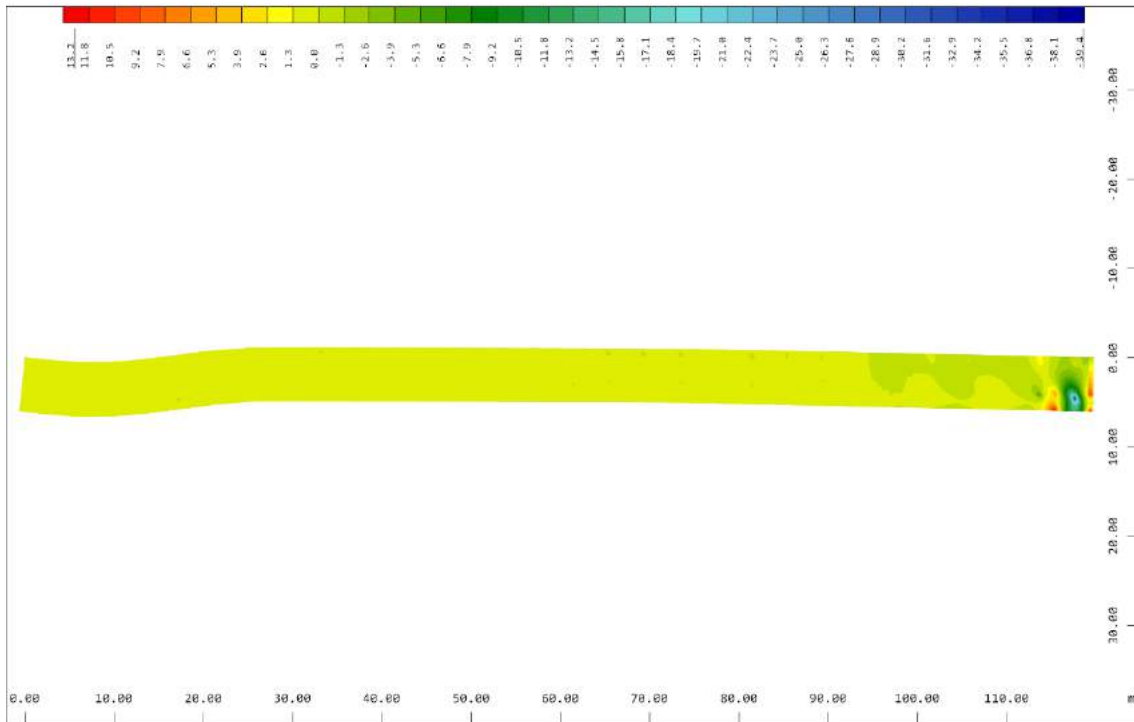
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 8 Vehiculo mantenimiento 03 , from
 -41.5 to 8.30 step 1.24 kNm/m



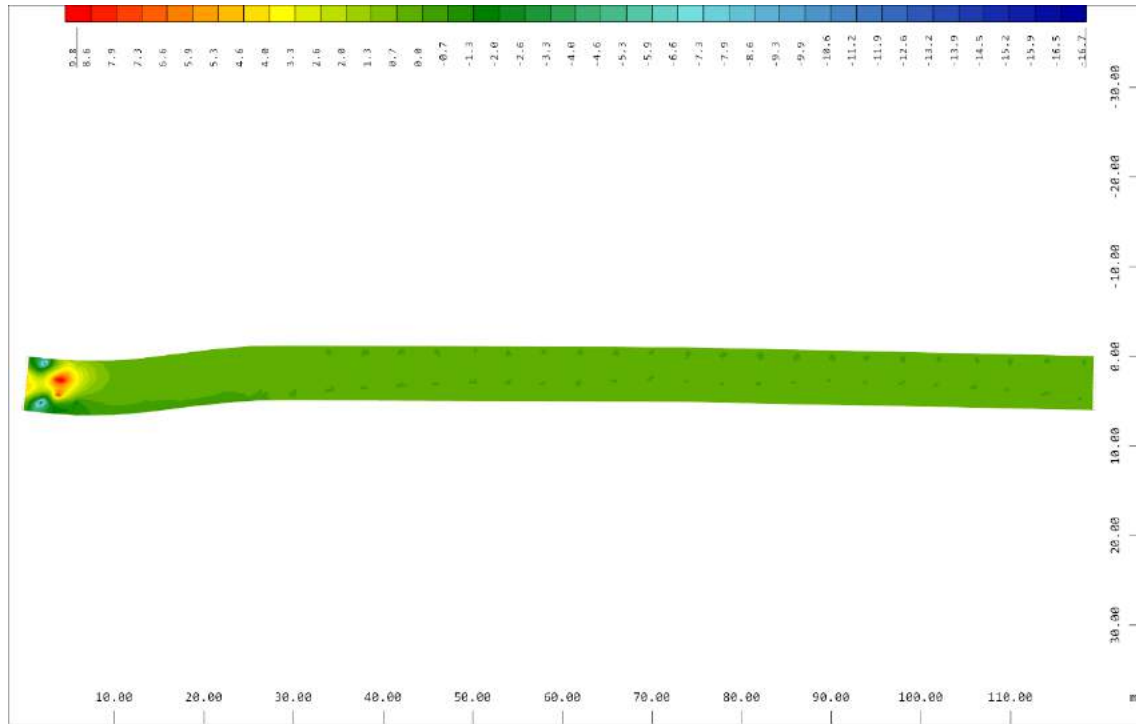
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 8 Vehiculo mantenimiento 03 , from
 -35.4 to 14.8 step 1.25 kNm/m



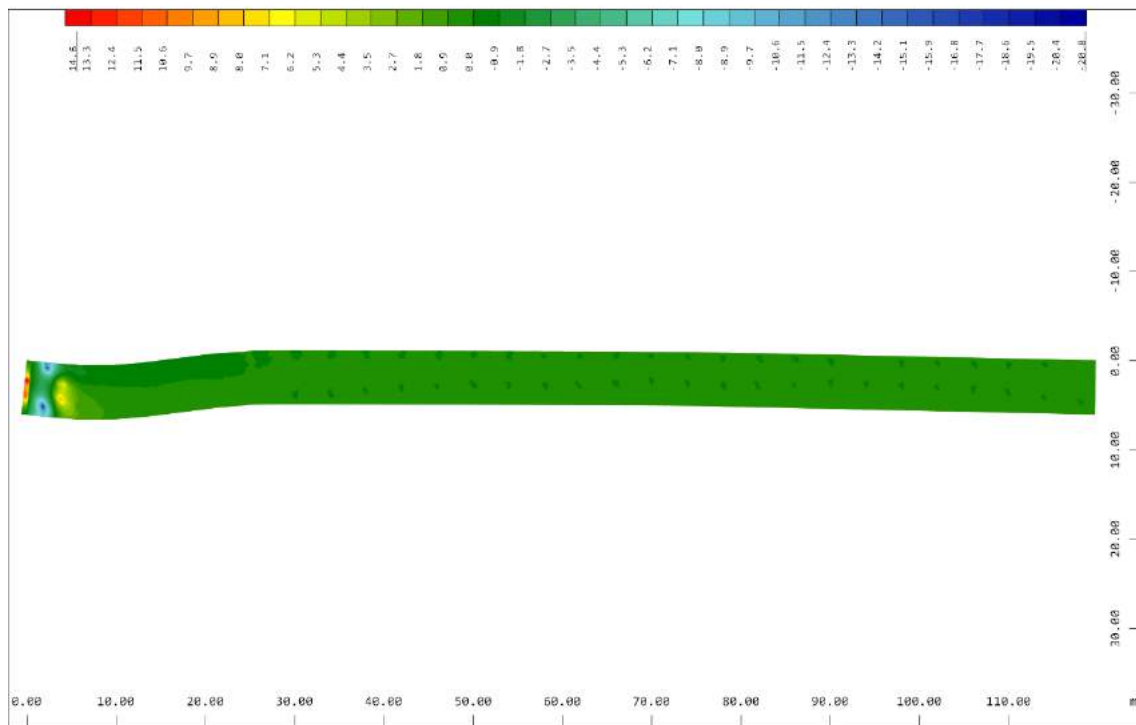
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 9 Vehiculo mantenimiento 04 , from
 -37.3 to 4.16 step 1.04 kNm/m



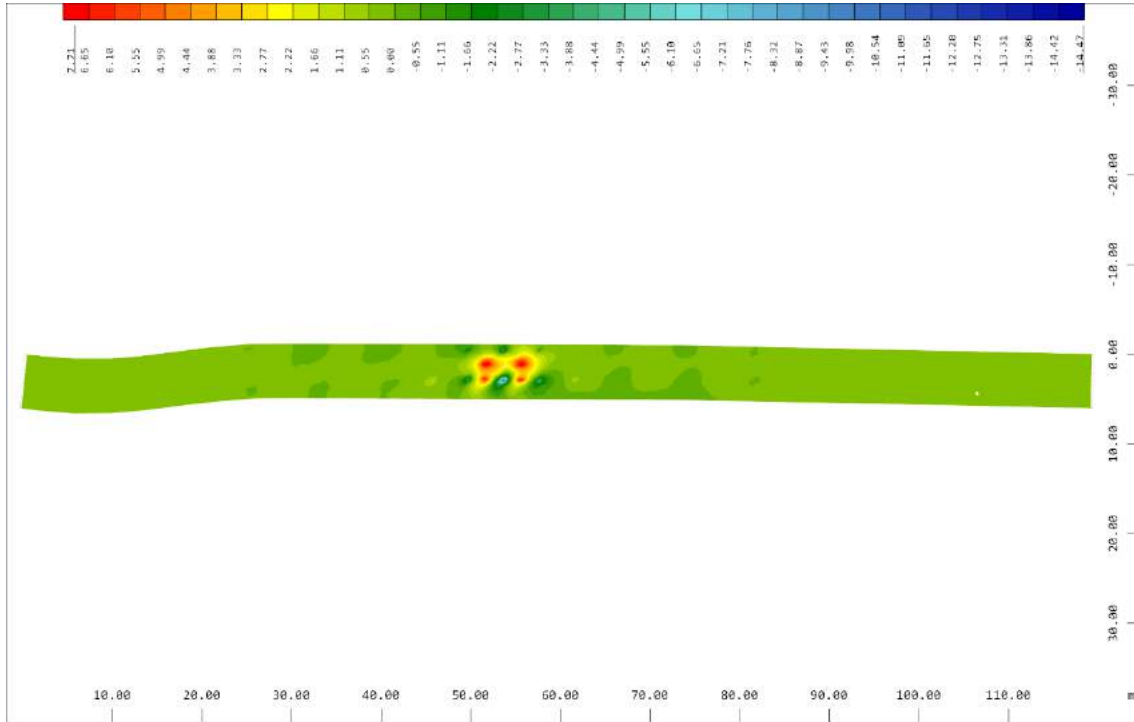
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 9 Vehiculo mantenimiento 04 , from
 -39.4 to 13.2 step 1.32 kNm/m



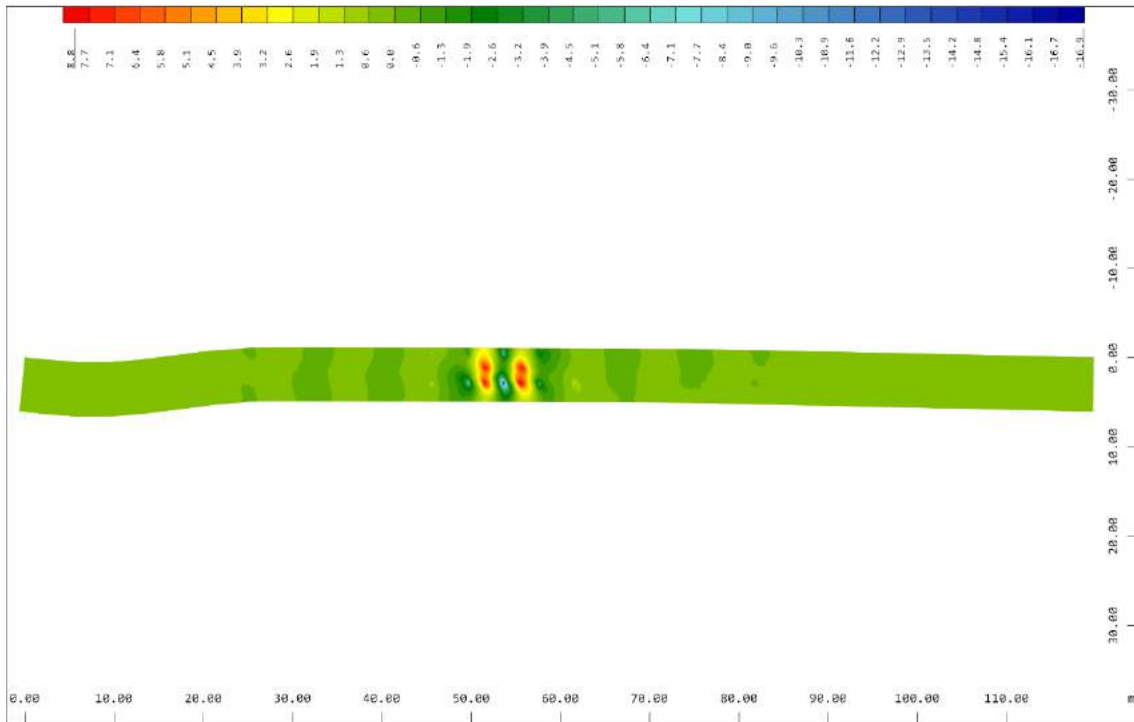
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 10 Vehiculo mantenimiento 05 , from
 -16.7 to 9.76 step 0.661 kNm/m



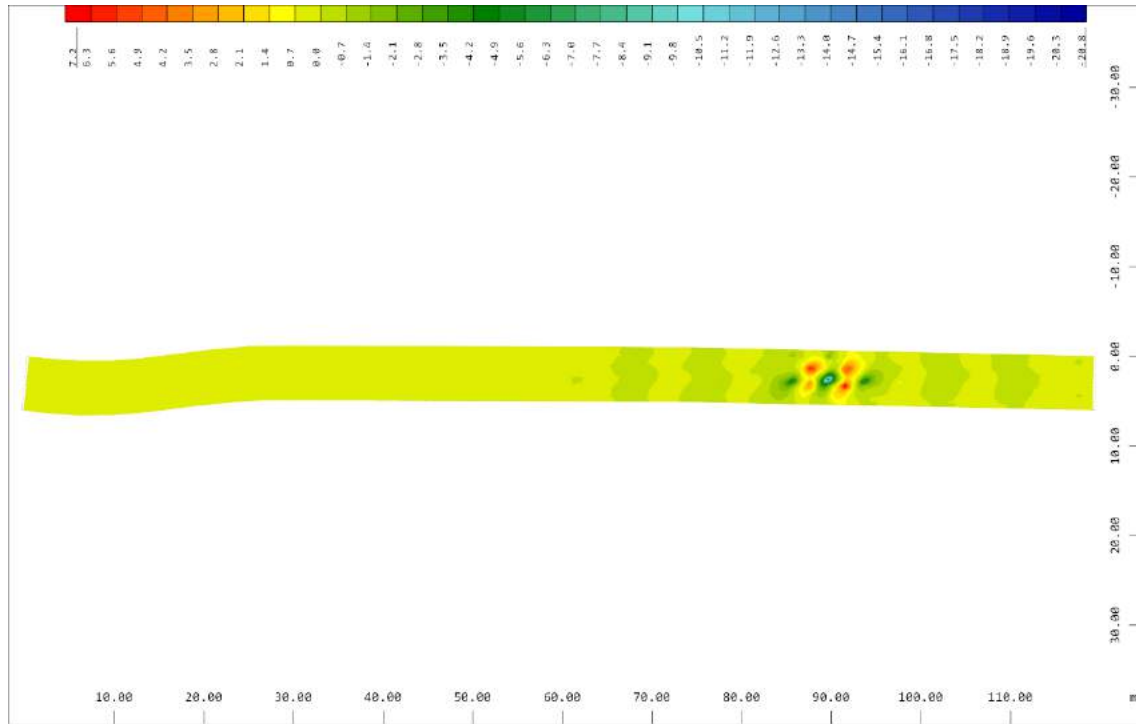
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 10 Vehiculo mantenimiento 05 , from
 -20.8 to 14.6 step 0.885 kNm/m



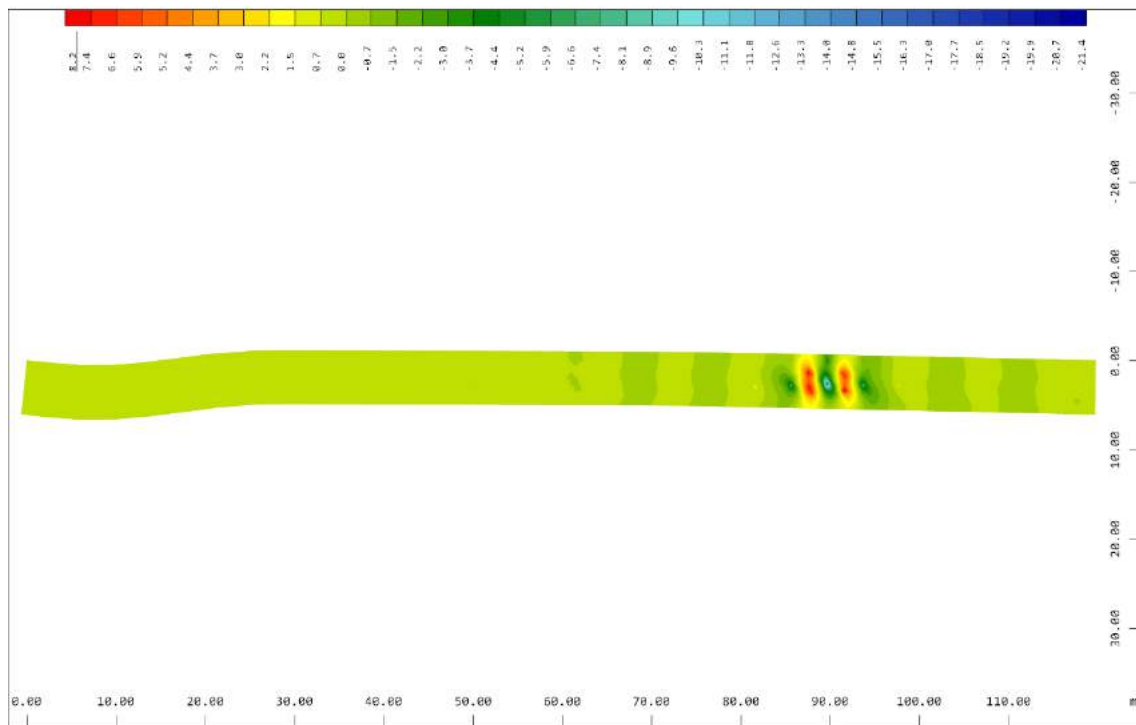
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 11 Vehiculo mantenimiento 06 , from
 -14.5 to 7.71 step 0.555 kNm/m



Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 11 Vehiculo mantenimiento 06 , from
 -16.9 to 8.81 step 0.643 kNm/m



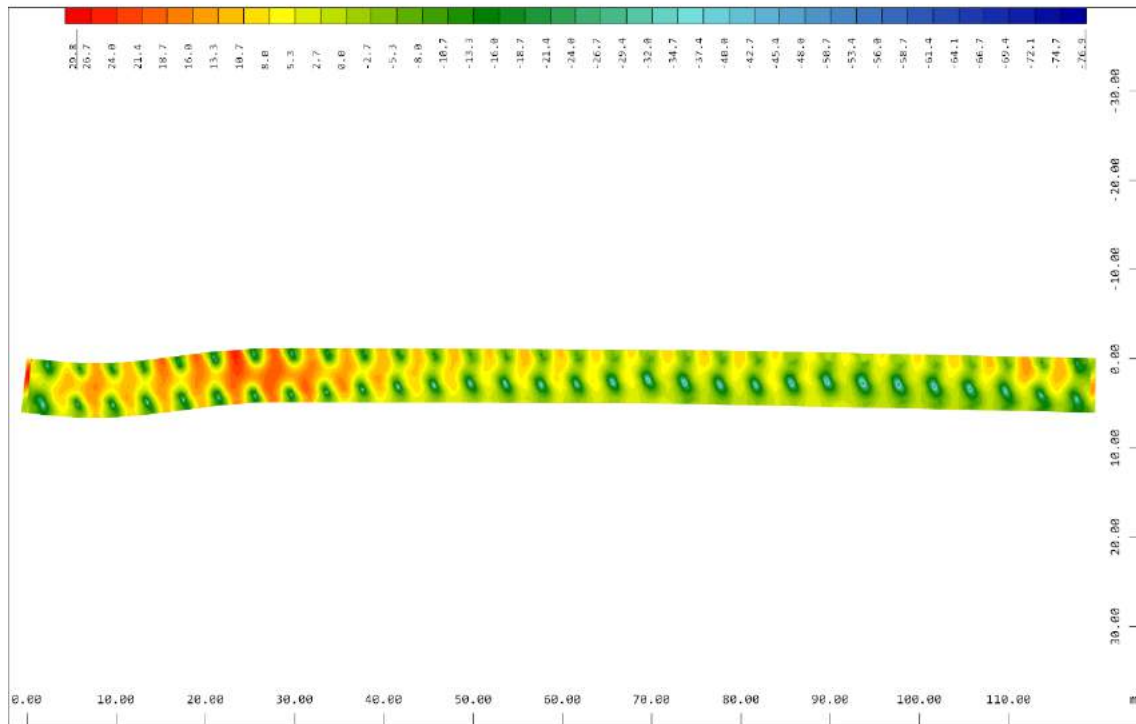
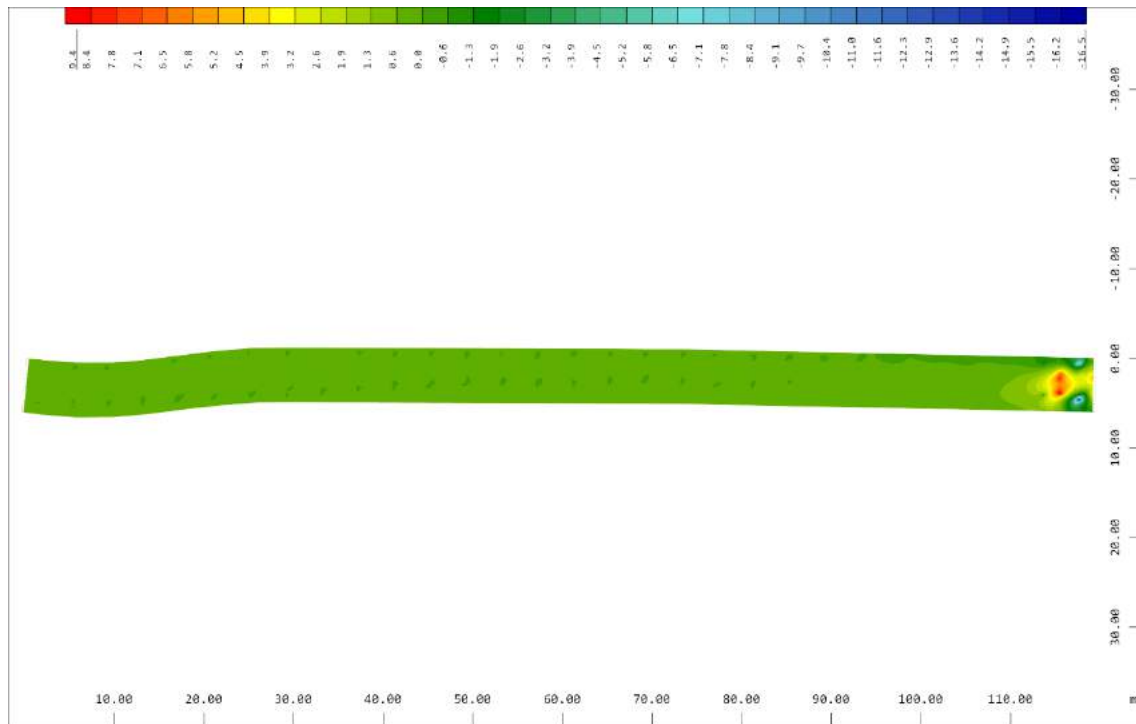
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 12 Vehiculo mantenimiento 07 , from
 -20.8 to 7.18 step 0.700 kNm/m

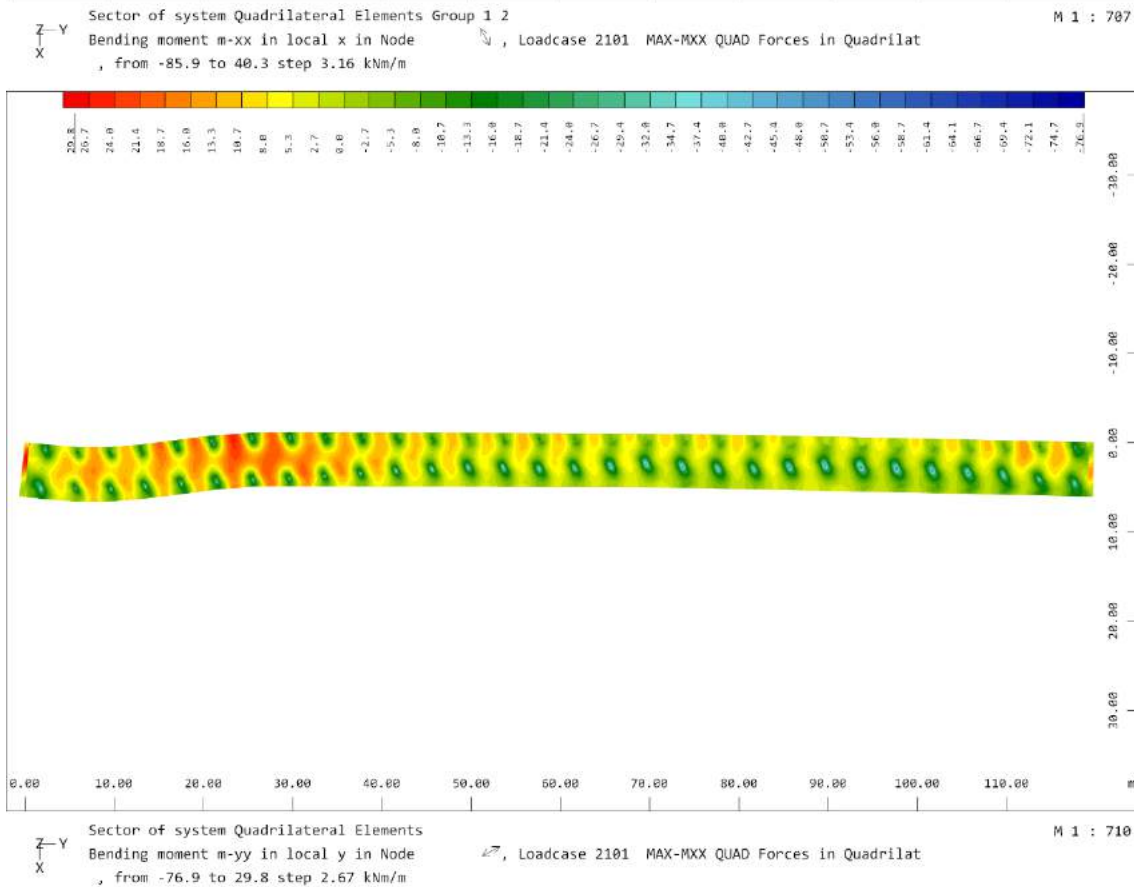
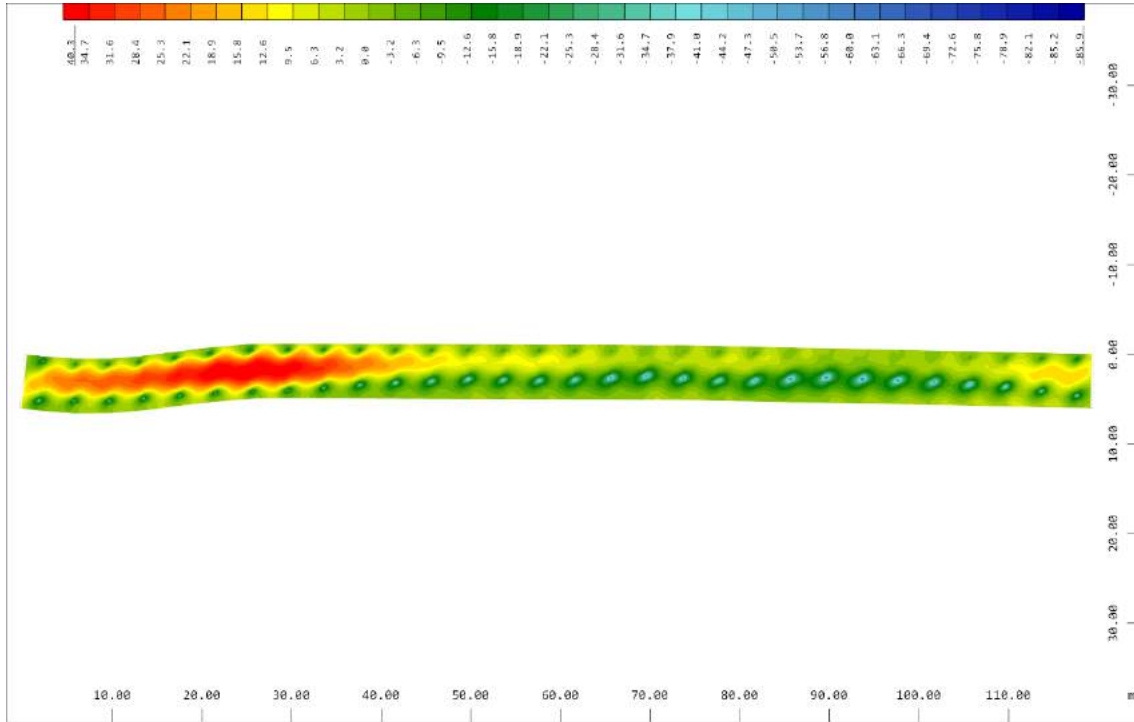


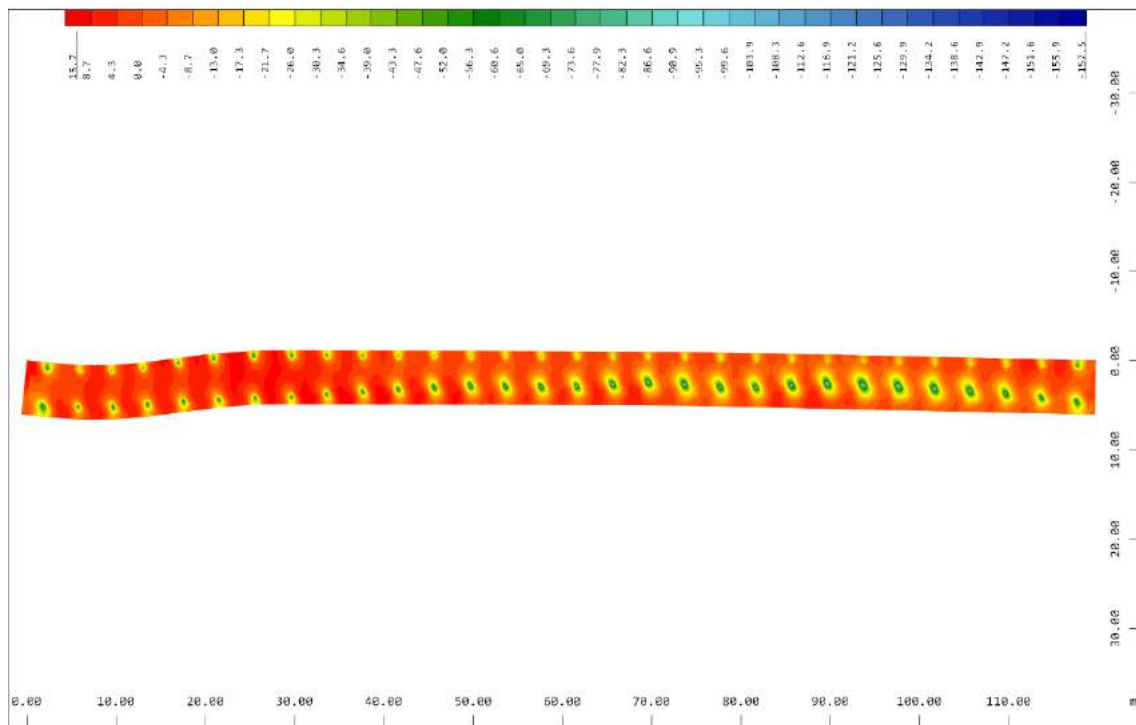
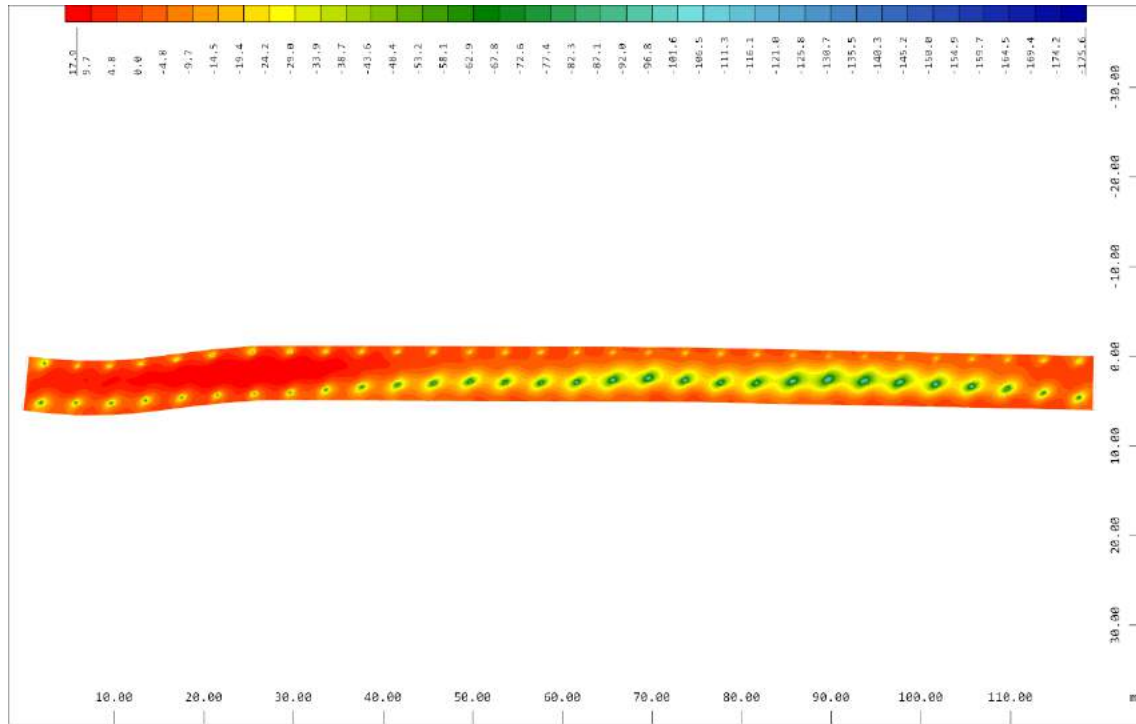
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 12 Vehiculo mantenimiento 07 , from
 -21.4 to 8.16 step 0.739 kNm/m

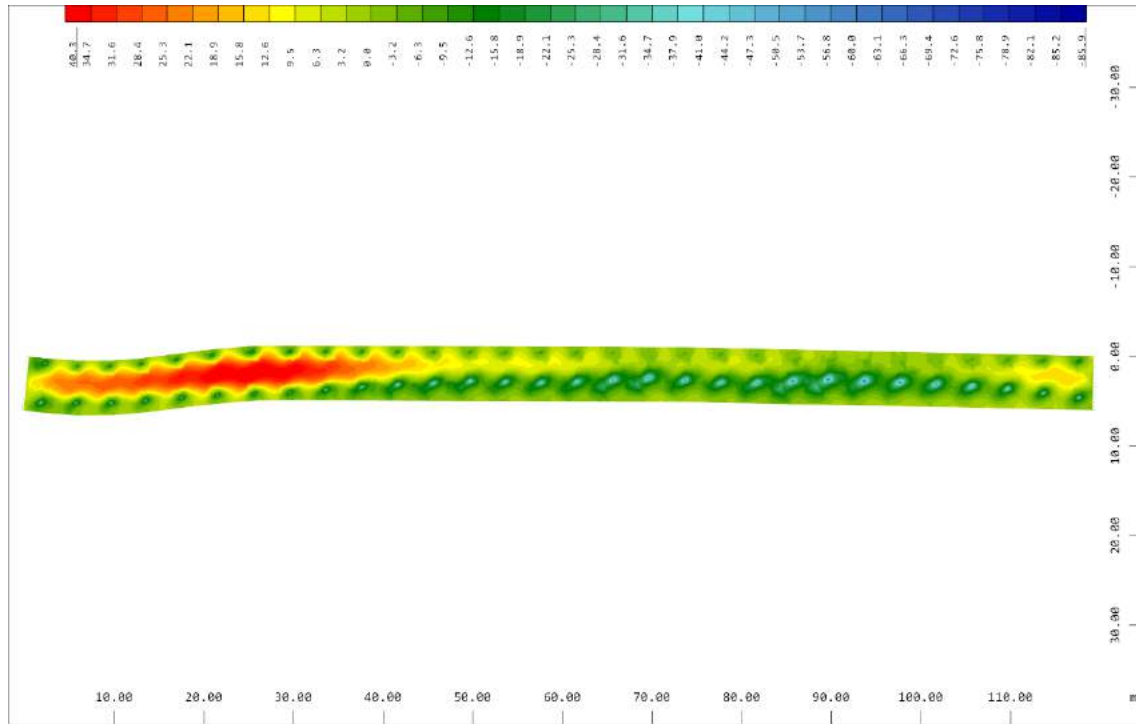
7.8.4. Esfuerzos combinaciones

A continuación, figuran los esfuerzos ELU para los casos de máximos momentos.

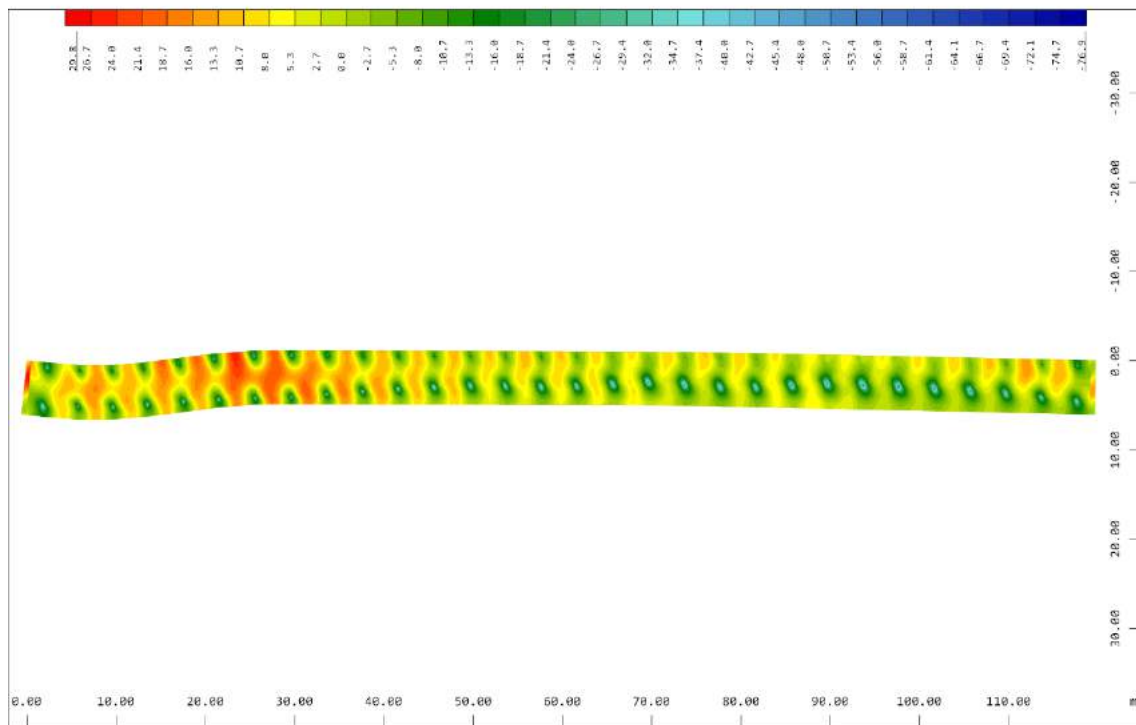




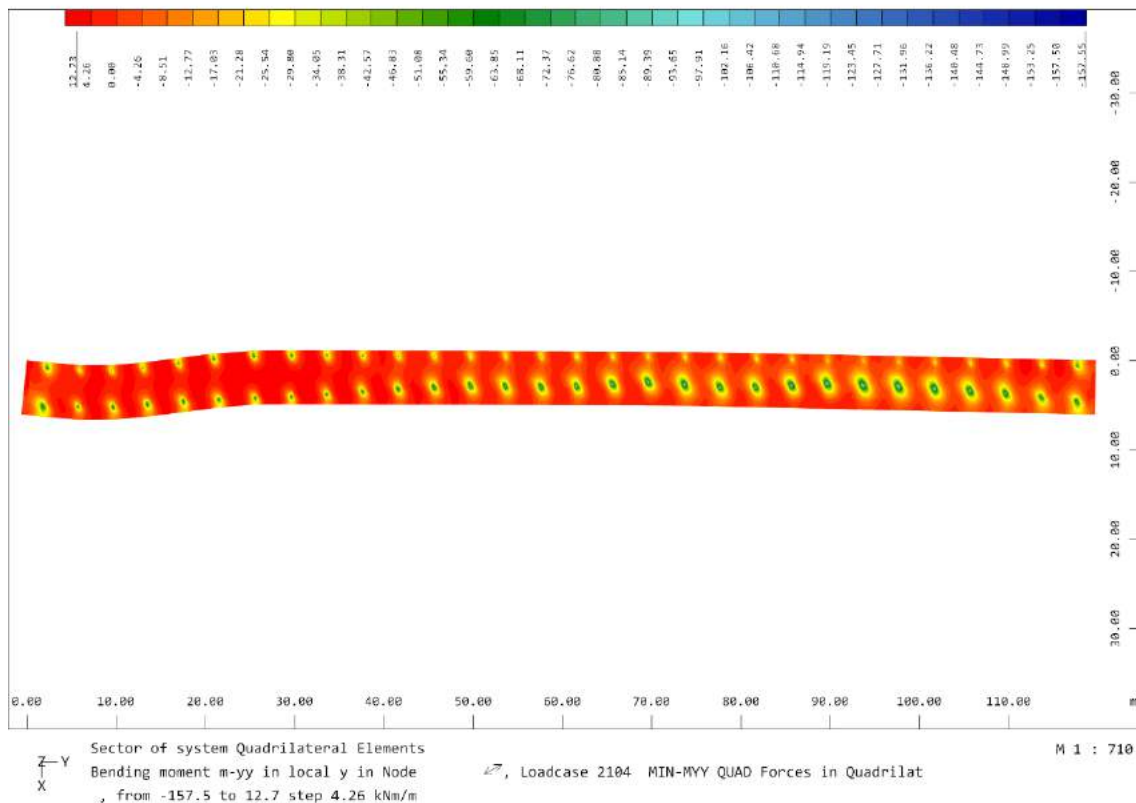
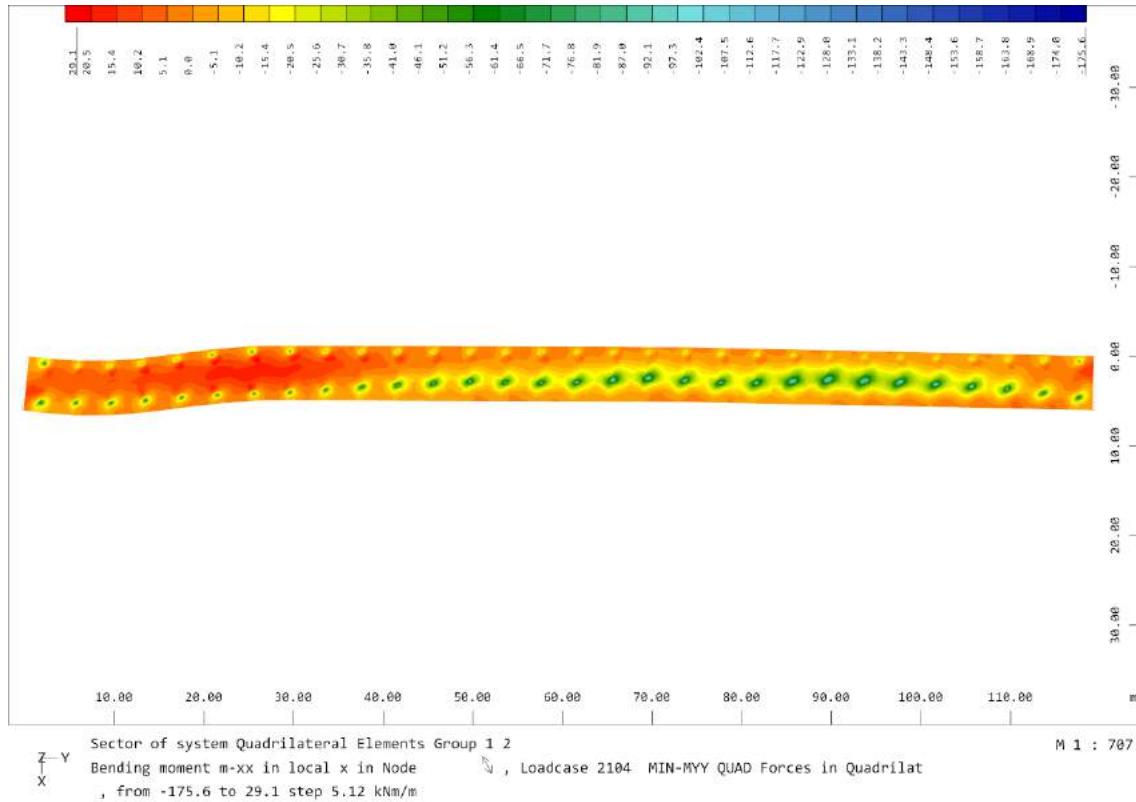


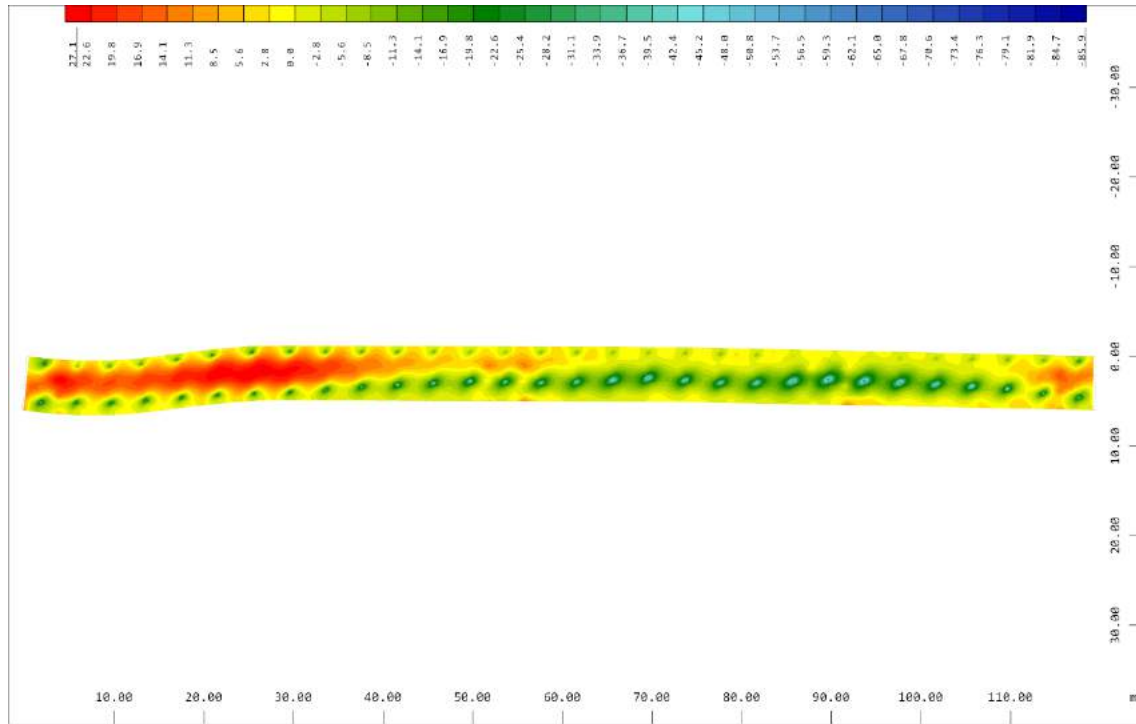


Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment $m-xx$ in local x in Node \rightarrow , Loadcase 2103 MAX-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -85.9 to 40.3 step 3.16 kNm/m

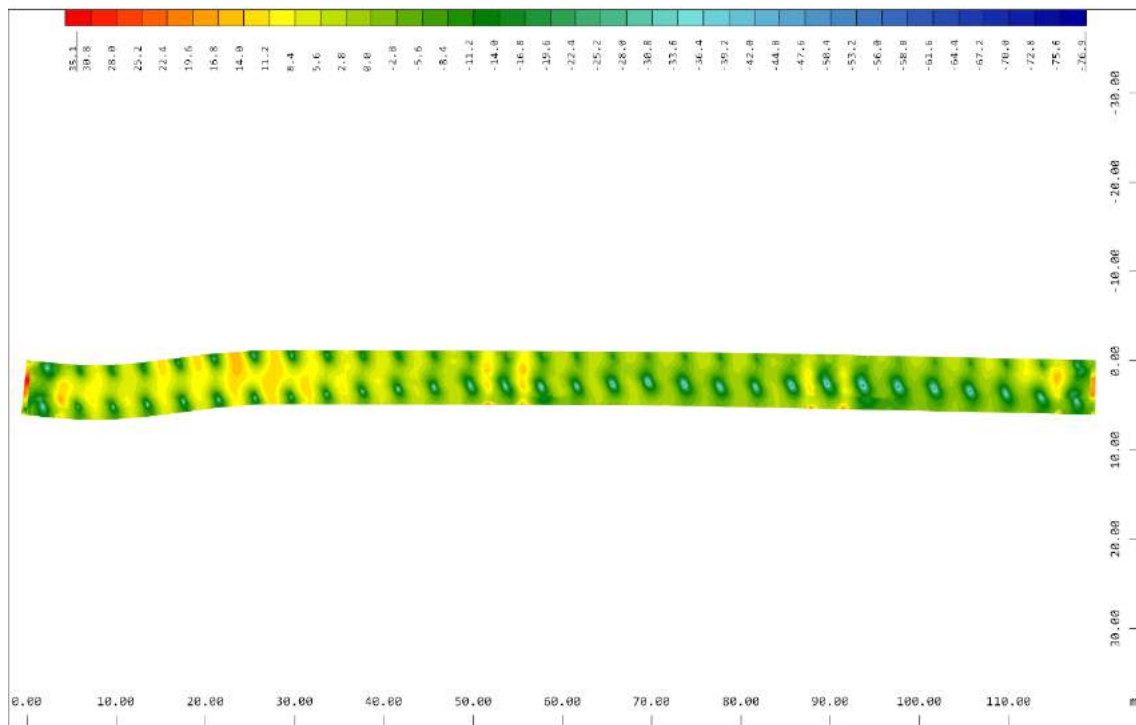


Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment $m-yy$ in local y in Node \rightarrow , Loadcase 2103 MAX-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -76.9 to 29.8 step 2.67 kNm/m

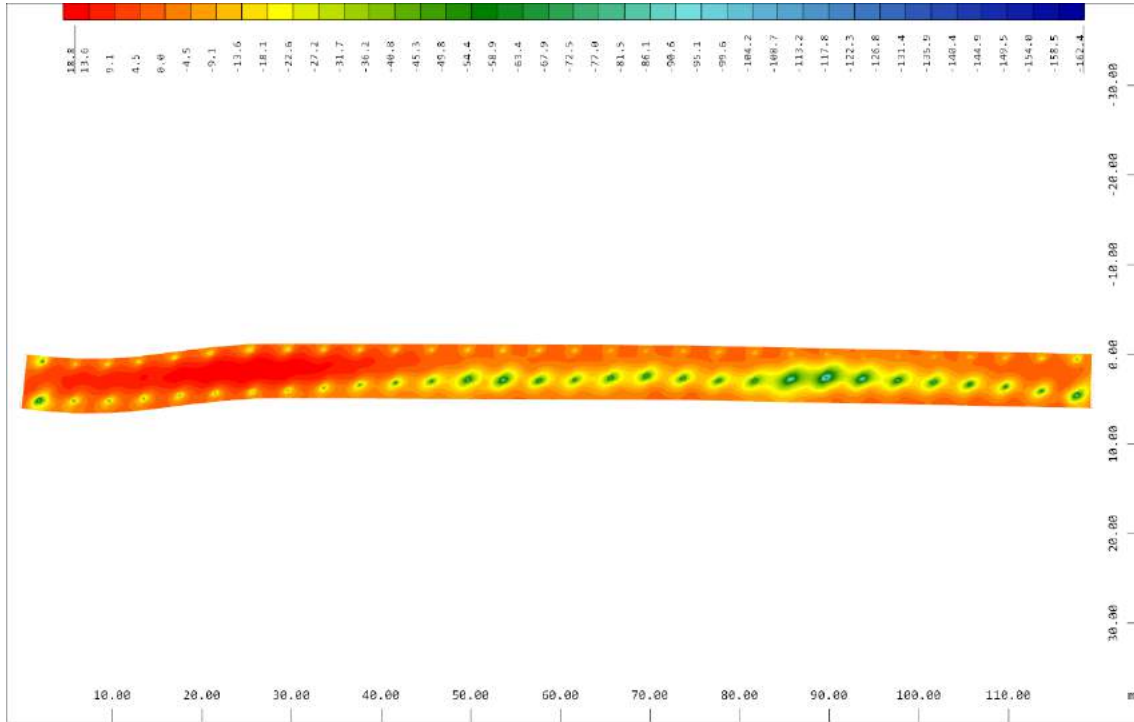




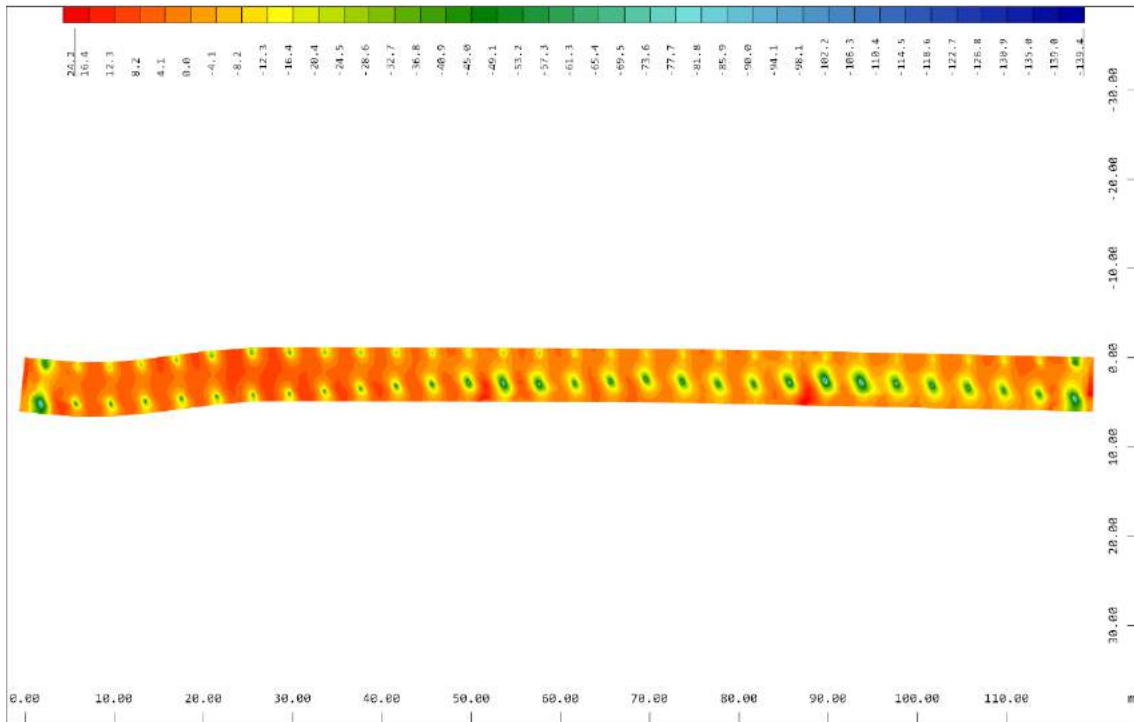
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 2201 MAX-MXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -85.9 to 27.1 step 2.82 kNm/m



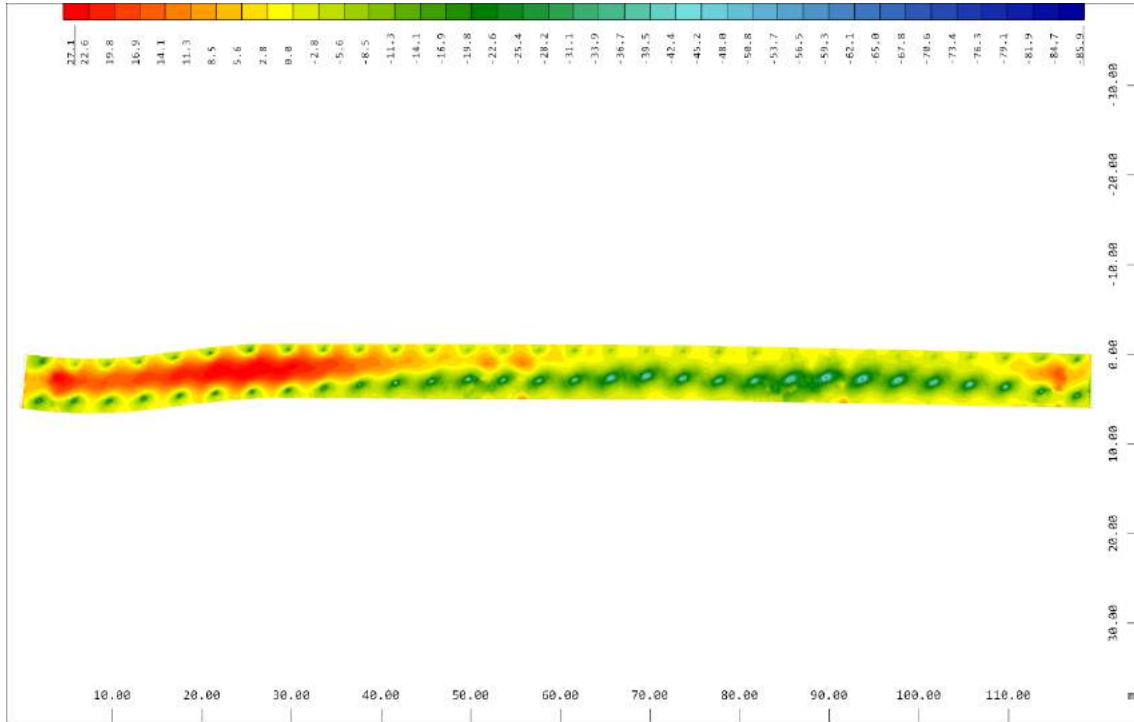
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 2201 MAX-MXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -76.9 to 35.1 step 2.80 kNm/m



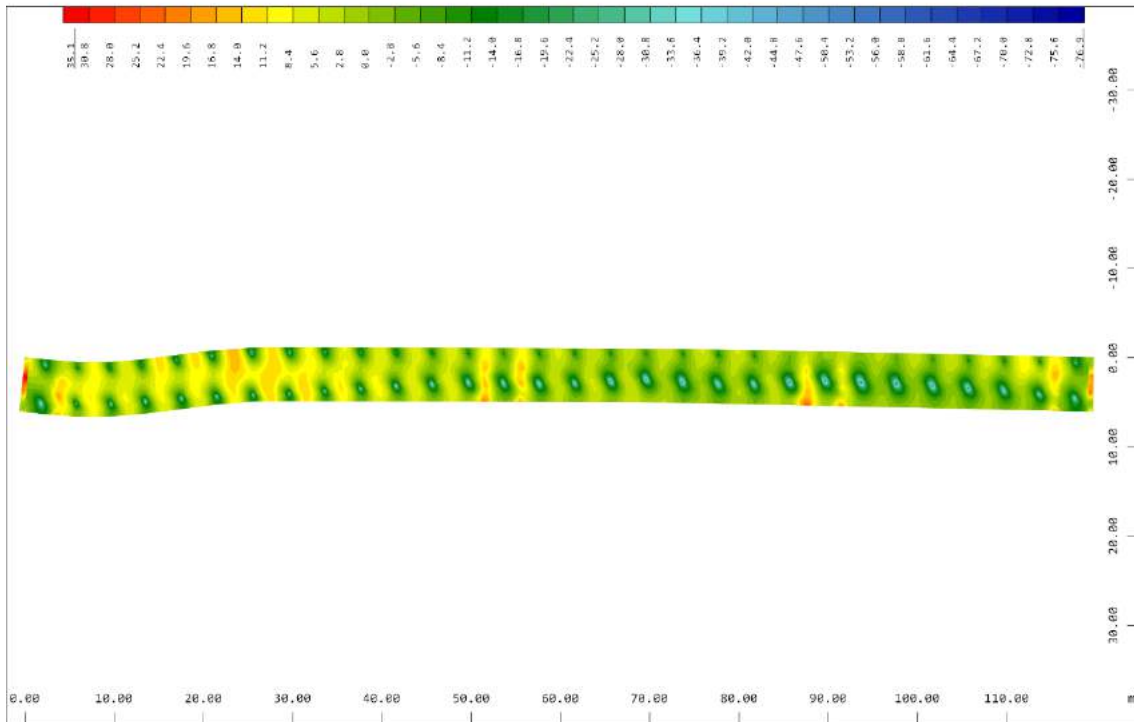
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \rightarrow , Loadcase 2202 MIN-MXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -162.4 to 18.8 step 4.53 kNm/m



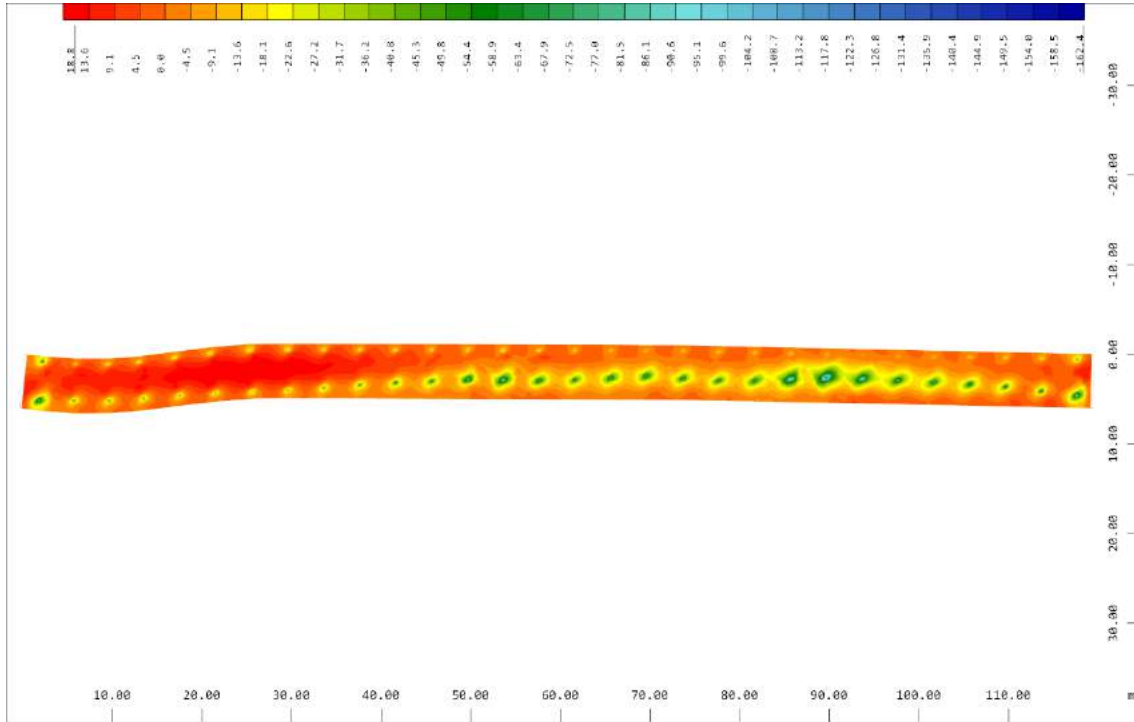
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \rightarrow , Loadcase 2202 MIN-MXX QUAD Forces in Quadrilat
 , from -139.4 to 24.2 step 4.09 kNm/m



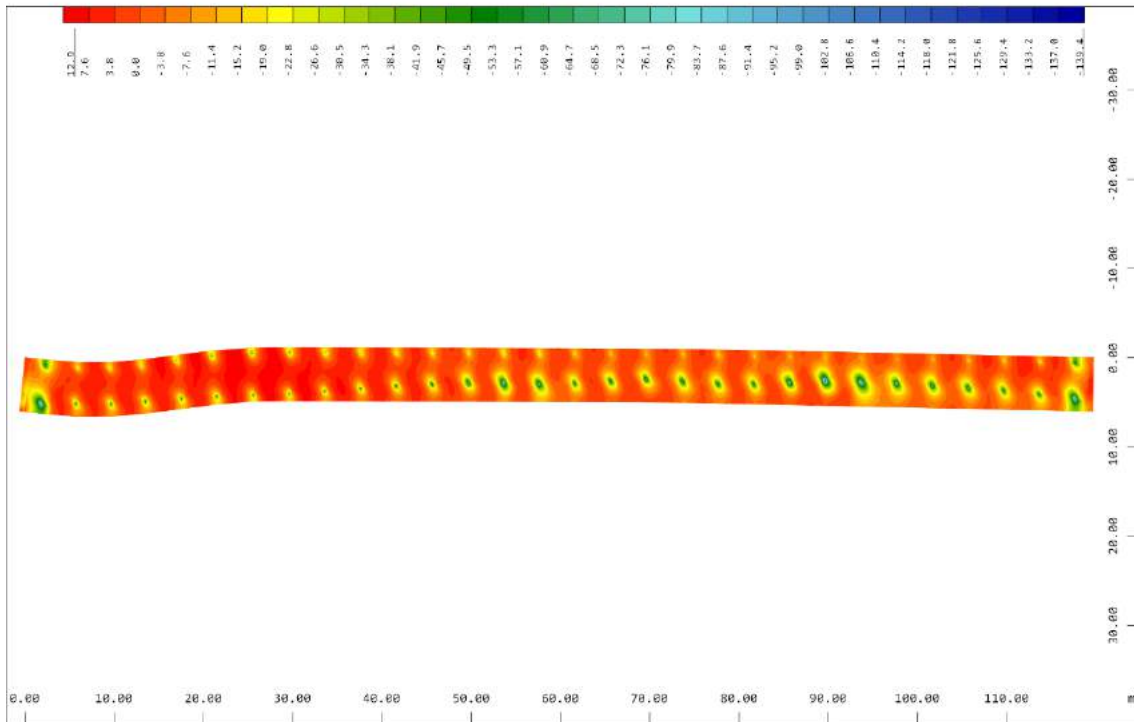
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{-xx} in local x in Node ↗, Loadcase 2203 MAX-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -85.9 to 27.1 step 2.82 kNm/m



Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{-yy} in local y in Node ↘, Loadcase 2203 MAX-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -76.9 to 35.1 step 2.80 kNm/m

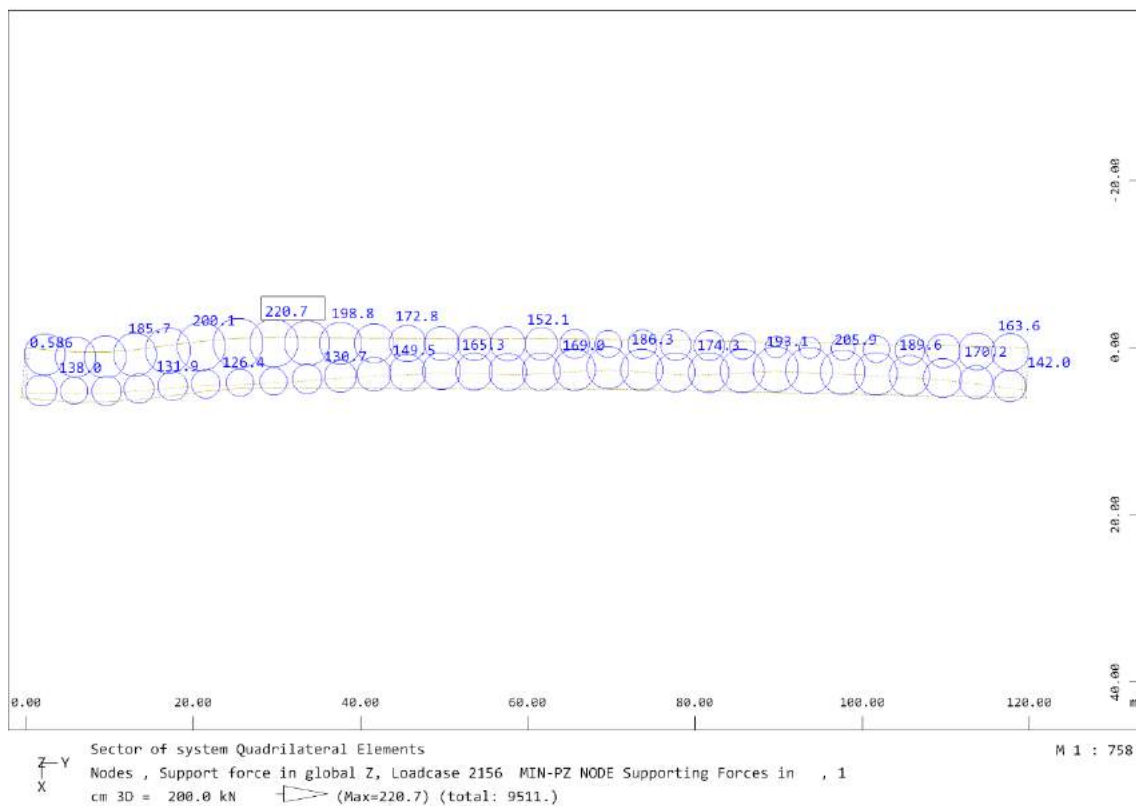
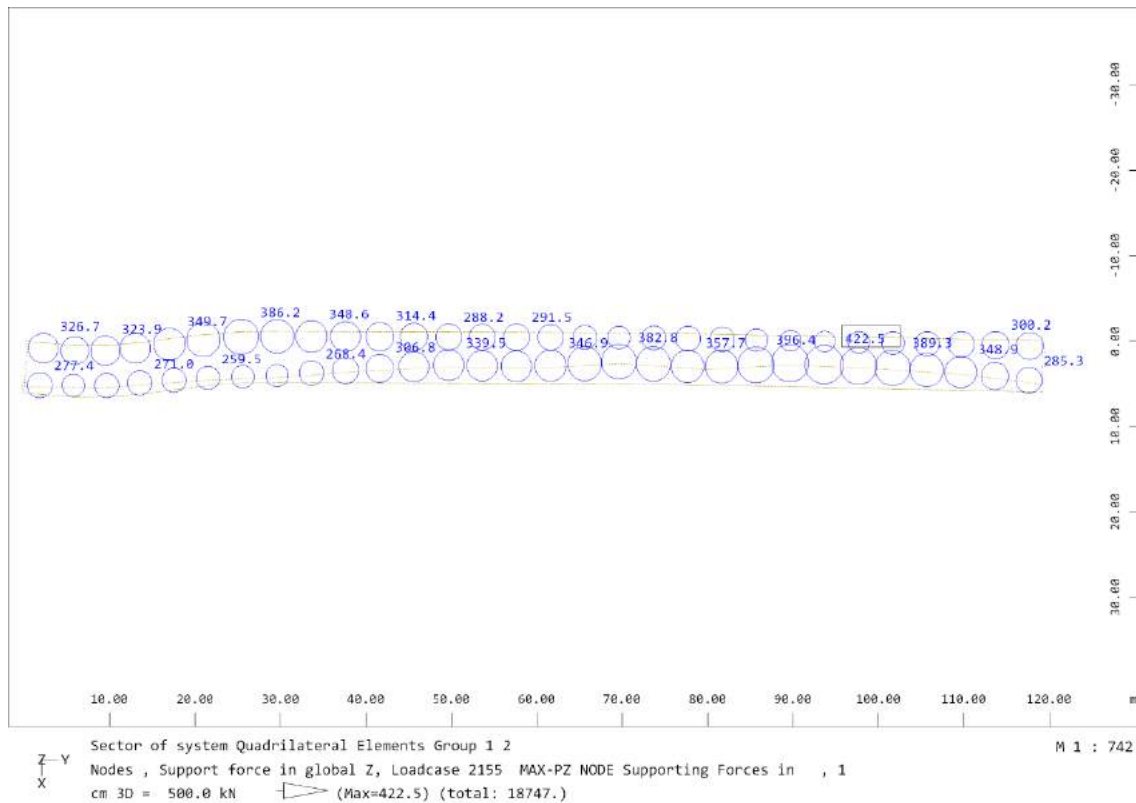


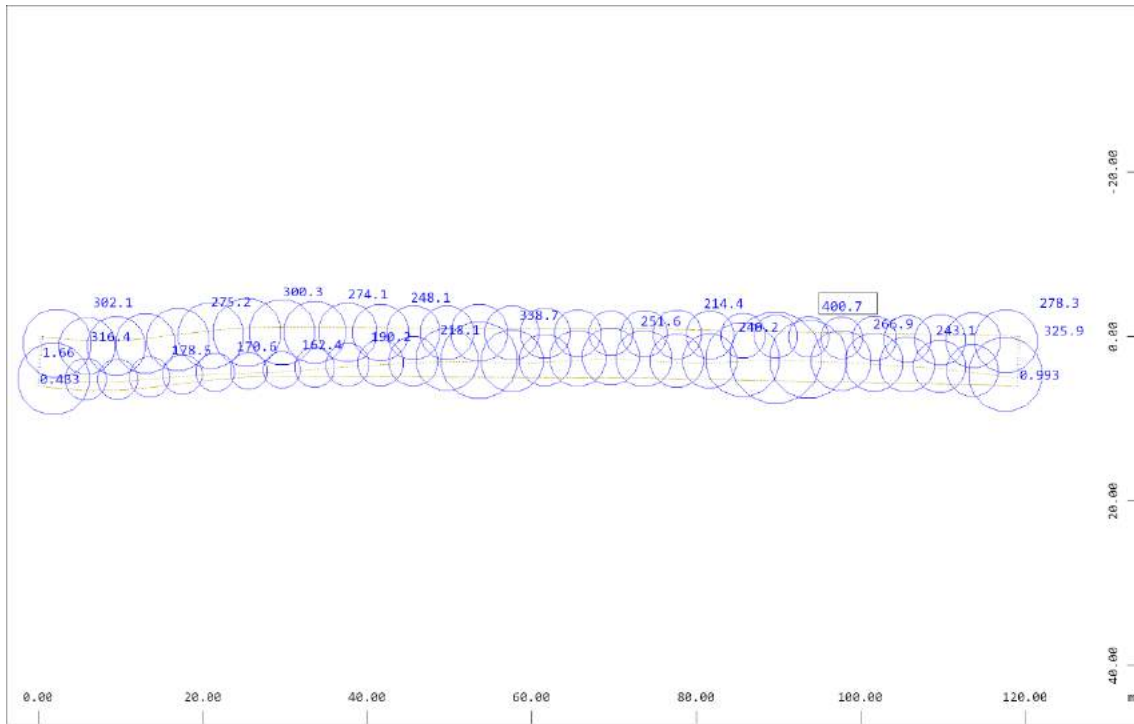
Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 707
 Bending moment m_{xx} in local x in Node \vec{e}_x , Loadcase 2204 MIN-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -162.4 to 18.8 step 4.53 kNm/m



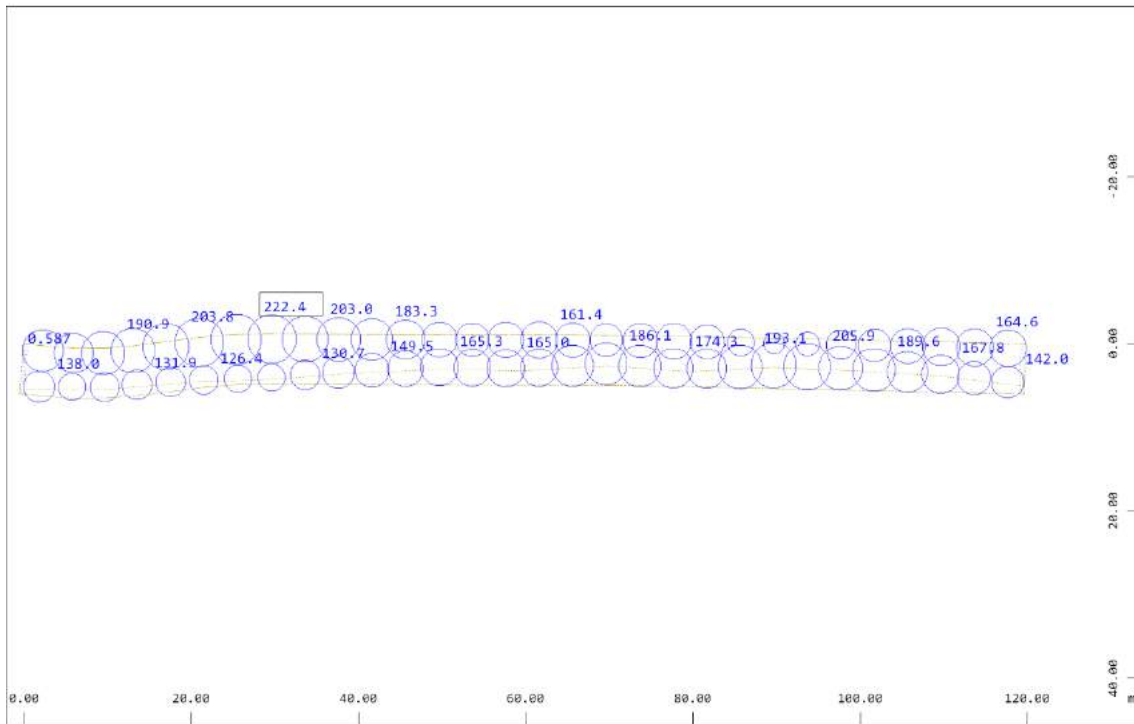
Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 710
 Bending moment m_{yy} in local y in Node \vec{e}_y , Loadcase 2204 MIN-MYY QUAD Forces in Quadrilat
 , from -139.4 to 12.9 step 3.81 kNm/m

7.8.5. Reacciones ELU sobre los micropilotes





Sector of system Quadrilateral Elements Group 1 2 M 1 : 771
 Nodes , Support force in global Z, Loadcase 2255 MAX-PZ NODE Supporting Forces in , 1
 cm 3D = 200.0 kN (Max=400.7) (total: 14433.)



Sector of system Quadrilateral Elements M 1 : 758
 Nodes , Support force in global Z, Loadcase 2256 MIN-PZ NODE Supporting Forces in , 1
 cm 3D = 200.0 kN (Max=222.4) (total: 9775.)

7.8.6. Comprobación de secciones

7.8.6.1. Losa

A partir de los esfuerzos descritos en el apartado anterior, se realiza la comprobación de la sección de la losa proyectada, en cada dirección (transversal y longitudinal) mediante el Prontuario Informático del Hormigón Estructural.

Page 1 of 2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 06/10/2021
Hora: 11:24:39

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

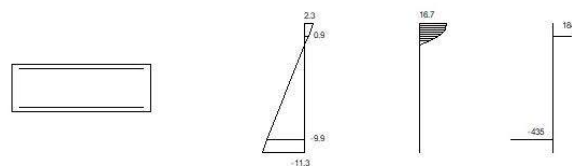
- Sección

Sección : LOSA_X_INF
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 20.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 253.4



Piano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.059
1/r [1/m] · 1.E-3 = 38.8
 ϵ_s · 1.E-3 = 2.3

file:///servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.9	-184.0
0.315	20.1	-9.9	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:24:57

Comprobación de secciones a flexión simple

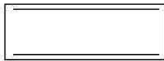
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

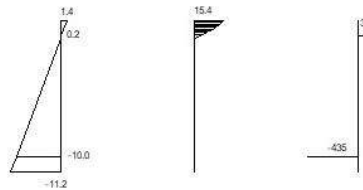
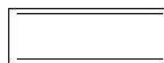
- Sección

Sección : LOSA_X_SUP
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 20.1
Mu [kN·m] = 130.5



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.040
1/r [1/m] · 1.E-3 = 36.2
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.4

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	20.1	0.2	-35.9
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:24:20

Comprobación de secciones a flexión simple

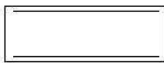
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

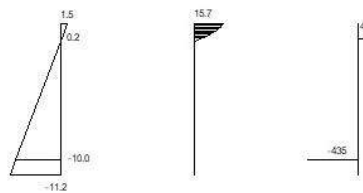
- Sección

Sección : LOSA_Y_INF
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 130.8



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.042
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 36.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.2	-47.7
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 11:23:38

Comprobación de secciones a flexión simple

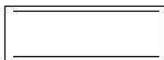
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

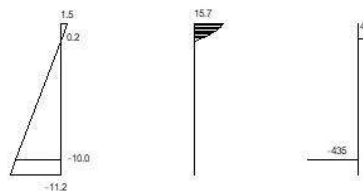
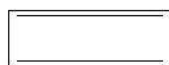
- Sección

Sección : LOSA_Y_SUP
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 10.1
Mu [kN·m] = 130.8



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.042
1/r [1/m] · 1.E-3 = 36.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.2$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	10.1	0.2	-47.7
0.315	10.1	-10.0	434.8

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 13/10/2021
Hora: 16:31:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : TIERRAS_X_NEG
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.30



2 Comprobación

ρ_l [$\cdot 10^{-3}$] = 8
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 171.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 13/10/2021

7.9. Cálculo viga contrapeso

Se calcula la viga de contrapeso como una viga continua de 0.9x1.2m que resiste los esfuerzos de flexión y cortante provenientes de las reacciones de los micropilotes traseros dispuestos cada 4m.

La máxima reacción proveniente de los micropilotes es de 423kN, por lo que el máximo momento flector será de 338mKN.

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:00:06

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

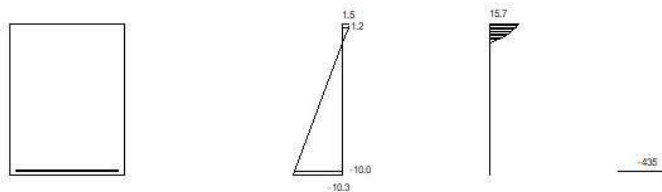
- Sección

Sección : VIGA CONTRAPESO
b [m] = 0.90
h [m] = 1.20
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 464



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.155
1/r [1/m] · 1.E-3 = 9.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -10.3

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación ·1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	0.0	1.2	0.0
1.165	30.2	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 30.2

φ [mm]	12	14	16	20	25
n°φ	27	20	16	10	7
n° capas	2	2	1	1	1
At [cm ²]	30.5	30.8	32.2	31.4	34.4
wk [mm]	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:00:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VIGA CONTRAPESO
b0 [m] = 0.90
h [m] = 1.20



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo V_d [kN] = 580

Inclinación de las bielas $[\alpha] = 45$

Inclinación de los cercos $[\beta] = 90.0$

ρ_l [$\cdot 1.E-3$] = 2

$\rho_{compensada}$ [$\cdot 1.E-3$] = 0.0

N_d [kN] = 0.0

σ_{xd} [MPa] = 0.0

σ_{yd} [MPa] = 0.0

θ_e $[\alpha]$ = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm ² /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	472.3	724.94
ø 8	0.25	4	8.0	2	335.9	588.50
ø 10	0.30	4	10.5	2	437.3	689.96
ø 12	0.30	4	15.1	2	629.7	882.37

Área estricta [cm²/m] = 7.8

Vu1 [kN] = 5220.0

Vcu [kN] = 252.6

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

7.10. Cálculo viga reparto

Se calcula la viga de reparto como una viga continua de 0.5x0.5m que resiste los esfuerzos de flexión y cortante provenientes de las reacciones de los micropilotes delanteros dispuestos cada 4m.

Page 1 of 2



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:19:03

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

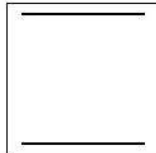
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

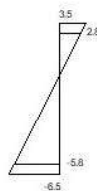
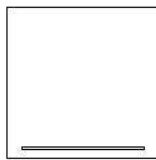
- Sección

Sección : VIGA_REPARTO
b [m] = 0.50
h [m] = 0.50
ri [m] = 0.035
rs [m] = 0.035



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 464



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.176
1/r [1/m] · 1.E-3 = 19.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 3.5
 ϵ_i · 1.E-3 = -6.5

file:///servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm ²]	Deformación -1.E ⁻³	Tensión [MPa]
0.035	0.0	2.8	0.0
0.465	27.2	-5.8	434.8

At_est [cm²] = 27.2

φ [mm]	12	14	16	20	25
n°φ	----	18	14	9	6
n° capas	----	2	2	1	1
At [cm ²]	----	27.7	28.1	28.3	29.5
wk [mm]	----	0.20	0.21	0.23	0.26

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Txingudi
Fecha: 08/10/2021
Hora: 12:29:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Control del hormigón

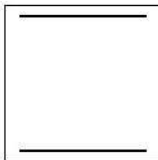
Control normal.

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VIGA_REPARTO
b0 [m] = 0.50
h [m] = 0.50



file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo V_d [kN] = 580

Inclinación de las bielas [°] = 45

Inclinación de los cercos [°] = 90.0

ρ_l [-1.E-3] = 9

$P_{compensada}$ [-1.E-3] = 0.0

N_d [kN] = 0.0

σ_{xd} [MPa] = 0.0

σ_{yd} [MPa] = 0.0

θ_e [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm ² /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
∅ 6	----	----	----	----	----	----
∅ 8	----	----	----	----	----	----
∅ 10	0.10	4	31.4	2	520.2	627.99
∅ 12	0.15	4	30.2	2	499.4	607.18

Área estricta [cm²/m] = 28.1

Vu1 [kN] = 1150.0

Vcu [kN] = 107.7

file://servidor/datos/proyectos/P-21-24%20P.%20MODIFICADO%20TXINGUD... 08/10/2021

7.11. Micropilotes

Comprobaciones de resistencia.

$$N_d := N_{STR} \quad M_d := M_{STR} \quad V_d := V_{STR}$$

Axil

$$A_{pr} = 3861.14 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{b,Rd} := \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot A_{pr} = 1614.66 \cdot \text{kN}$$

$$l_{c,i} := \frac{|N_{d,i}|}{\text{if}(N_{d,i} < 0, N_{c,Rd}, N_{t,Rd})} \quad l_{c,max} := \max(l_c) = 0.36$$

$$\text{check}(l_{c,max}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Flexión.

Simultaneidad Axil y flexión:

$$n_{n_i} := \frac{|N_{d,i}|}{N_{b,Rd}}$$

Simultaneidad Cortante y flexión:

$$\rho_i := \left(\frac{2V_{d,i}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2 \quad \min(\rho) = 1.00$$

$$M_{v,Rd,i} := \begin{cases} M_{c,Rd} & \text{if } V_{d,i} < 0.5 \cdot V_{pl,Rd} \\ (1 - \rho_i) \cdot M_{c,Rd} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\min(M_{v,Rd}) = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\max(M_d) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Coefficientes intermedios

(EAE-11)

Tipo de sección:

$$\text{Clase} := \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{d_e}{t} \leq 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 2 & \text{if } 50 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 3 & \text{if } 70 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} < \frac{d_e}{t} \leq 90 \cdot \frac{235 \text{ MPa}}{f_y} \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Clase = 1

$$\psi := -1 \quad C_m := \max(0.6 + 0.4 \cdot \psi, 0.4) \quad C_m = 0.40$$

$$\lambda_E := \pi \cdot \sqrt{\frac{E_y}{f_y}} = 67.12$$

$$\lambda := \frac{h_{emp}}{i_{el}} = 519.61$$

$$\lambda_{rel} := \frac{\lambda}{\lambda_c} = 7.74$$

$$k_i := C_m \cdot (1 + \lambda_{rel} - 0.2) \cdot \frac{N_{d_i}}{N_{c,Rd}} \quad \max(k) = 0.00$$

$$I_{M_i} := \frac{M_{d_i}}{M_{v,Rd_i}} \quad I_{M,max} := \max(I_M) = 0.00$$

$$I_{cM_i} := |c_i| + k_i I_{M_i} \quad I_{cM,max} := \max(I_{cM}) = 0.36$$

$$\text{check}(I_{cM,max}, 1) = \text{"Cumple"}$$

Cortante:

$$I_{V,i} := \frac{V_{d,i}}{V_{pl.Rd}} \quad I_{V,max} := \max(I_{V,i}) = 0.00$$

check(I_{V,max}, 1) = "Cumple"

COMPROBACIONES EN MICROPILOTES

(4 Laterales)

MATERIALES

$$f_y := 460 \text{ MPa}$$

$$\gamma_a := 1.1$$

$$E_y := 210 \text{ GPa}$$

GEOMETRÍA

$$d_e := 127 \text{ mm}$$

Diámetro exterior de camisa

$$t := 12 \text{ mm}$$

Espesor de camisa

$$r_e := 1.2 \text{ mm}$$

Reducción de espesor por corrosión

$$d_i := d_e - 2t = 103.00 \text{ mm}$$

$$A_{pr} := \frac{\pi}{4} \cdot [(d_e - 2r_e)^2 - d_i^2] = 38.61 \cdot \text{cm}^2$$

Area reducida

$$W_{pl} := \frac{(d_e - 2r_e)^3 - d_i^3}{6} = 140.28 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot [(d_e - 2r_e)^4 - d_i^4]}{32 \cdot (d_e - 2r_e)} = 101.23 \cdot \text{cm}^3$$

$$I_{el} := W_{el} \cdot \frac{d_e - 2 \cdot r_e}{2} = 630.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$n_w := \frac{W_{el}}{W_{pl}} = 0.72$$

$$i_{el} := \sqrt{\frac{I_{el}}{A_{pr}}} = 0.04 \text{ m}$$

Radio de giro

ESFUERZOS EN MICROPILOTES

$ir := 3$ $ic := 12$
 $jr := 242$ $jc := 17$
 $nr := jr - ir = 239.00$ $nc := jc - ic = 5.00$
 $STR := \text{submatrix}(ESF, ir, jr, ic, jc)$

ESF :=
ELU.xls

COMBINACION DE DISEÑO

$i := 1..nr$
 $N_{STR,i} := STR_{i,1} \cdot kN$
 $V_{STR,x_i} := STR_{i,3} \cdot kN$
 $V_{STR,y_i} := STR_{i,2} \cdot kN$
 $M_{STR,x_i} := STR_{i,6} \cdot kN \cdot m$
 $M_{STR,y_i} := -STR_{i,5} \cdot kN \cdot m$

RESISTENCIA DEL MICROPILOTE

Resistencia del micropilote a hundimiento

$$q_{p,ed} := 1.05 \text{ MPa} \quad \text{Según informe geotécnico}$$

$$f_{ed} := 0.40 \text{ MPa}$$

$$\phi_{\text{micro}} := 200 \text{ mm}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 6 \cdot \phi_{\text{micro}} = 1200.00 \text{ mm} \quad \text{Valor mínimo de empotramiento}$$

$$h_{\text{emp}} := 21 \text{ m} \quad \text{Profundidad de empotramiento}$$

$$L_{\text{emp,micro}} := 2.5 \text{ m} \quad \text{Longitud de empotramiento}$$

$$A_{l,\text{micro}} := \pi \cdot \phi_{\text{micro}} \cdot L_{\text{emp,micro}} = 1.57 \cdot \text{m}^2 \quad \text{Area Lateral}$$

$$A_{p,\text{micro}} := \pi \cdot \frac{\phi_{\text{micro}}^2}{4} = 314.16 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Area de la punta}$$

$$R_{e,d} := f_{ed} \cdot A_{l,\text{micro}} + q_{p,ed} \cdot A_{p,\text{micro}} = 661.31 \cdot \text{kN}$$

Resistencia de cálculo frente al arranque

$$q_u := \frac{q_{p,ed}}{0.07} = 15.00 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta := 0.75 \quad \text{Coeficiente de alternancia de cargas. Los más cargados tienen siempre tracción.}$$

$$w_e := L_{\text{emp,micro}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{micro}}^2}{4} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1.96 \cdot \text{kN}$$

$$F_c := 1.5 \quad \text{Coeficiente de minoración} \quad (\text{Tabla 3.1})$$

$$F_{cu} := 0.9 \cdot F_c = 1.35$$

Metodo empirico:

$$s_u := \frac{q_u}{2} = 7.50 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{fc,d} := \frac{s_u}{F_{cu}} = 5.56 \cdot \text{MPa}$$

Metodo teórico: (3.3.2.4)

$$N_{SP,T} := 25$$

$$F_r := 1.65$$

$$r_{f,lim} := 0.5 \text{MPa}$$

(Figura 3.3)

$$r_{fc,d,teorico} := \frac{r_{f,lim}}{F_r} = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

Minimo valor:

$$r_{fc,d} := \min(r_{fc,d}, r_{fc,d,teorico}, f_{ed}) = 0.30 \cdot \text{MPa}$$

$$r_{ft,d} := \eta \cdot r_{fc,d} = 0.23 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{ft,d} := A_{l,micro} \cdot r_{ft,d} = 357.00 \cdot \text{kN}$$

$$R_{t,d} := R_{ft,d} + \frac{w_e}{1.2} = 358.64 \cdot \text{kN}$$

Resistencia estructural Axil

$$N_{c,Rd} := 1168.8 \text{kN}$$

$$\chi := 0.854$$

Factor empírico de pandeo ya aplicado

$$N_{t,Rd} := 1203.88 \text{kN}$$

Resistencia estructural Flexion

Tipo de unión:

$$F_{u,f} := 1.0$$

Uniones mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección o de rosca machihembrada con sección ensanchada

Parámetro de comparación:

$$\alpha := \frac{d_e - 2r_e}{t - r_e} = 11.54$$

$$M_{c,Rd} := \begin{cases} W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \alpha < \frac{16450\text{MPa}}{f_y} \\ W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f} & \text{if } \frac{16450\text{MPa}}{f_y} < \alpha < \frac{21150\text{MPa}}{f_y} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{c,Rd} = 58.66 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia estructural Cortante:

$$V_{pl,Rd} := \frac{2A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 593.47 \cdot \text{kN}$$

Resistencia límite global:

$$R_{lim.c,Rd} := \min(R_{e,d}, N_{c,Rd}) = 661.31 \cdot \text{kN}$$

$$R_{lim.t,Rd} := \min(R_{t,d}, N_{t,Rd}) = 358.64 \cdot \text{kN}$$

COMPROBACIONES

Resumen de esfuerzos:

Cortante

Disponiendo la resistencia a cortante mediante micros inclinados el micro no trabajará a flexión.

$$\alpha := 15 \text{ deg}$$

Número de micropilotes en dirección Y para cortante en X

$$V_{STR.x.mx_i} := \max(|V_{STR.x_i}|)$$

$$V_{STR.x.max} := \max(V_{STR.x.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Número de micropilotes en dirección X para cortante en Y

$$V_{STR.y.mx_i} := \max(|V_{STR.y_i}|)$$

$$V_{STR.y.max} := \max(V_{STR.y.mx}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Haciendo la composición:

$$V_{STR_i} := \sqrt{(V_{STR.x_i})^2 + (V_{STR.y_i})^2}$$

$$V_{STR.max} := \max(V_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

Flexión

$$M_{STR_i} := \sqrt{(M_{STR.x_i})^2 + (M_{STR.y_i})^2}$$

$$M_{STR.max} := \max(M_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Axiles

$$N_{STR.max} := \max(N_{STR}) = 0.00 \cdot \text{kN}$$

$$N_{STR.min} := \min(N_{STR}) = -423.00 \cdot \text{kN}$$

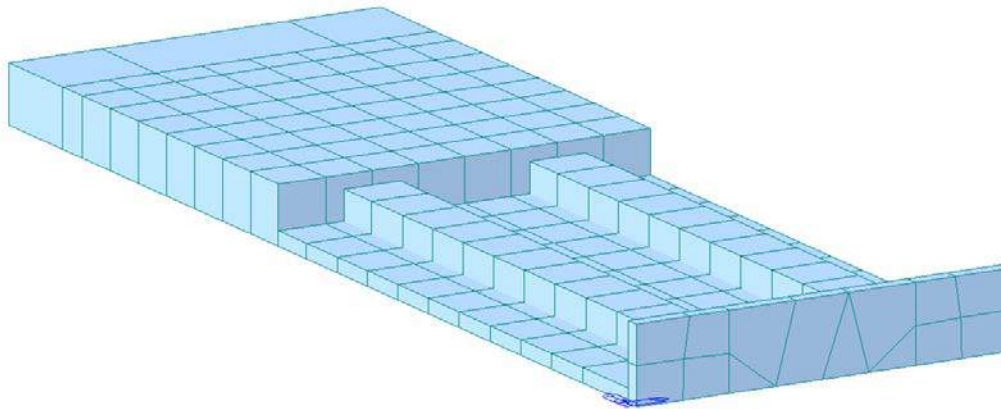
Comprobación de hundimiento de micropilotes a fuerza axial.

$$N_{STR,max} = 0.00 \cdot kN \quad R_{lim,t,Rd} = 358.64 \cdot kN$$
$$check(N_{STR,max}, R_{lim,t,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$

$$N_{STR,min} = -423.00 \cdot kN \quad R_{lim,c,Rd} = 661.31 \cdot kN$$
$$check(|N_{STR,min}|, R_{lim,c,Rd}) = \text{"CUMPLE"}$$

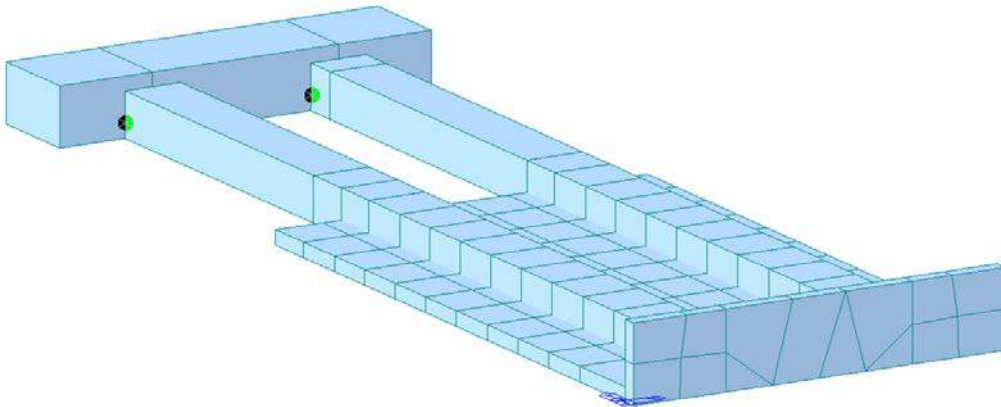
7.12. Cálculo de prelasas

PostCS



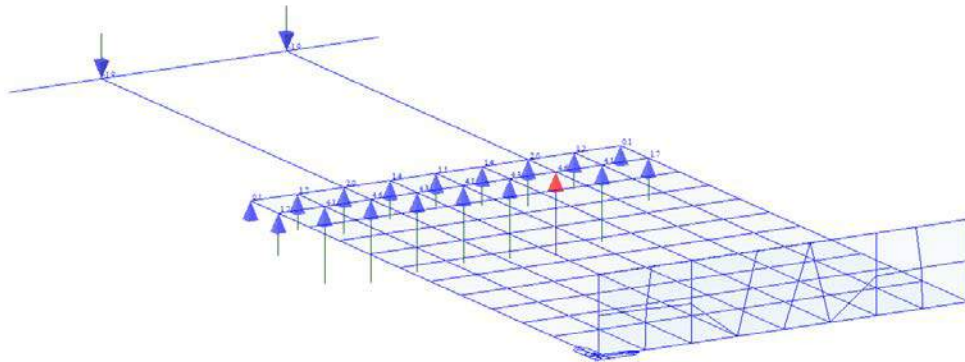
FASE 1

Fase-1



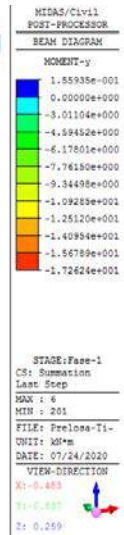
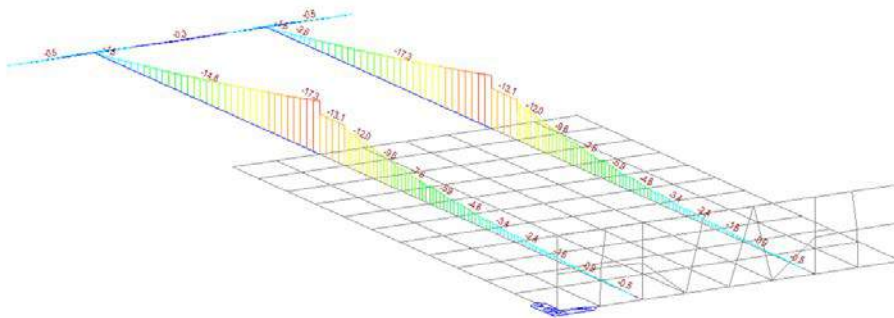
Fase-1

11



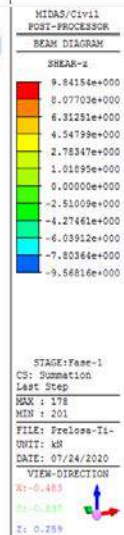
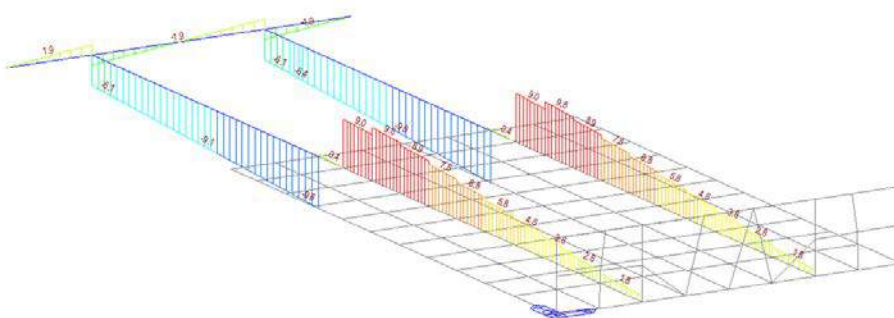
Fase-1

11



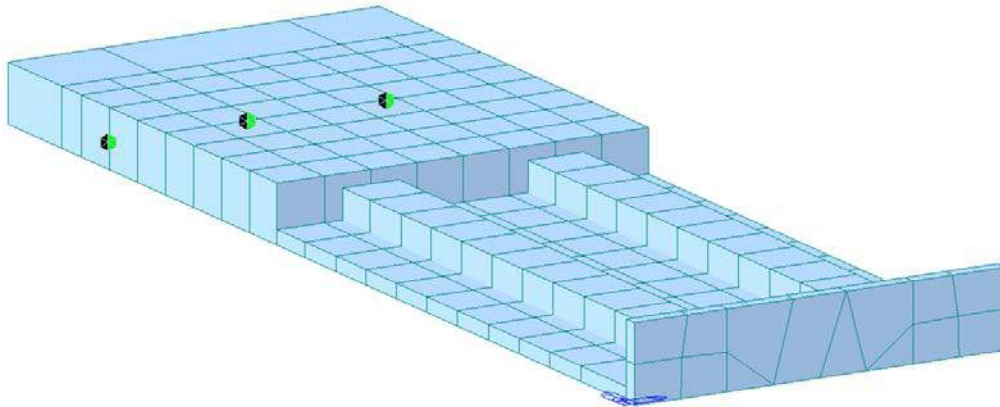
Fase-1

11

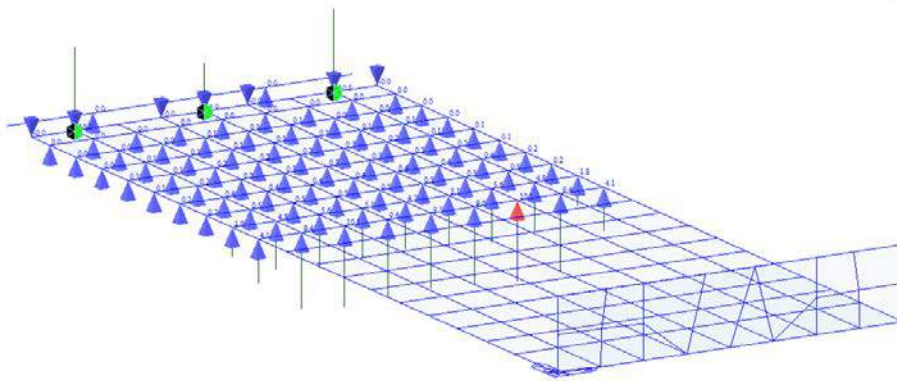


FASE 2

Fase-2

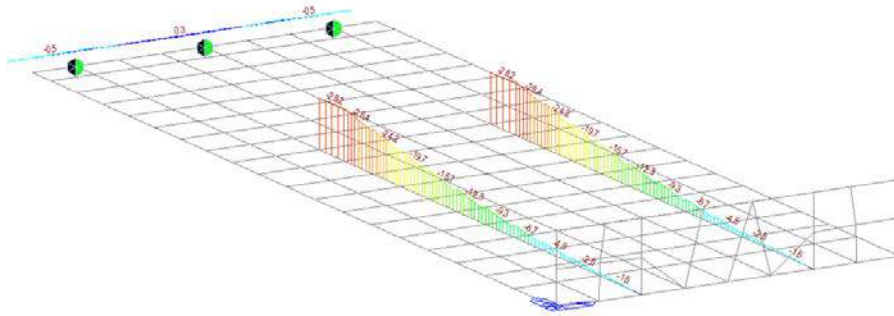


Fase-2

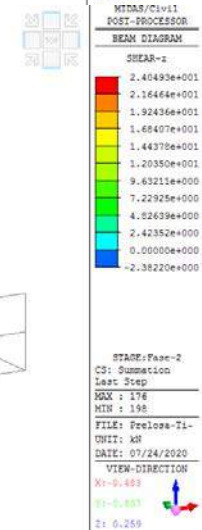
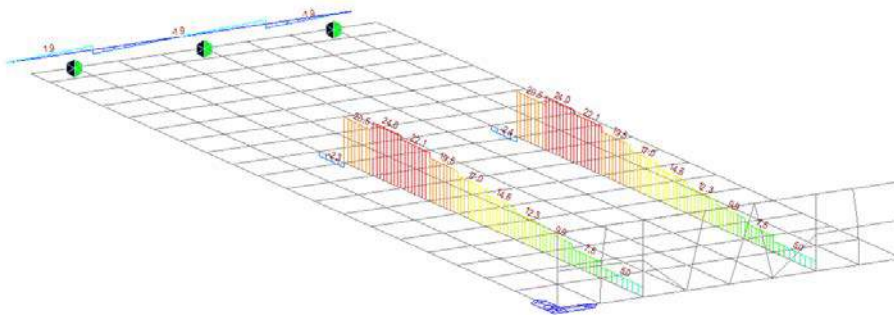


MIDAS/CIVIL	
POST-PROCESSOR	
REACTION FORCE	
FORCE-Z	
MIN. REACTION	
NODE= 150	
FZ= -1.0516E+001	
MAX. REACTION	
NODE= 12	
FZ= 1.0147E+001	
STAGE: Fase-2	
CB: Summation	
Last Step	
MAX : 12	
MIN : 150	
FILE: Preload-11-	
UNIT: kN	
DATE: 07/24/2020	
VIEW-DIRECTION	
X: -0.483	
Y: -0.687	
Z: 0.269	

Fase-2

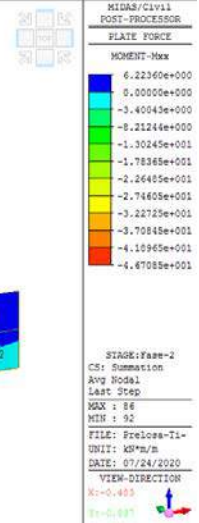
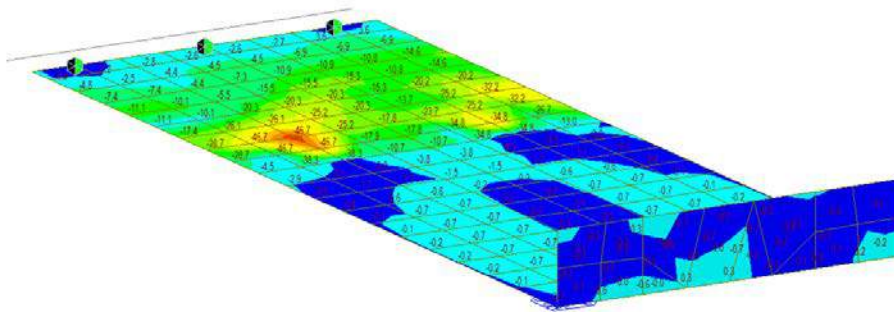


Fase-2



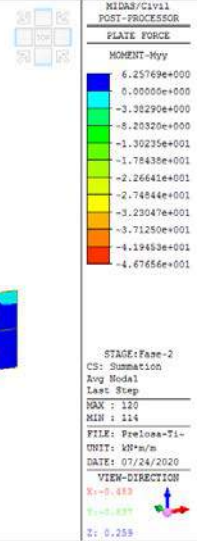
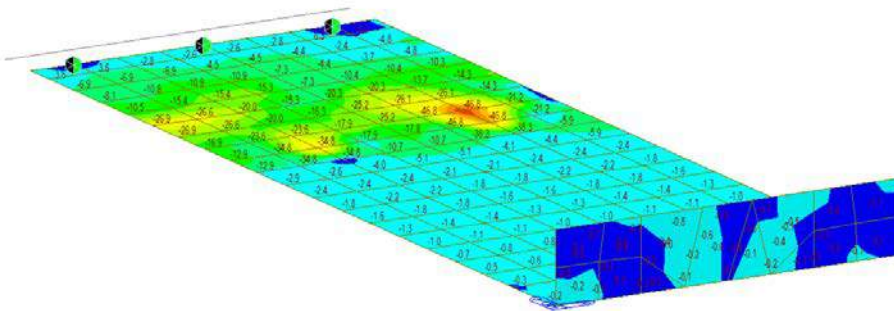
Fase-2

■ ■ ■

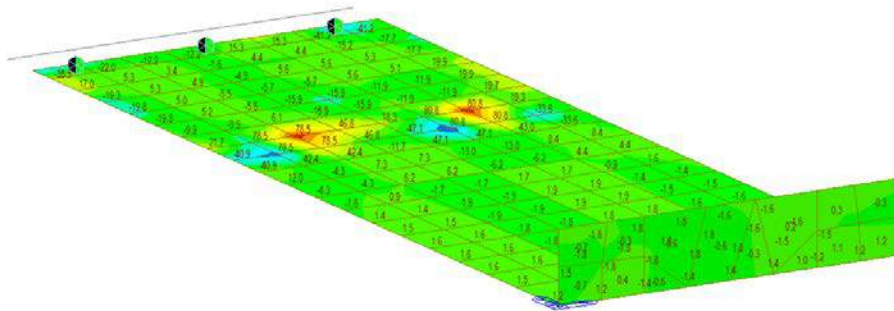


Fase-2

■ ■ ■



Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR

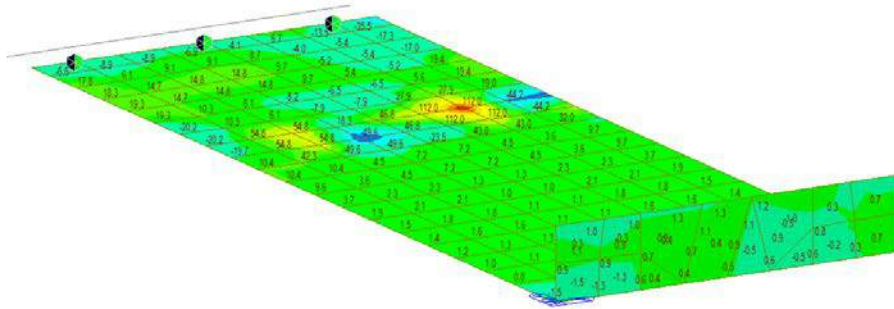
PLATE FORCE

SHEAR-Vxx

8.0207e+001
6.91899e+001
5.75591e+001
4.59262e+001
3.42974e+001
2.26666e+001
1.10397e+001
0.00000e+000
-1.22239e+001
-2.38565e+001
-3.54876e+001
-4.71184e+001

STAGE: Fase-2
CS: Summation
Avg Model
Last Step
MAX : 114
MIN : 116
FILE: Preloca-Ti-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.403
Y: -0.297
Z: 0.259

Fase-2



MIDAS/Civil1
POST-PROCESSOR

PLATE FORCE

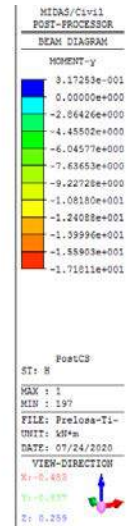
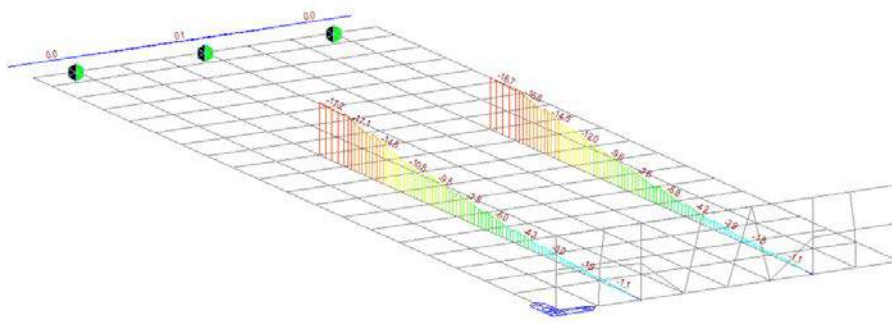
SHEAR-Vyy

1.11995e+002
9.73044e+001
8.26173e+001
6.79283e+001
5.32393e+001
3.85502e+001
2.38612e+001
9.17215e+000
0.00000e+000
-2.02059e+001
-3.48990e+001
-4.95840e+001

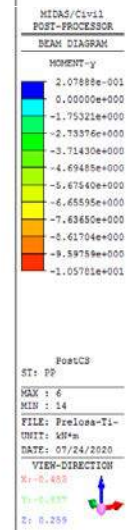
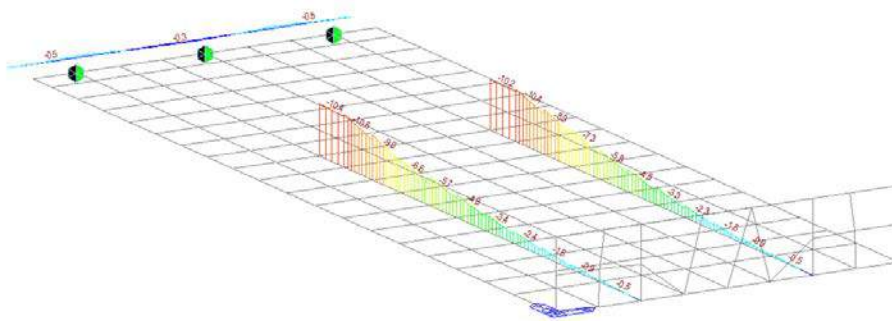
STAGE: Fase-2
CS: Summation
Avg Model
Last Step
MAX : 114
MIN : 94
FILE: Preloca-Ti-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.403
Y: -0.297
Z: 0.259

VIGAS

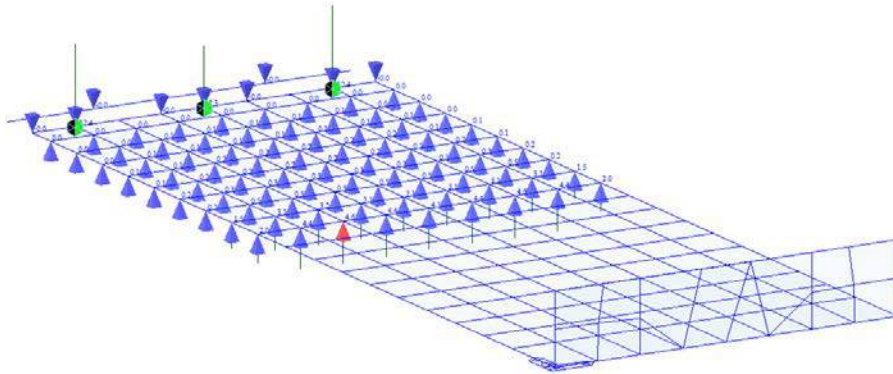
BeamDiag_My / ST_H



BeamDiag_My / ST_PP



React_FZ / ST_H



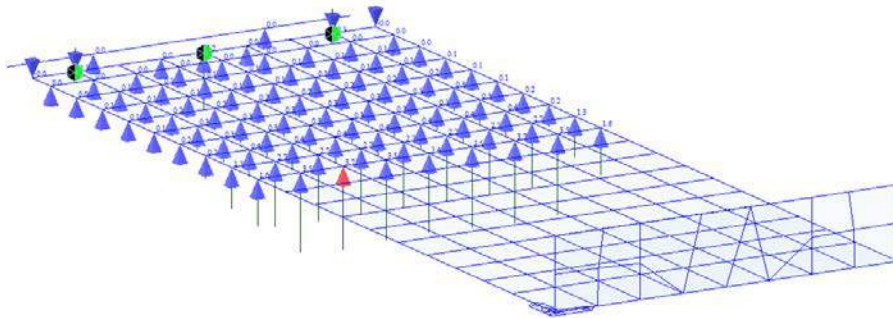
```

MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE
FORCE-Z
MIN. REACTION
NODE= 154
FZ: -1.2402E+001
MAX. REACTION
NODE= 11
FZ: 4.6284E+000
  
```

```

Force3
ST: H
MAX : 11
MIN : 154
FILE: Preloea-TI-
UNIT: KN
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.400
Y: -0.400
Z: 0.259
  
```

React_FZ / ST_PP



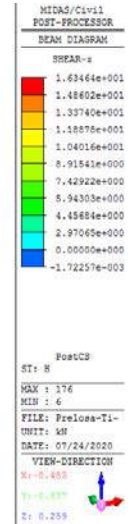
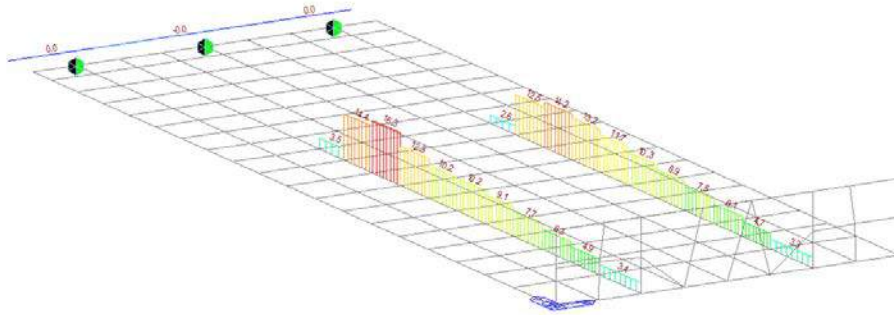
```

MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE
FORCE-Z
MIN. REACTION
NODE= 150
FZ: -3.2002E-001
MAX. REACTION
NODE= 11
FZ: 3.6572E+000
  
```

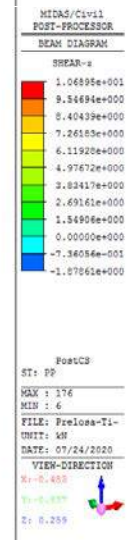
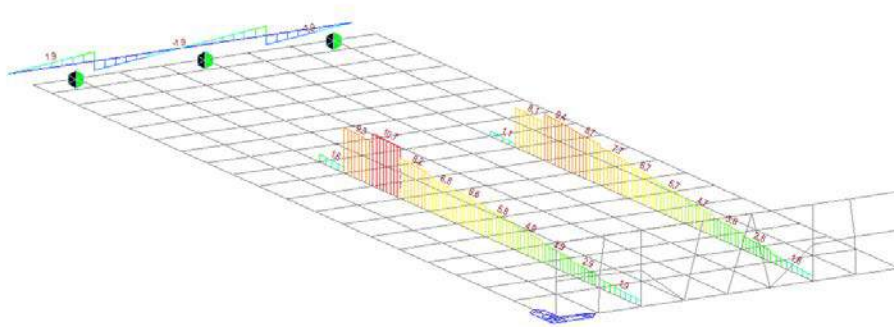
```

Force3
ST: PP
MAX : 11
MIN : 150
FILE: Preloea-TI-
UNIT: KN
DATE: 07/24/2020
VIEW-DIRECTION
X: -0.400
Y: -0.400
Z: 0.259
  
```

BeamDiag_Fz / ST_H

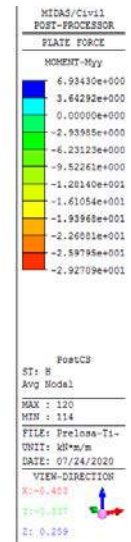
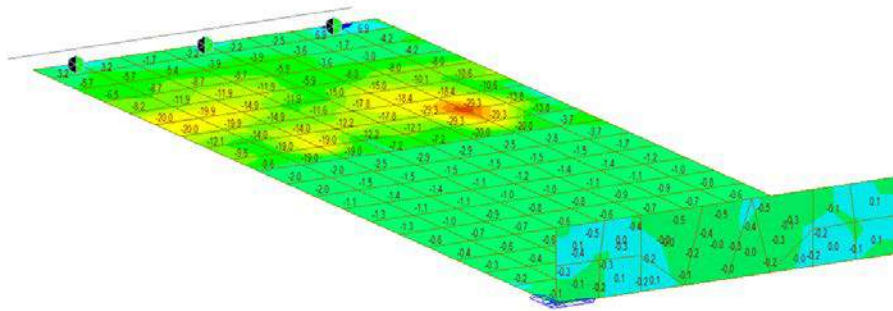


BeamDiag_Fz / ST_PP

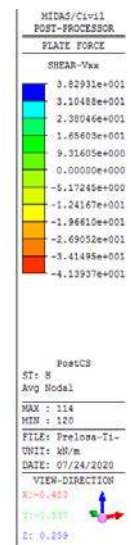
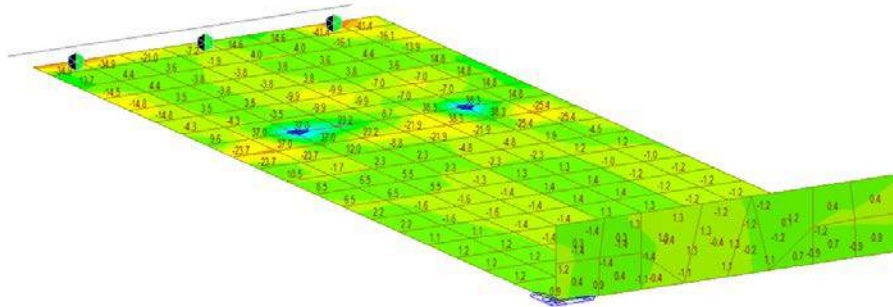


LOSAS

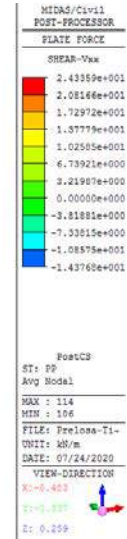
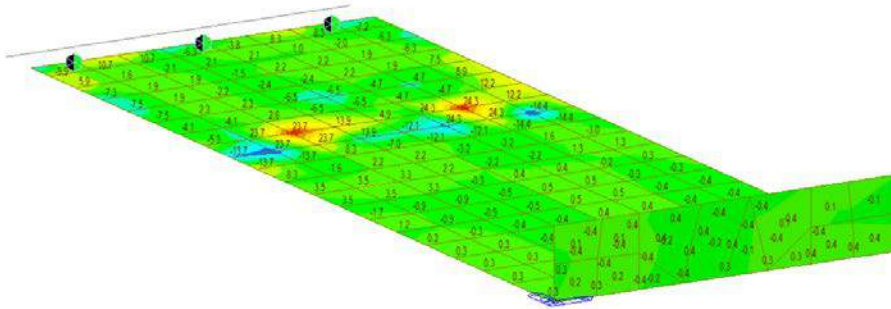
PltForc_Myy / ST_H



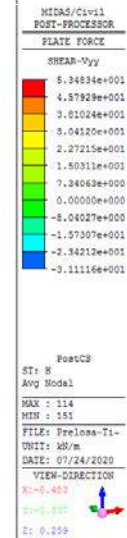
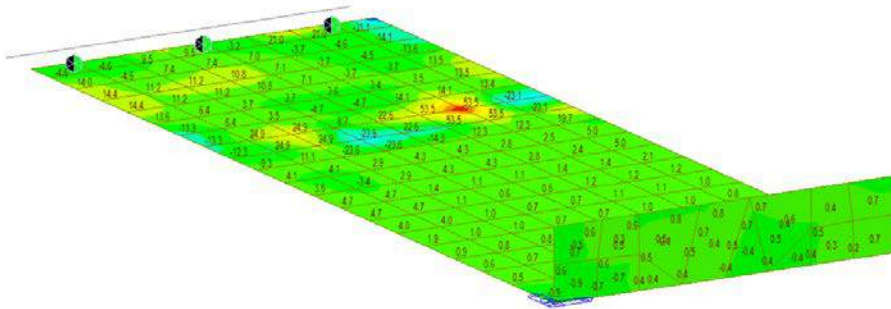
PltForc_Vxx / ST_H



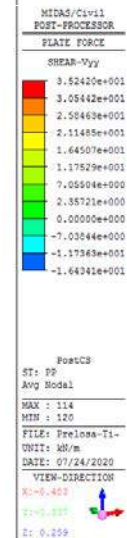
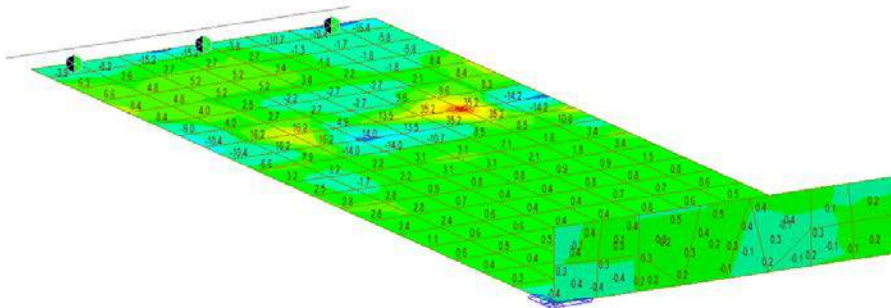
PltForc_Vxx / ST_PP



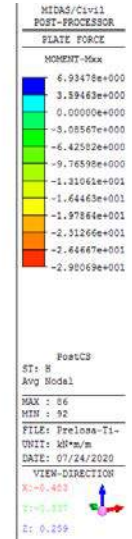
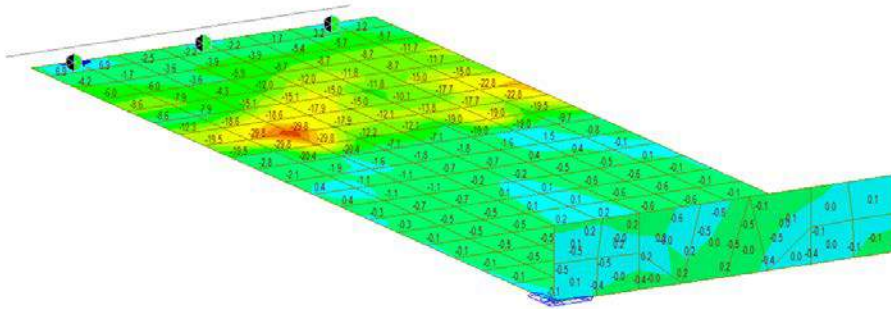
PltForc_Vyy / ST_H



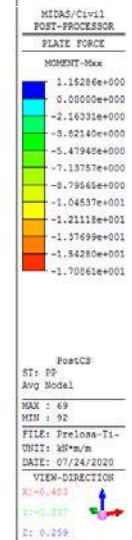
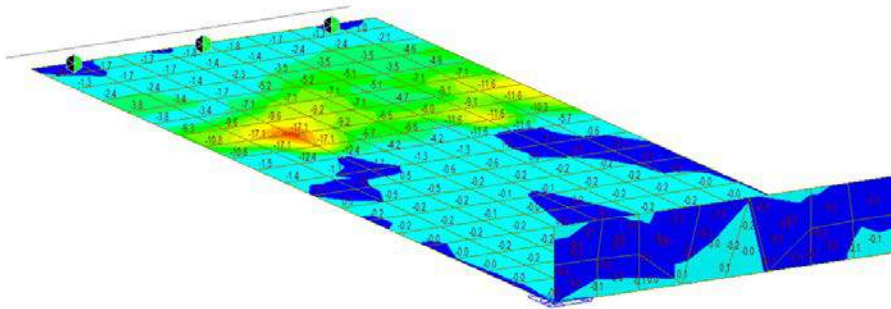
PltForc_Vyy / ST_PP



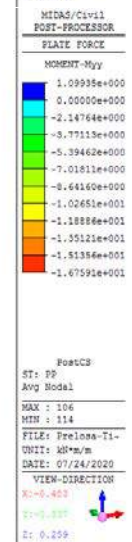
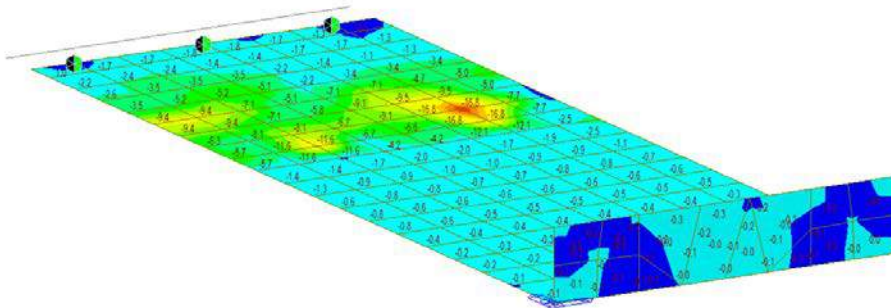
PltForc_Mxx / ST_H



PltForc_Mxx / ST_PP

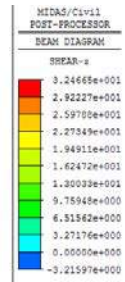
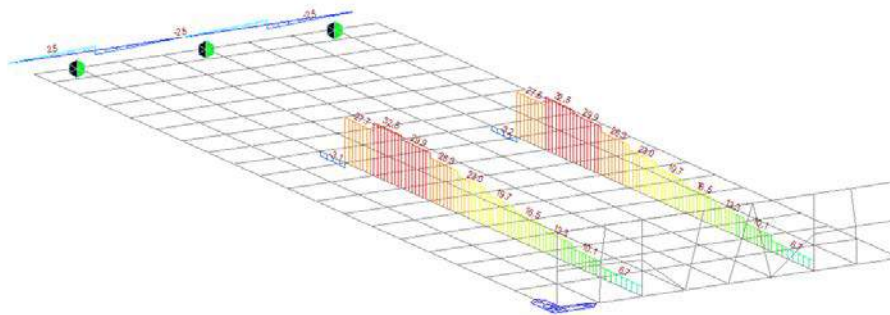


PltForc_Myy / ST_PP

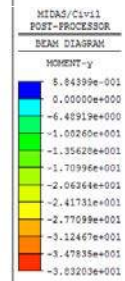
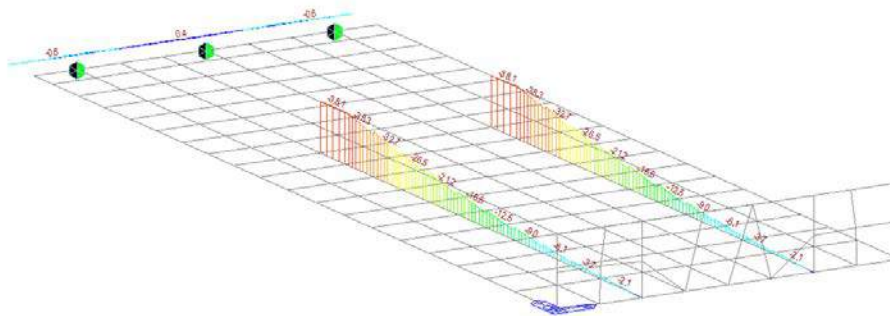


ENVOLVENTES

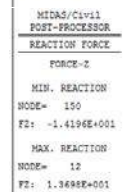
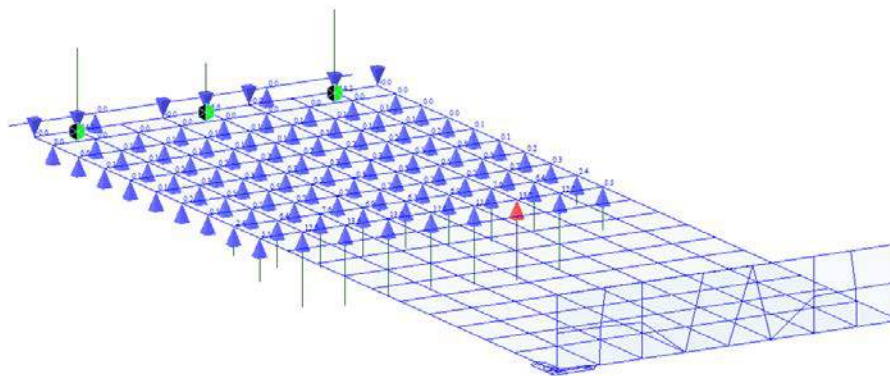
BeamDiag_Fz / CB_ELU_01



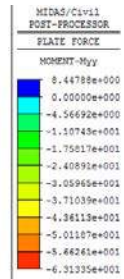
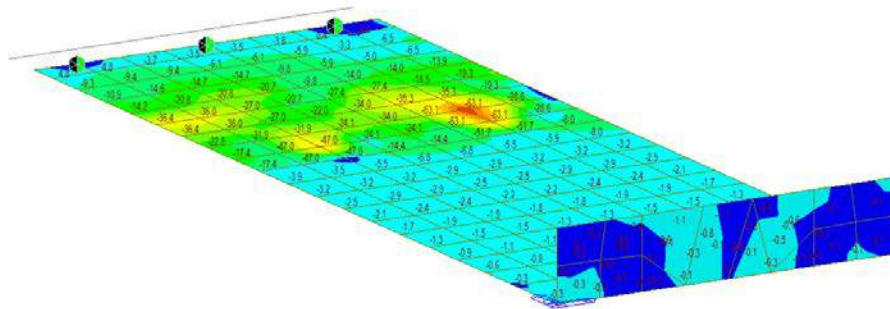
BeamDiag_My / CB_ELU_01



React_Fz / CB_ELU_01



PltForc_Myy / CB_ELU_01



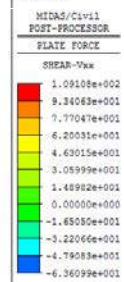
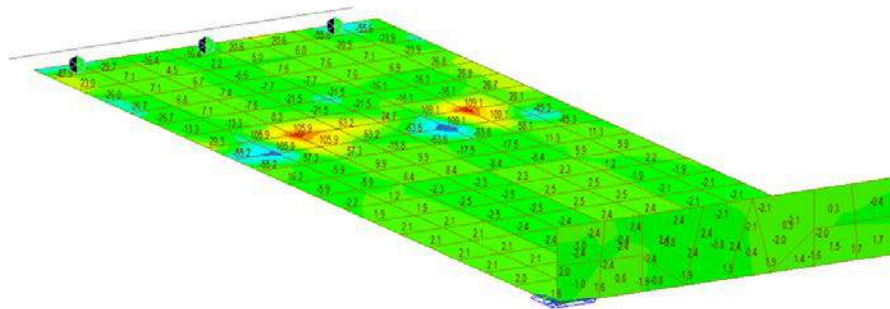
PostCS
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 120
MIN : 114

FILE: PreIona-T1-
UNIT: kN*m/m
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.800
Z: 0.259

PltForc_Vxx / CB_ELU_01



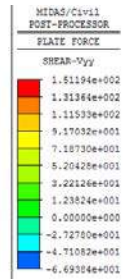
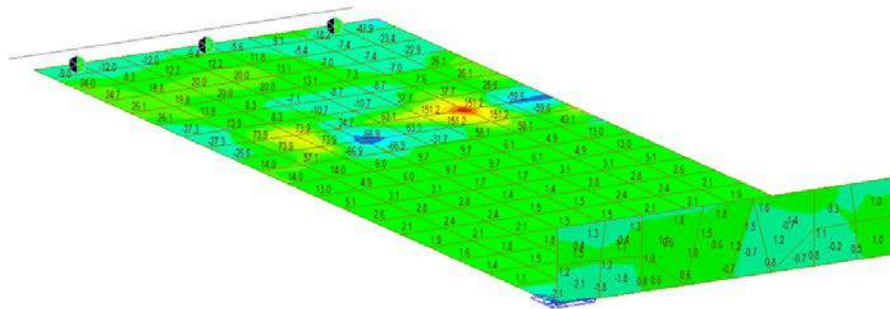
PostCS
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 114
MIN : 116

FILE: PreIona-T1-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.800
Z: 0.259

PltForc_Vyy / CB_ELU_01



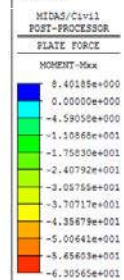
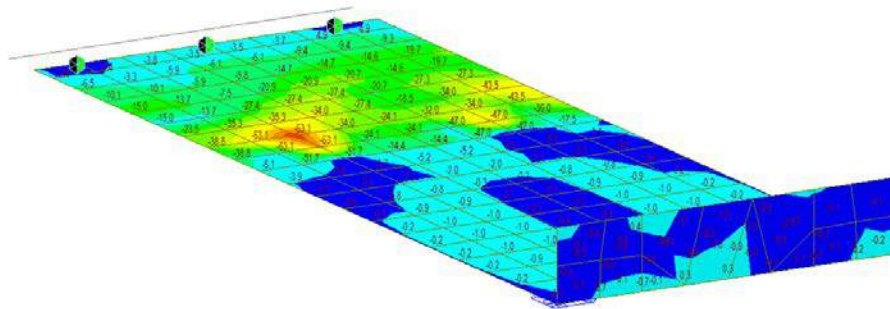
PostCB
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 114
MIN : 94

FILE: Prelona-T1-
UNIT: kN/m
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.800
Z: 0.259

PltForc_Mxx / CB_ELU_01



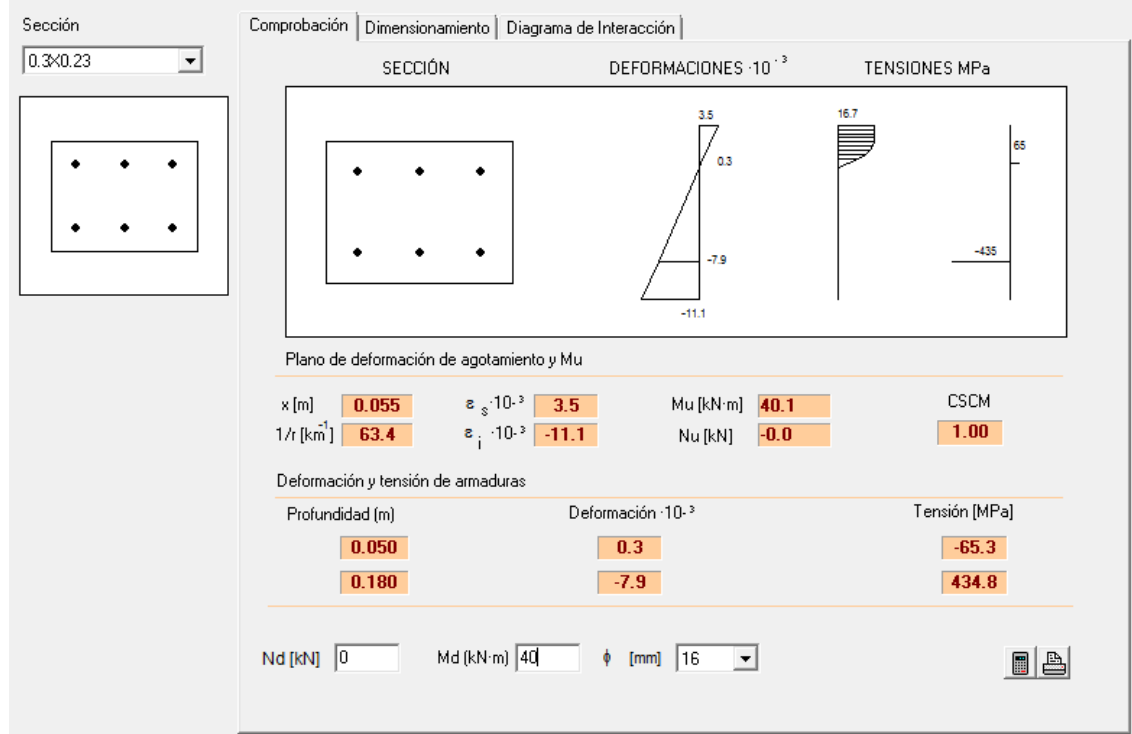
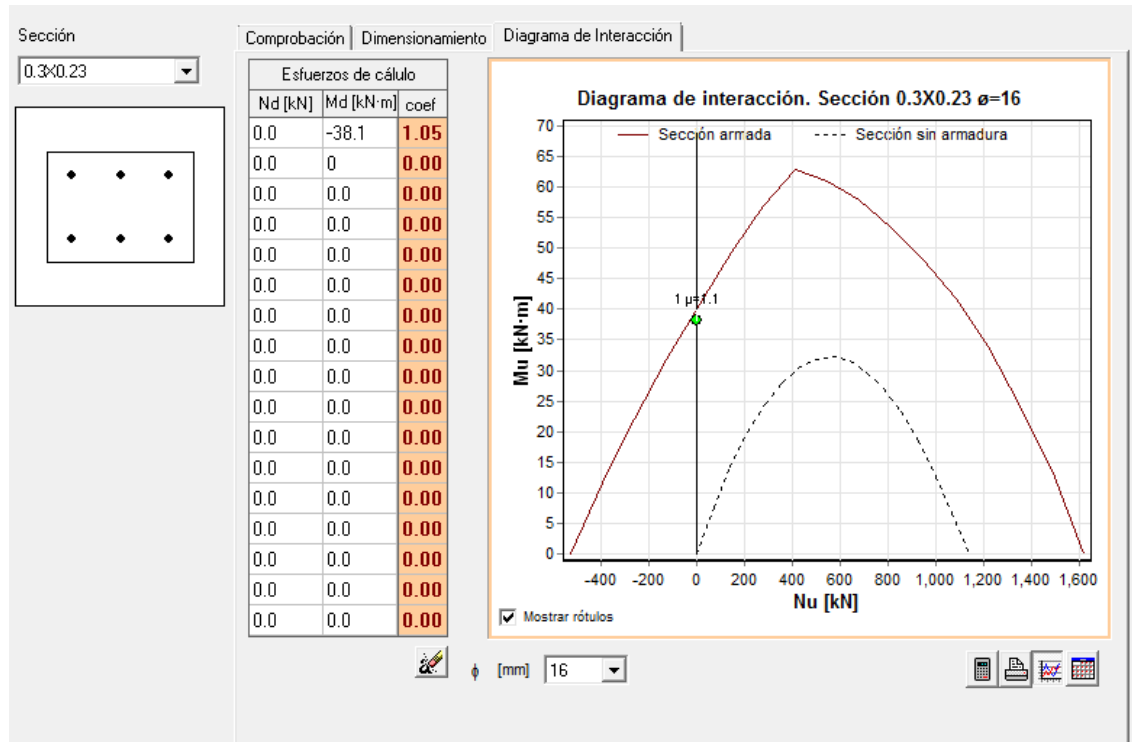
PostCB
CB: ELU_01
Avg Model

MAX : 86
MIN : 92

FILE: Prelona-T1-
UNIT: kN*m/m
DATE: 07/24/2020

VIEW-DIRECTION
X: 0.400
Y: 0.800
Z: 0.259

SECCIONES



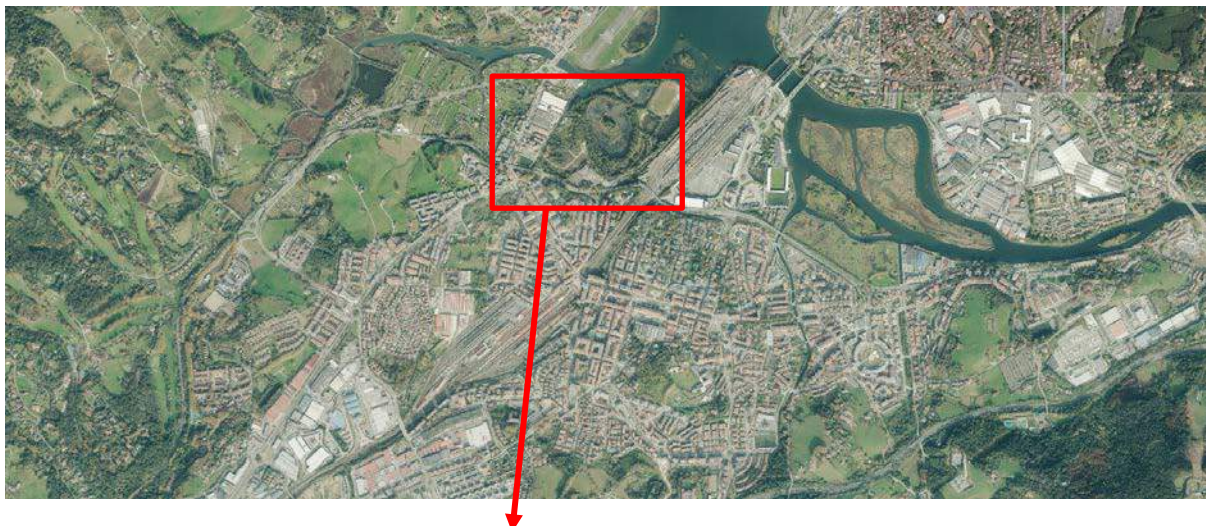
ANEXO 10. ESTUDIO HIDRÁULICO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2. CONDICIONANTES A TENER EN CUENTA Y PROCESO DEL ESTUDIO	2
3. MÉTODO DE TRABAJO	3
4. RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIÓN	4
ANEJO 1. INFORMACIÓN OBTENIDA DE LAS SIMULACIÓN EN HEC RAS	5

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Se redacta el presente estudio hidráulico para tramitar el proyecto de restauración de la laguna y la mejora de conectividad de los espacios naturales del entorno de la bahía de Txingudi.



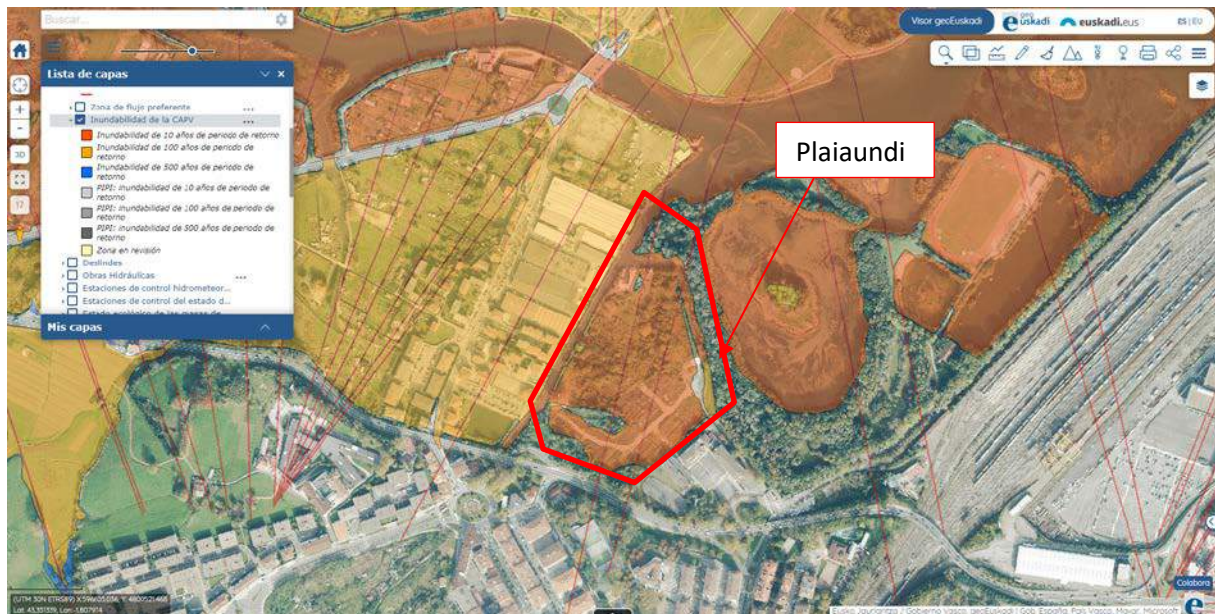
En esta superficie se pretenden realizar actuaciones de restauración del terreno y el movimiento de tierras para la ejecución de la ampliación de la laguna de San Lorenzo.

Dado que la actuación se plantea dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre, la proyección de dichas actuaciones debe ir sustentadas sobre un estudio hidráulico que verifique la viabilidad de dichas actuaciones en cuanto a la inundabilidad de la zona.

Es por ello que se redacta el presente documento.

2. CONDICIONANTES A TENER EN CUENTA Y PROCESO DEL ESTUDIO

La restauración objeto del presente documento consiste en la habilitación de un terreno para acoger en el futuro la laguna ampliada a partir de la laguna de San Lorenzo. Para ello, y sabiendo que la actuación se plantea dentro de Dominio Público Marítimo Terrestre, es imperativo tener en cuenta las cotas de inundabilidad en el entorno afectado.



Como se puede observar en la imagen anterior, en la cual se muestran las manchas de inundabilidad en los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, el ámbito de actuación queda dentro de la mancha para el periodo de retorno de 10 años.

Dada la naturaleza del proyecto, el cual consiste en un movimiento de tierras que cause la ampliación de una laguna existente, el objetivo será generar una zona inundable. Sin embargo, con el presente estudio también se analizará cómo afecta la actuación aguas arriba y aguas abajo de la zona de actuación.

3. MÉTODO DE TRABAJO

Para llevar a cabo el estudio hidráulico de la urbanización del ámbito de Iñurritza, se hace uso del programa Hec Ras versión 5.0.6, con la cual se realizarán las simulaciones necesarias para la obtención del modelo óptimo.

En primer lugar, se obtiene el modelo hidráulico del río en el que se actúa. Se toma el modelo más actual, el cual es considerado como oficial por la Agencia Vasca del Agua (URA) para tomar como fuente de información y como base para la creación de futuros modelos.

Por otro lado, se cuenta también con topografía obtenida recientemente para la redacción del presente proyecto.

Se toman los perfiles transversales del modelo que entran dentro del ámbito de actuación (787,77 y 722,47), y se realiza un contraste de su geometría con la obtenida del mencionado topográfico. Se obtienen con ello nuevos perfiles transversales para la geometría del modelo de estado actual.

Por otro lado, se definen también los mismos perfiles pero en estado proyectado, es decir, con la geometría futura de los perfiles, con el movimiento de tierras realizado. Con estos perfiles se genera la geometría para el modelo hidráulico en estado futuro.

Con la definición geométrica de ambos estados, se generan los modelos hidráulicos para los tres periodos de retorno, (10, 100 y 500 años). Con ello se obtienen 6 planes

- ✓ Estado actual T= 10 años
- ✓ Estado actual T= 100 años
- ✓ Estado actual T= 500 años
- ✓ Estado futuro T= 10 años
- ✓ Estado futuro T= 100 años
- ✓ Estado futuro T= 500 años

Con ello, se obtiene una comparativa del comportamiento del cauce para todos los casos estudiados.

Para cada periodo de retorno se compara la cota de inundación en estado actual y estado futuro y se observa si se da un aumento o una disminución

4. RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIÓN

Como se puede observar en los resultados adjuntos, para el ***todos los periodos de retorno***, se consigue para todos los perfiles estudiados mantener la cota de la lámina de agua, sin que en ningún perfil dicha cota se vea aumentada, por lo que se considera un resultado ***favorable***.

Se entiende que para cauces tan anchos como estos y con esta cercanía a la desembocadura del río, cualquier actuación tiene un efecto mínimo en en el comportamiento del cauce, tanto aguas arriba como aguas abajo.

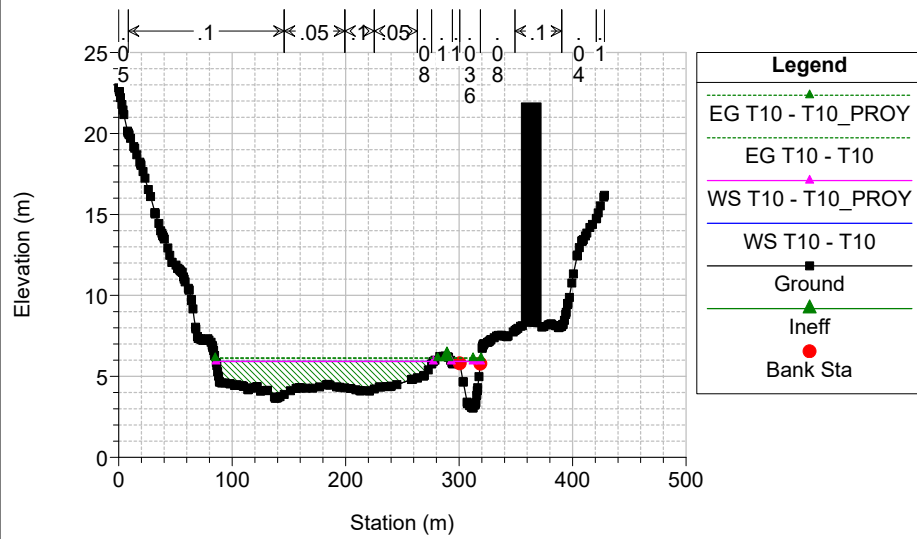
A continuación se muestra por separado para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, comparativas del estado actual y proyectado en secciones transversales, longitudinales y en tabla resumen.

ANEJO 1. INFORMACIÓN OBTENIDA DE LAS SIMULACIÓN EN HEC RAS

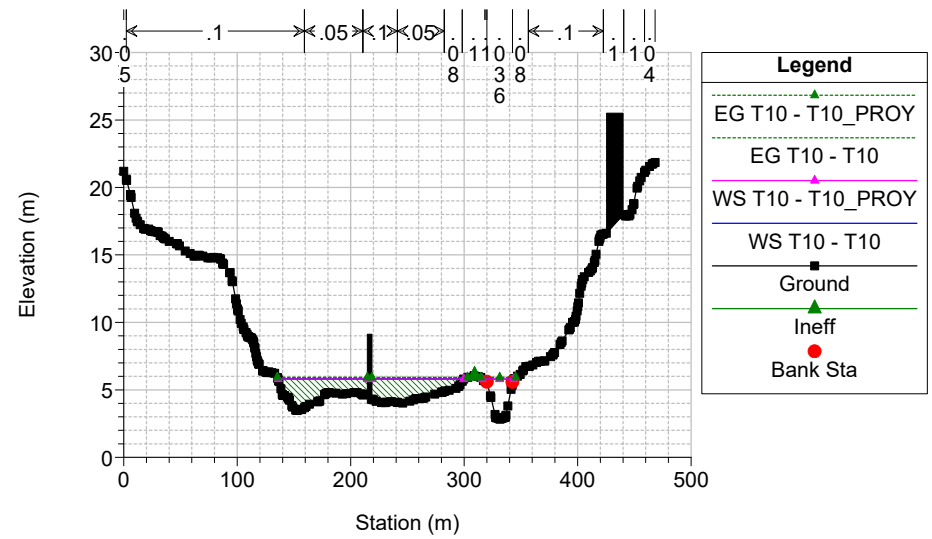
T = 10 AÑOS

SECCIONES TRANSVERSALES

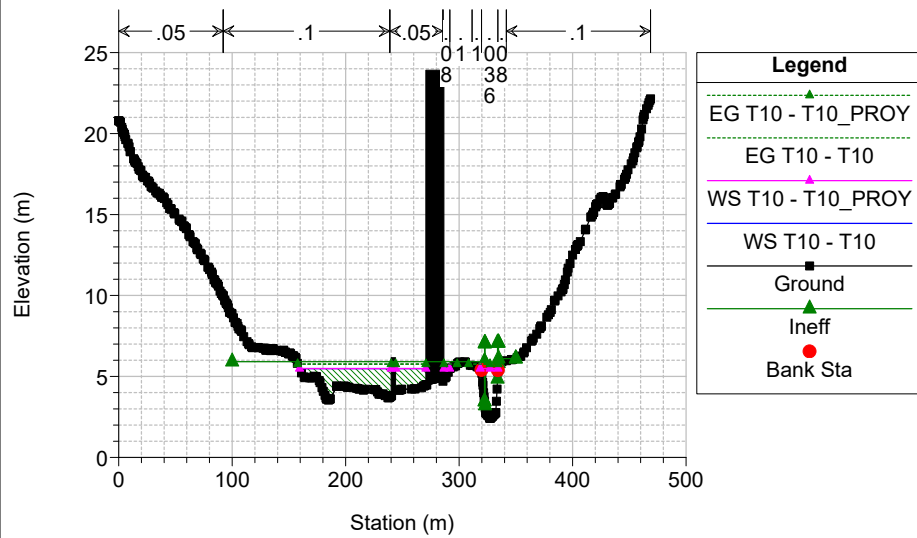
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



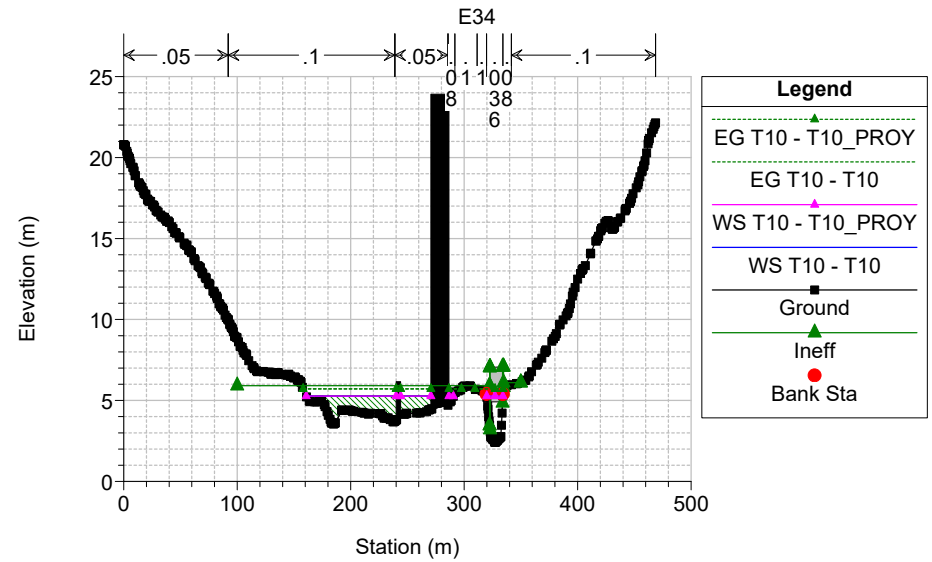
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

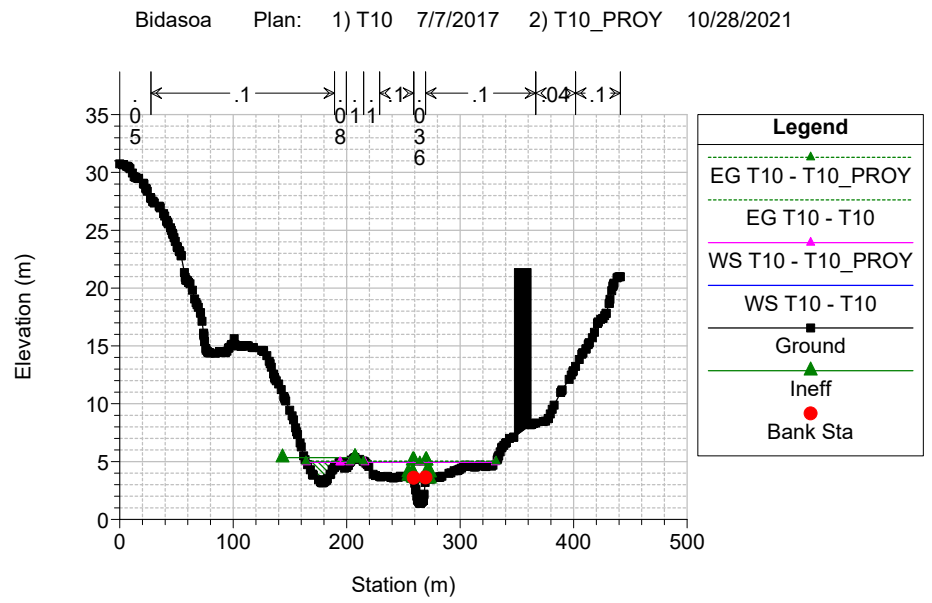
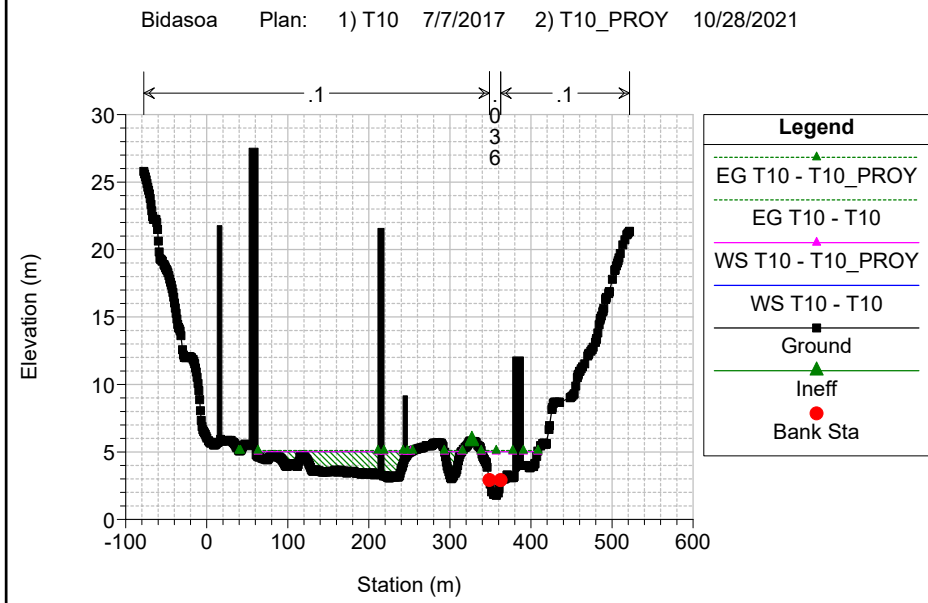
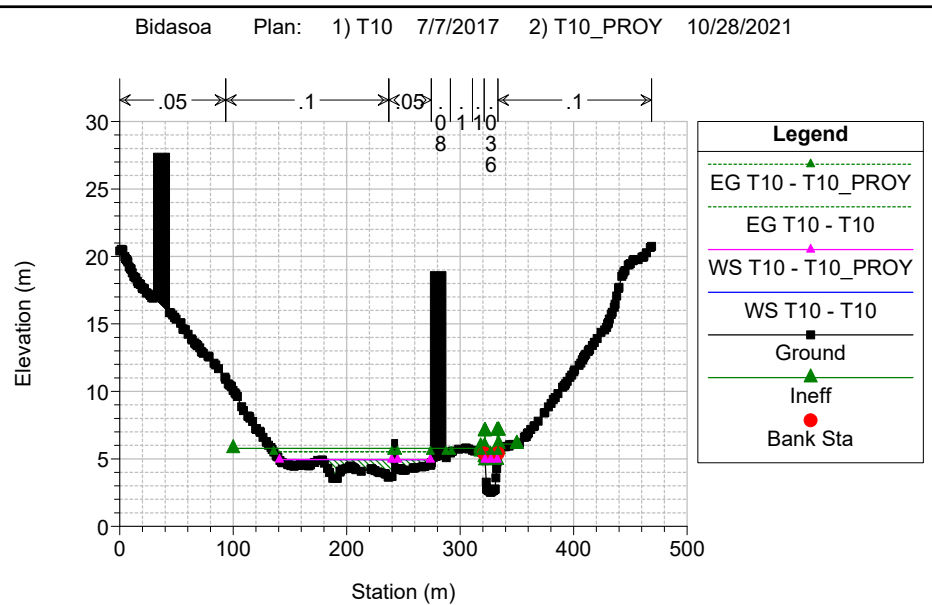
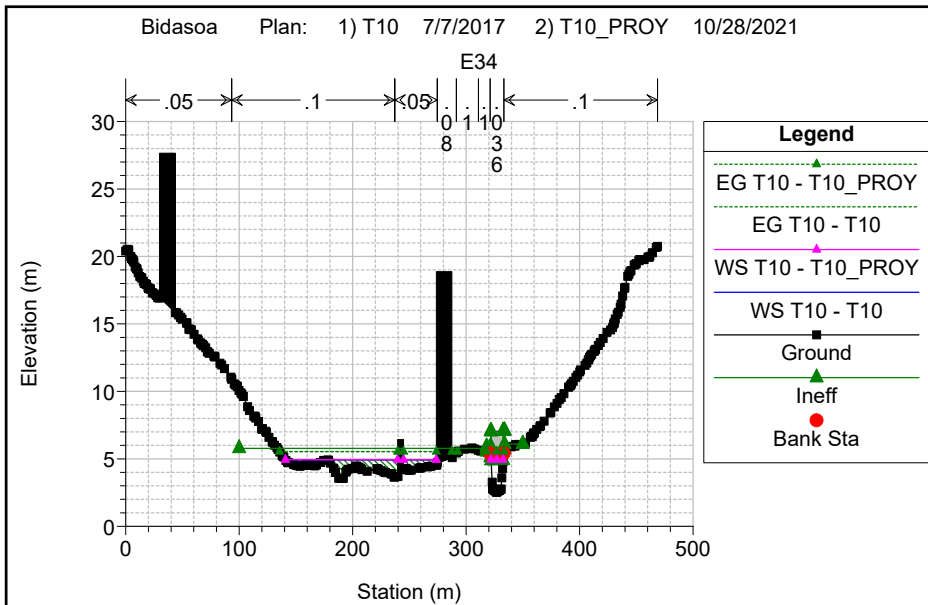


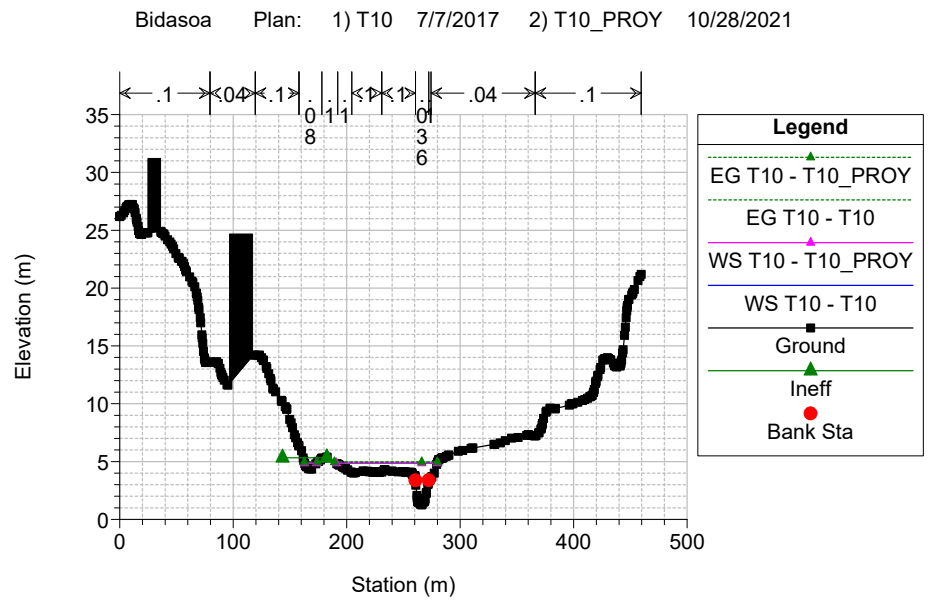
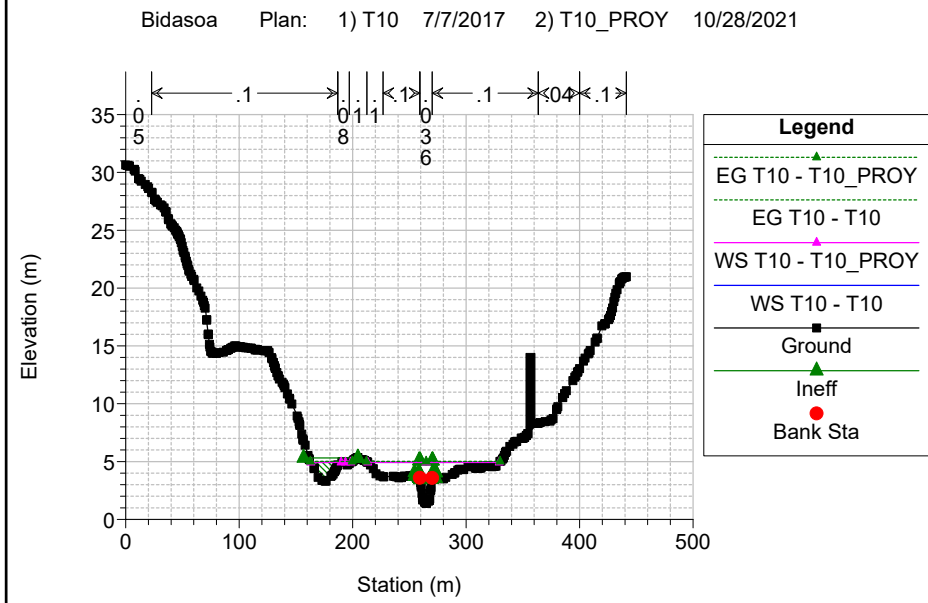
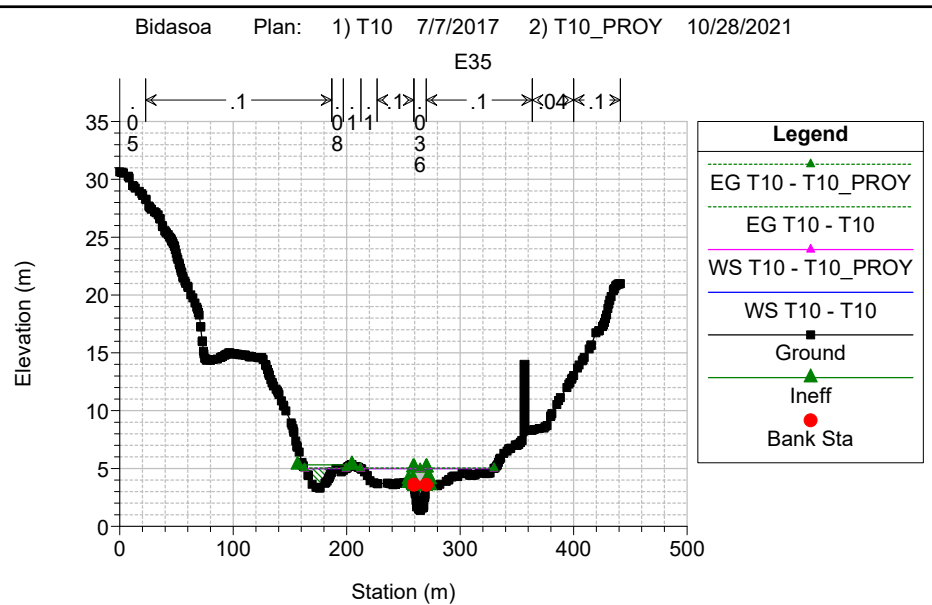
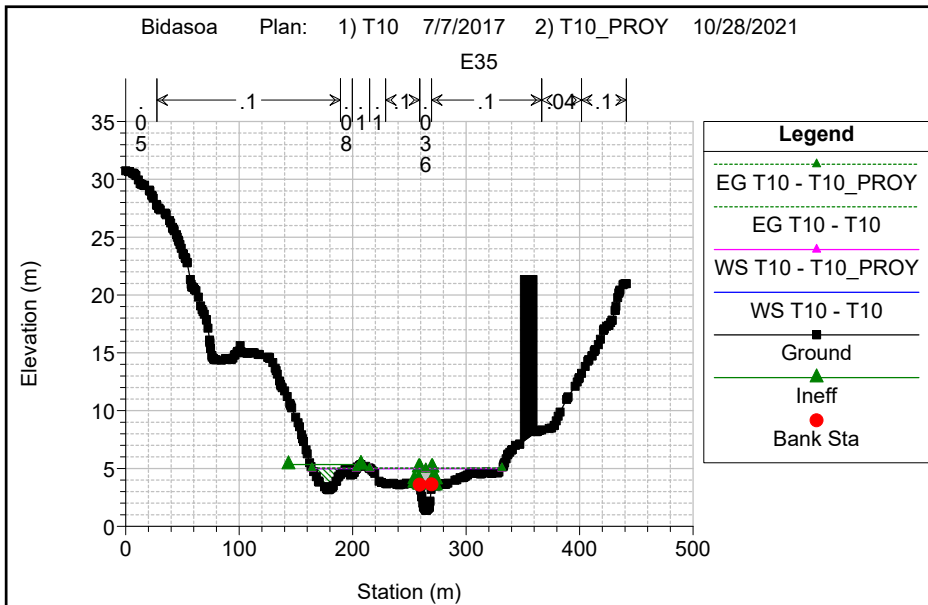
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



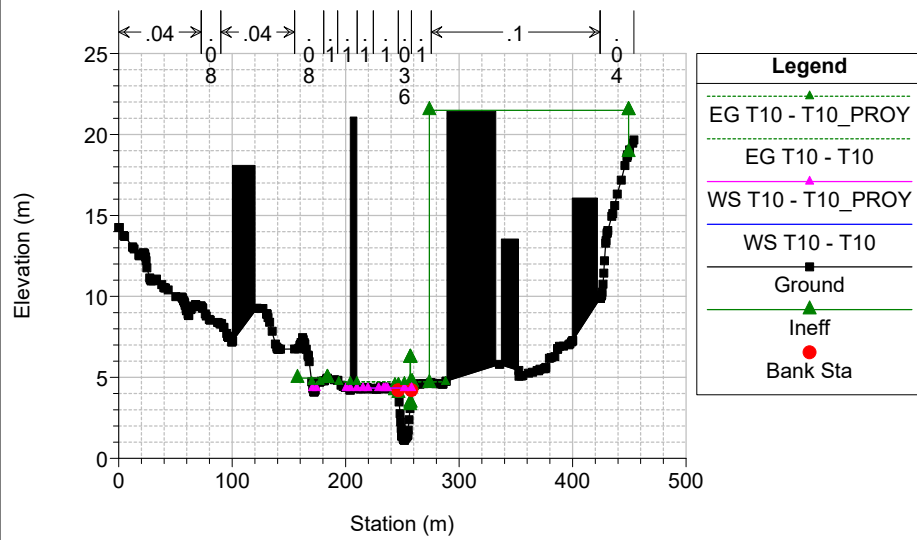
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



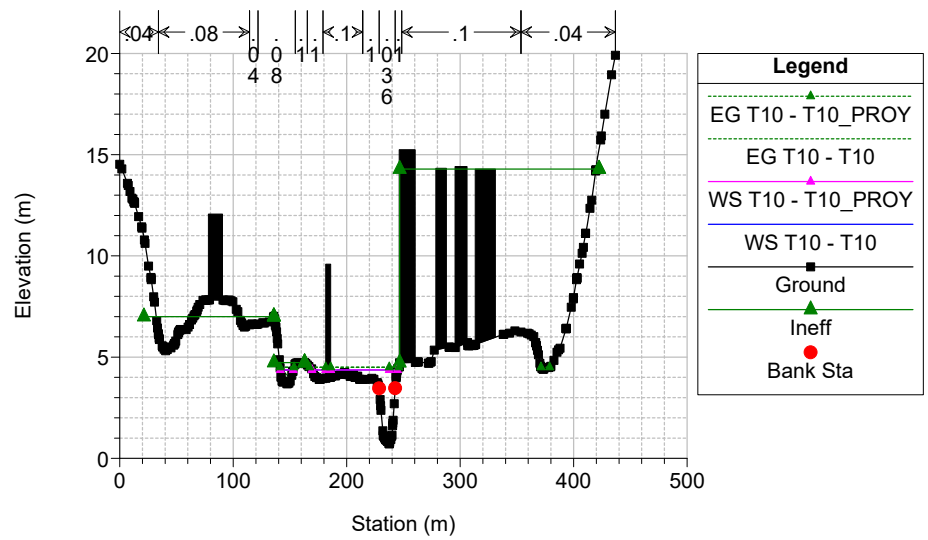




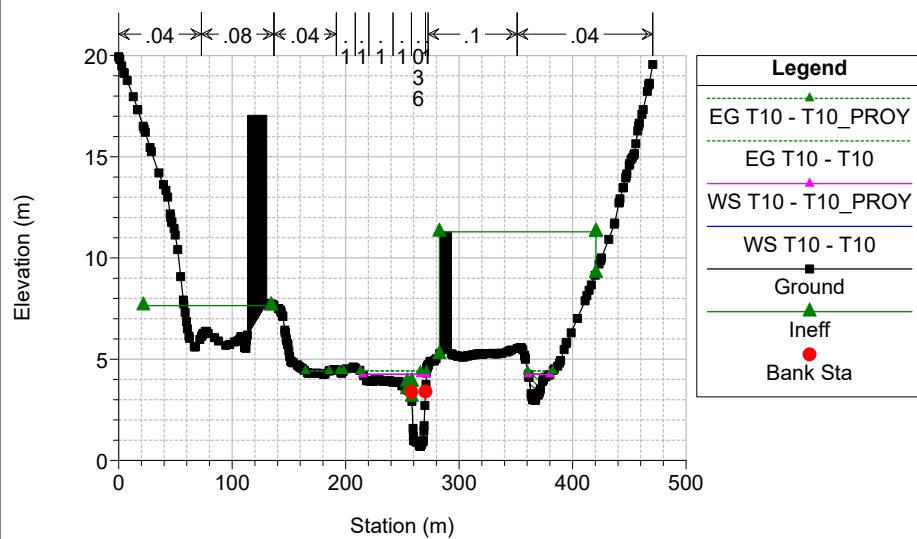
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



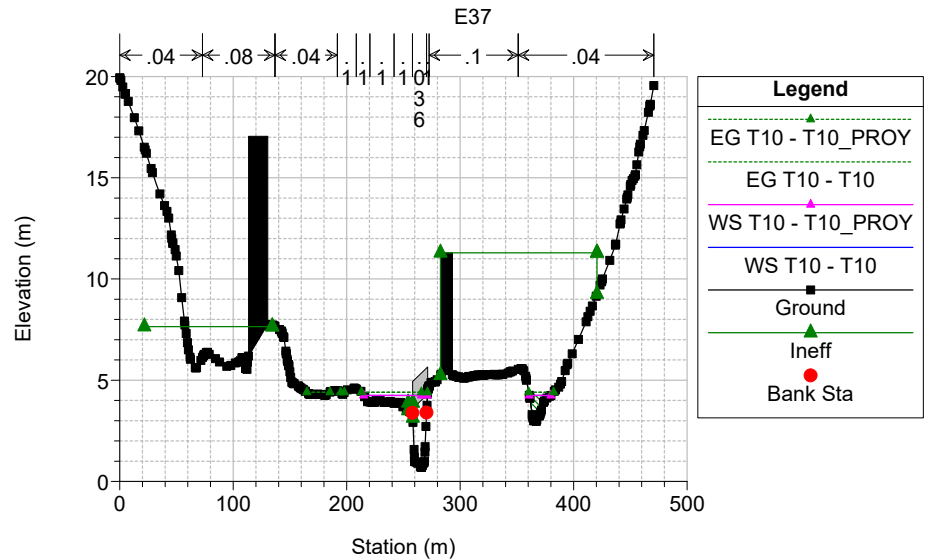
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

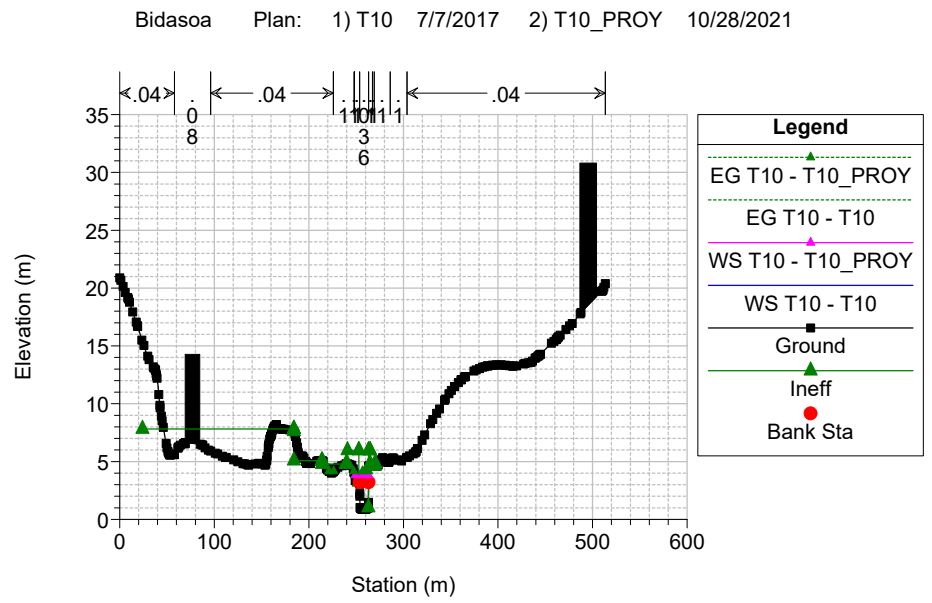
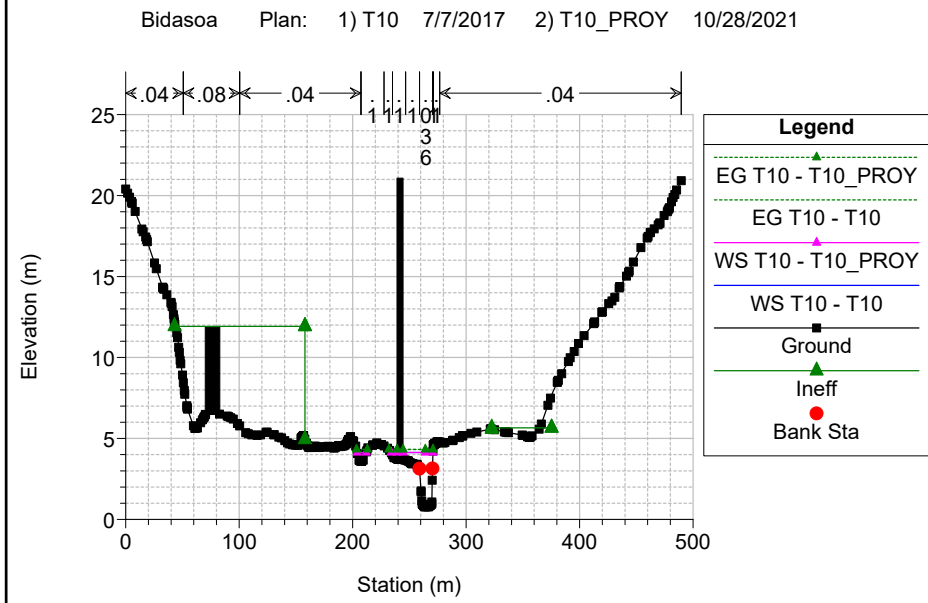
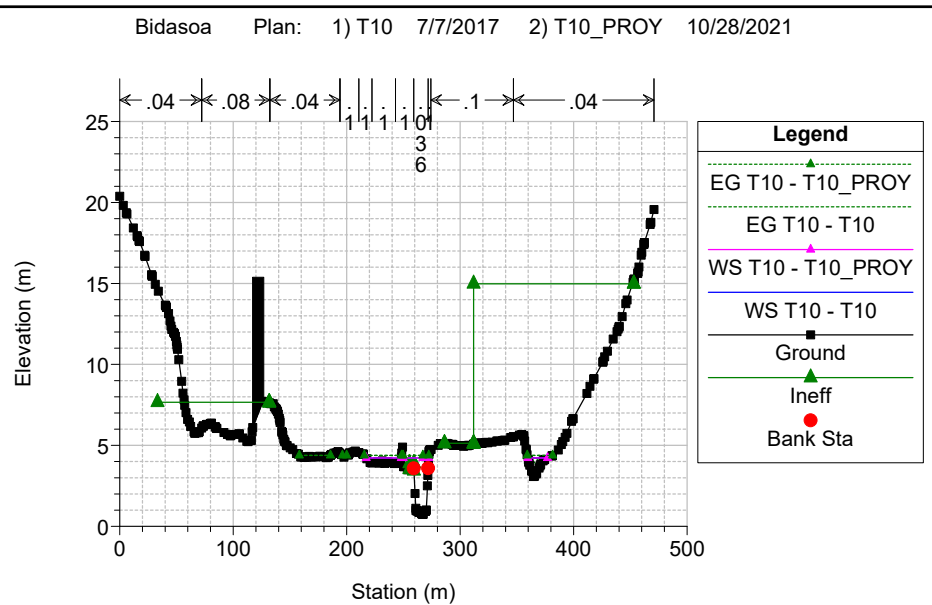
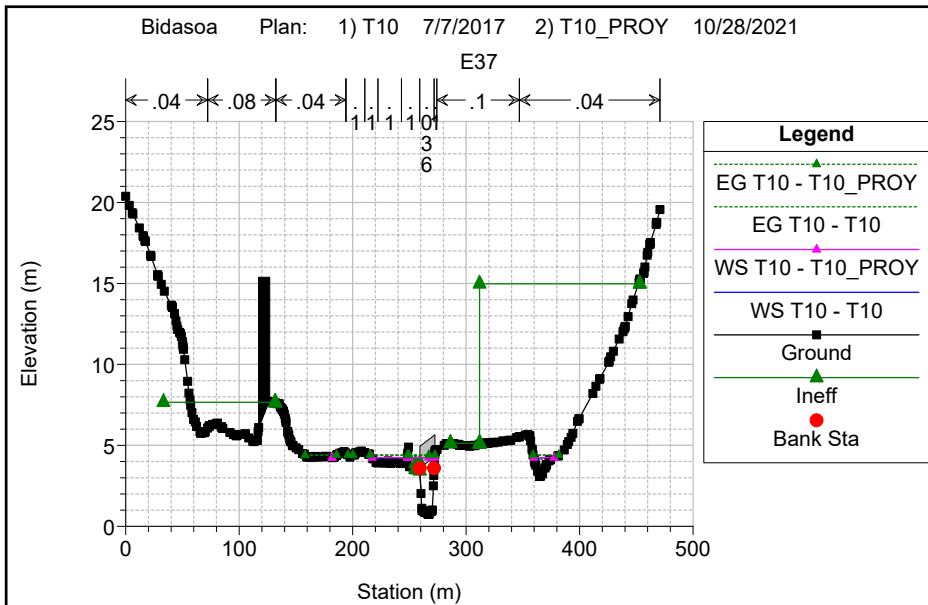


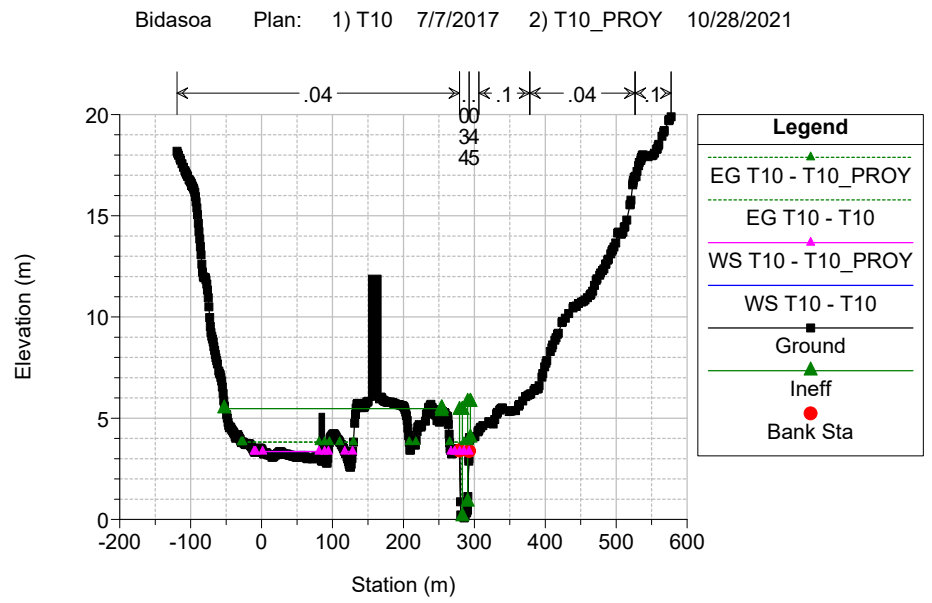
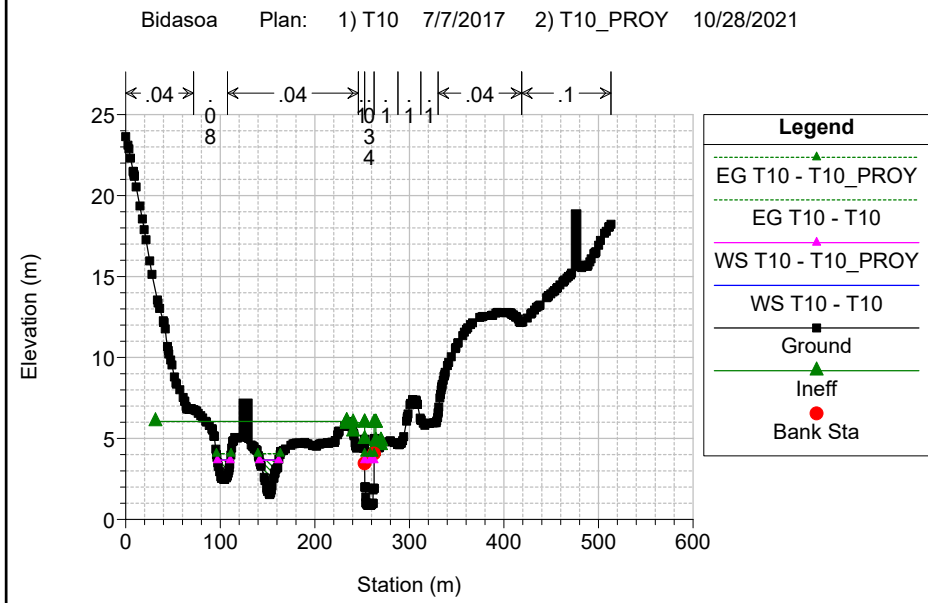
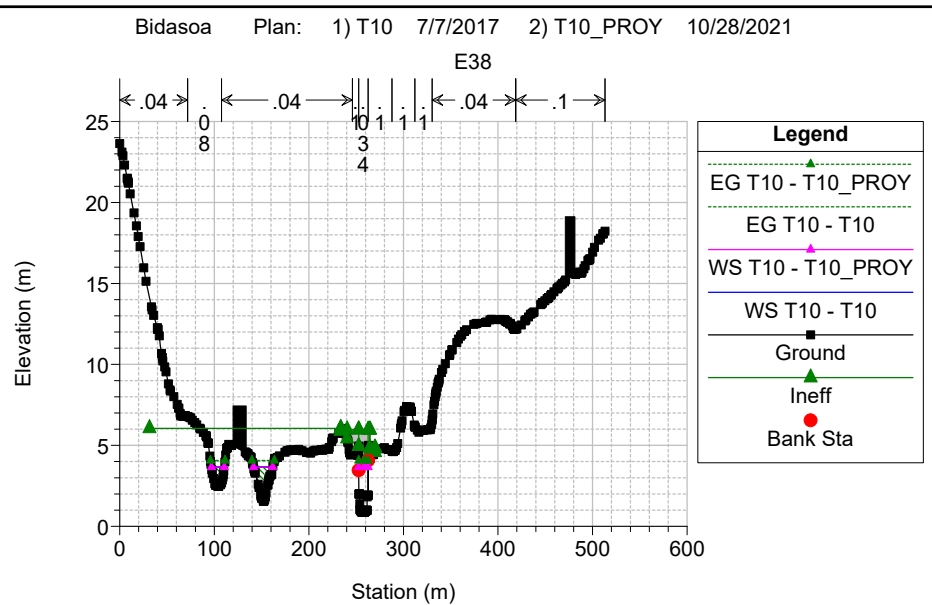
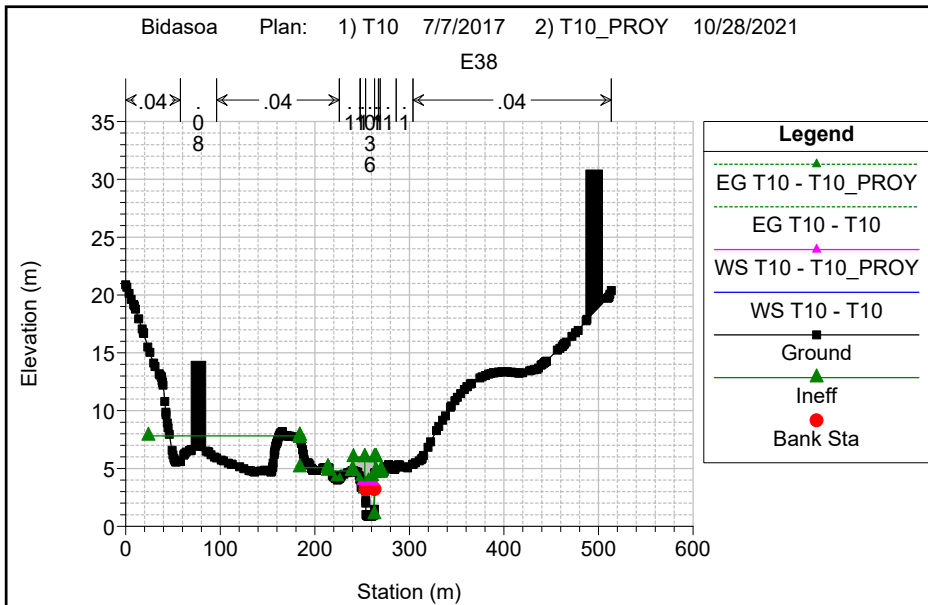
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

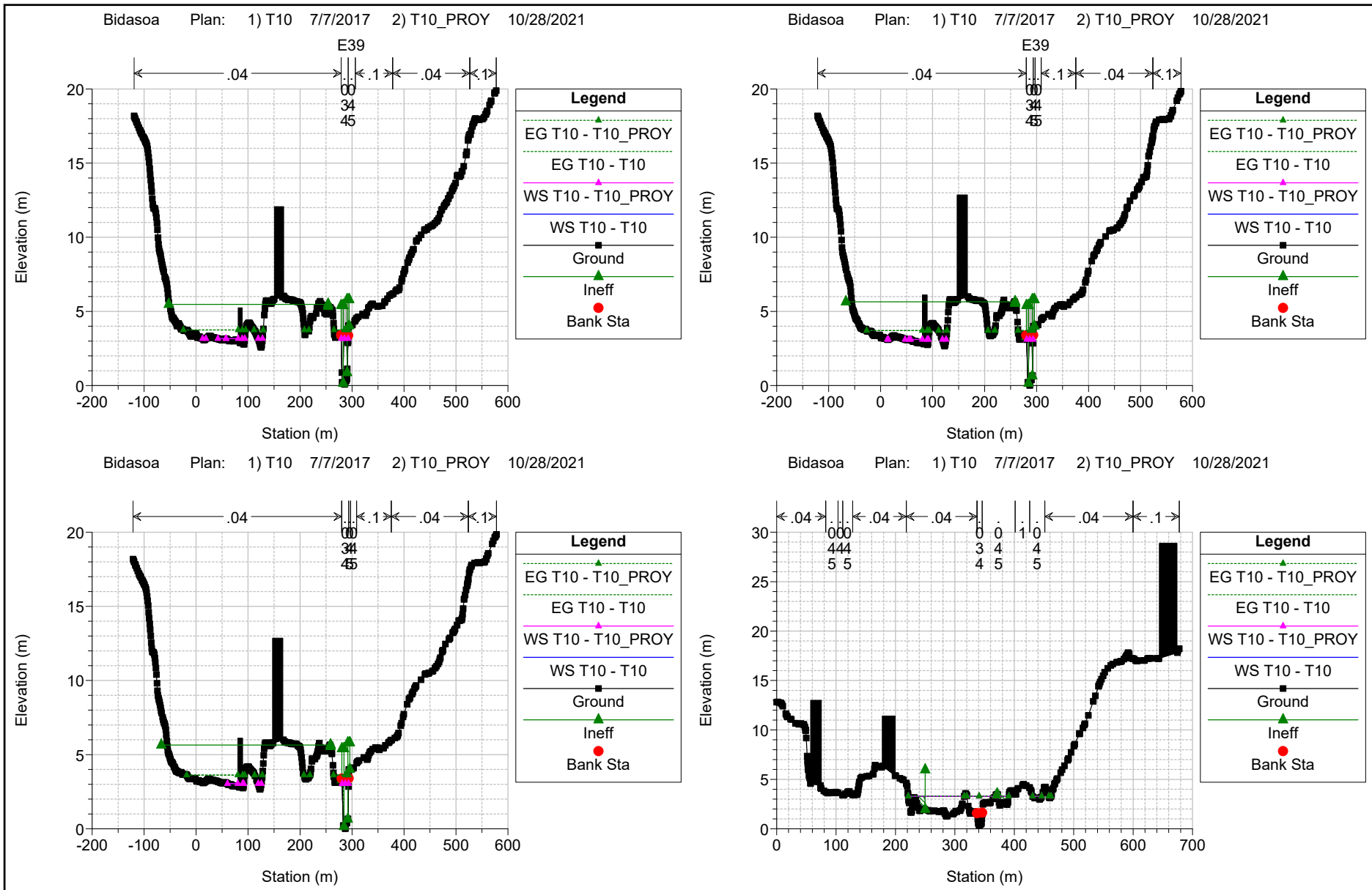


Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

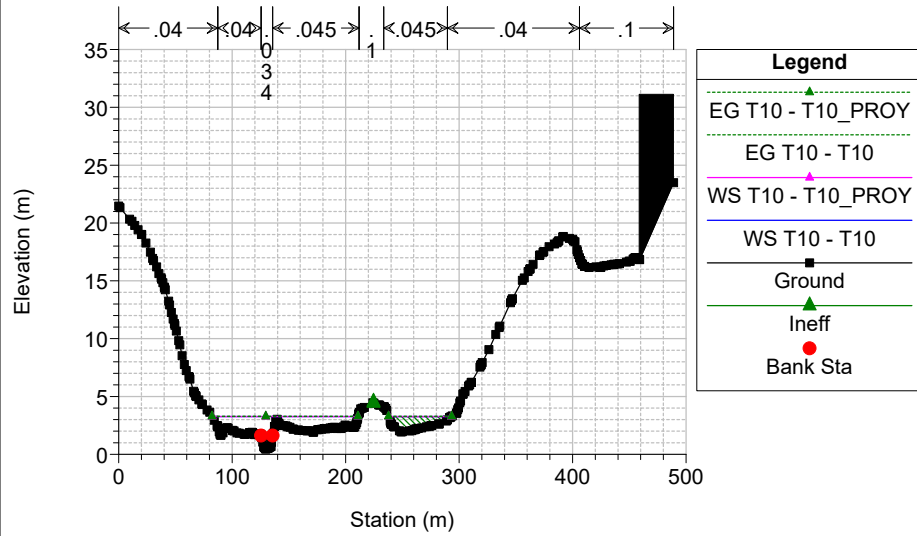




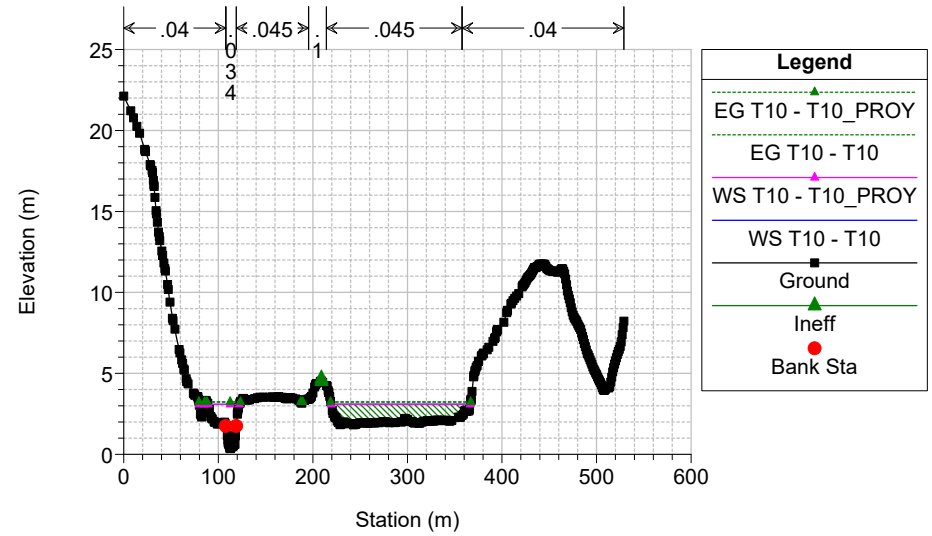




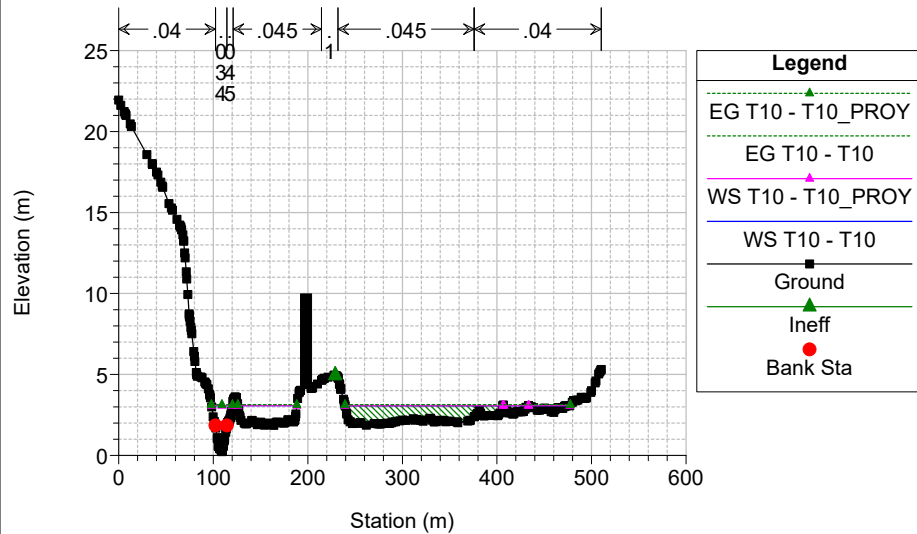
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



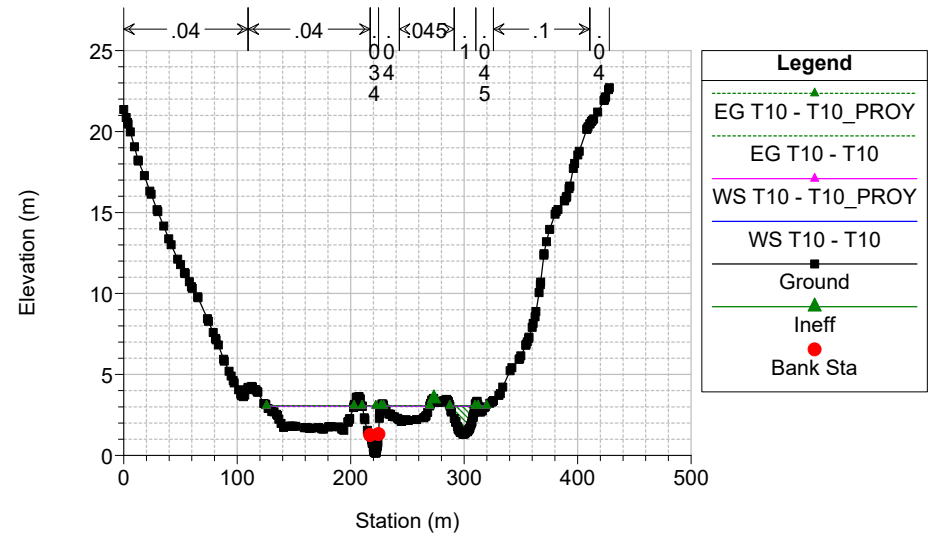
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



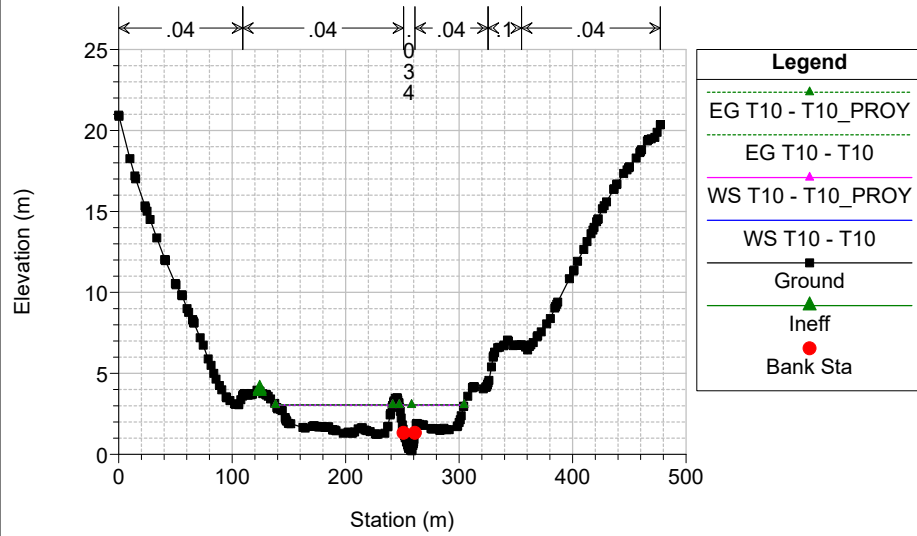
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



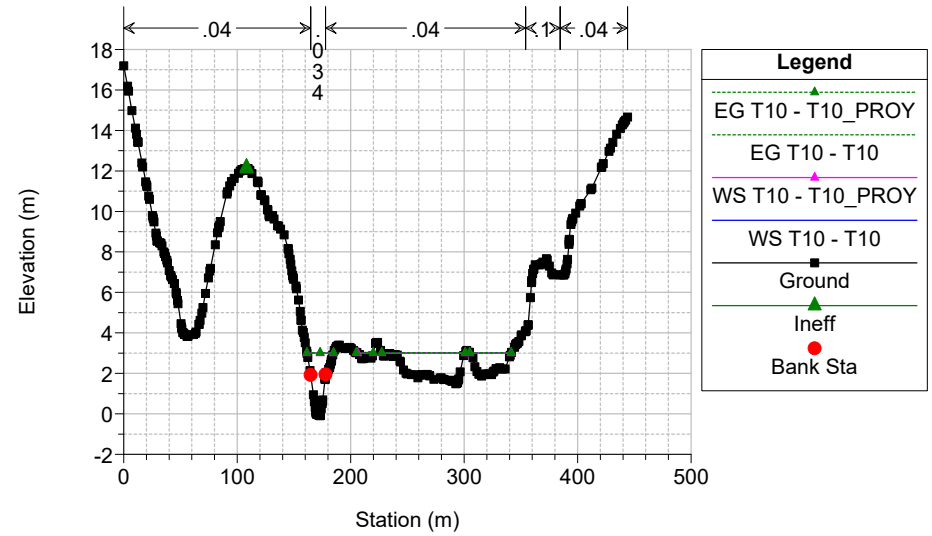
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



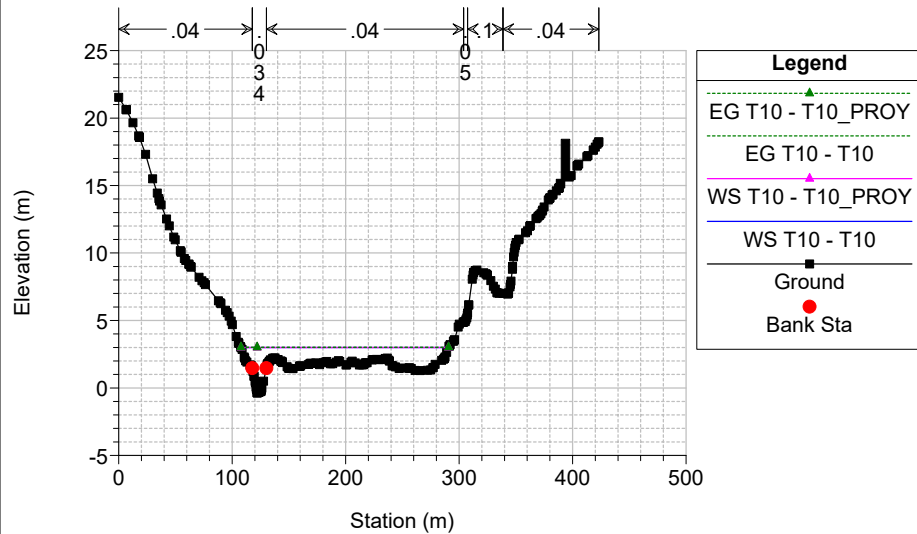
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



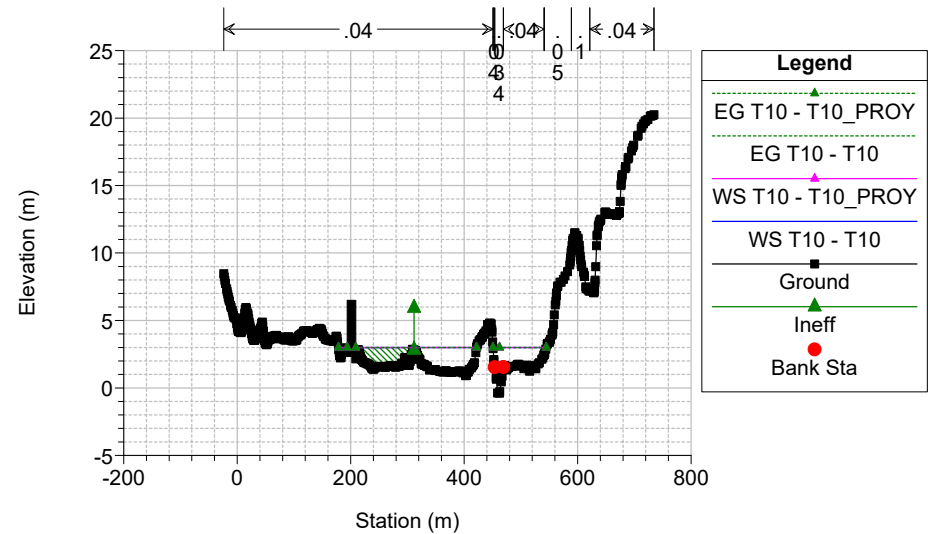
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



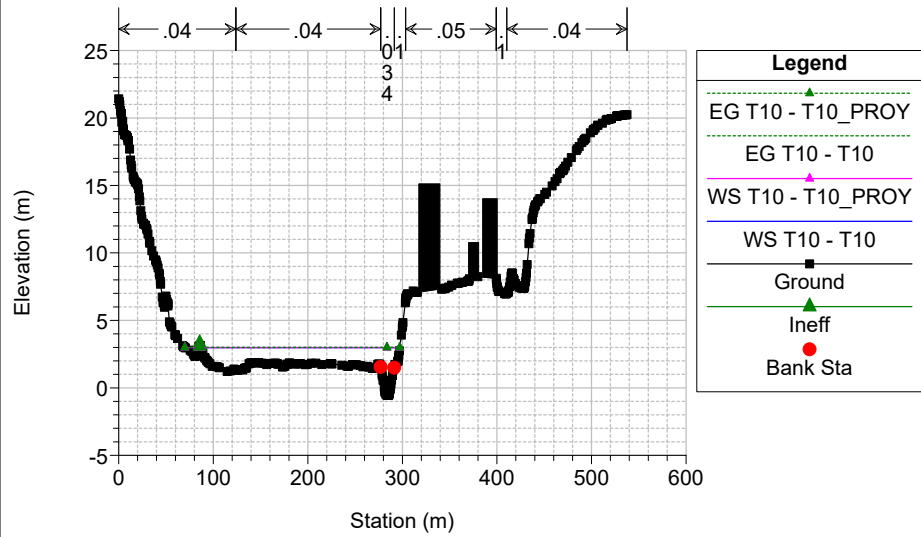
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



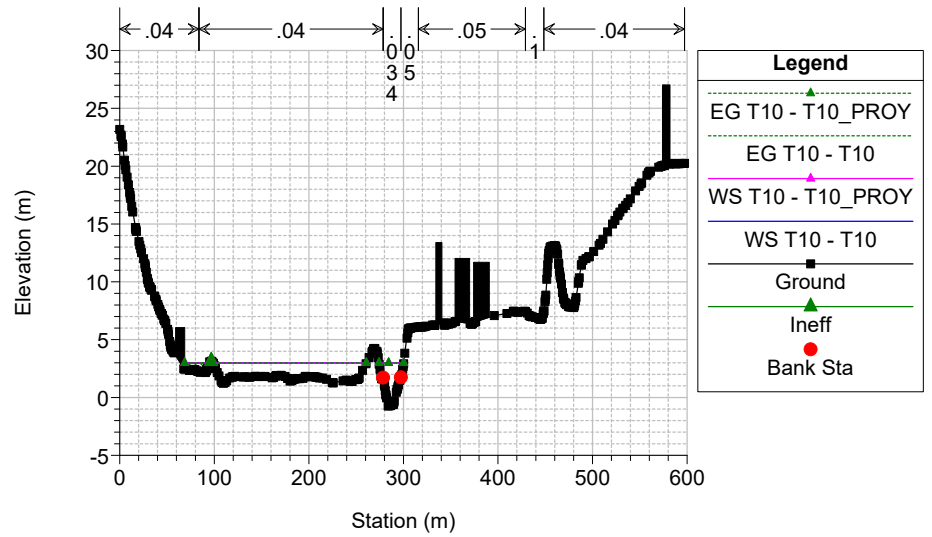
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



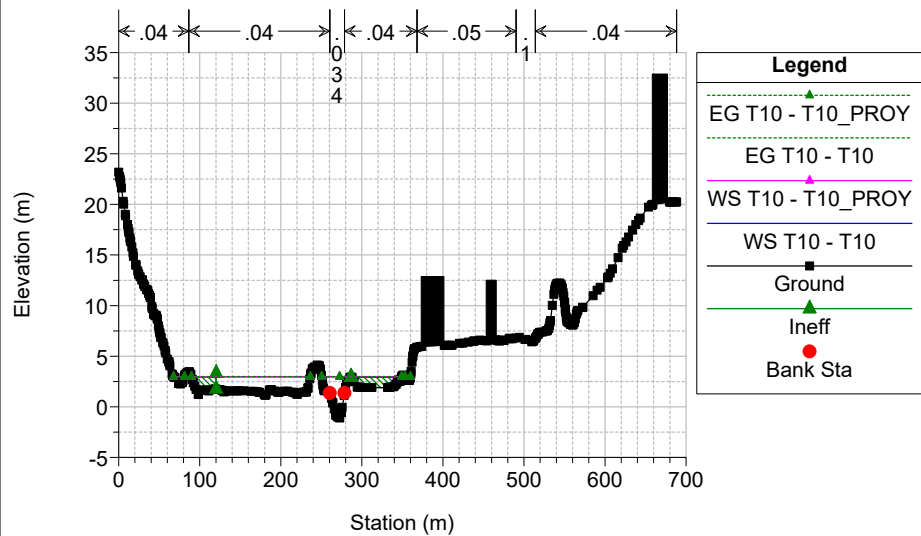
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



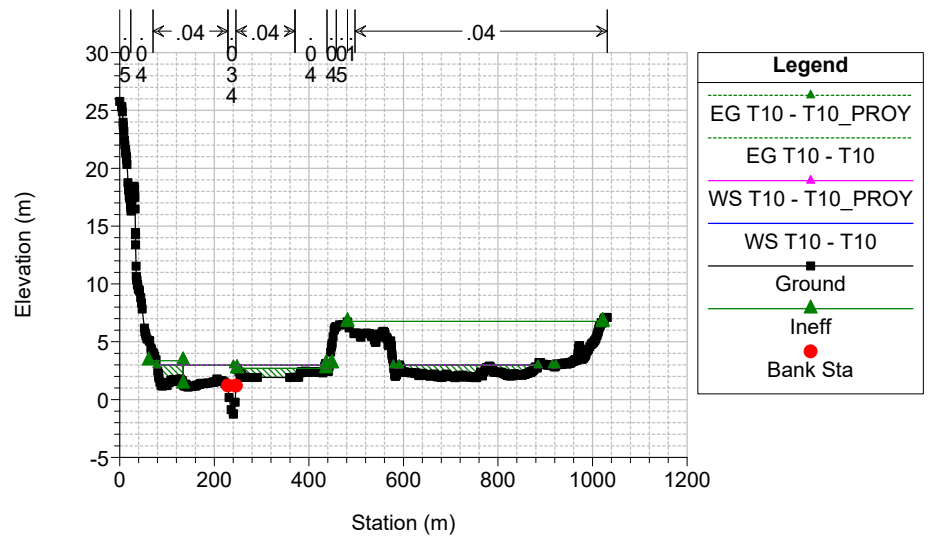
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



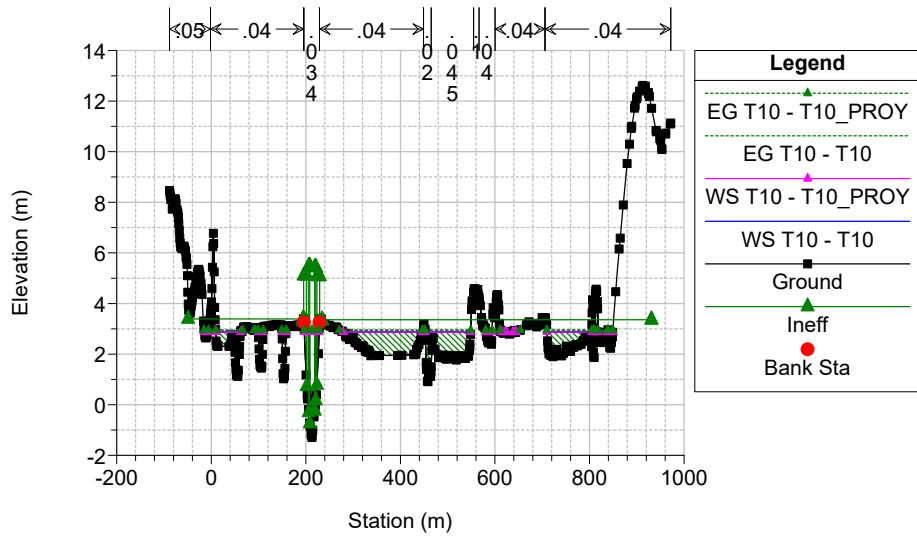
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



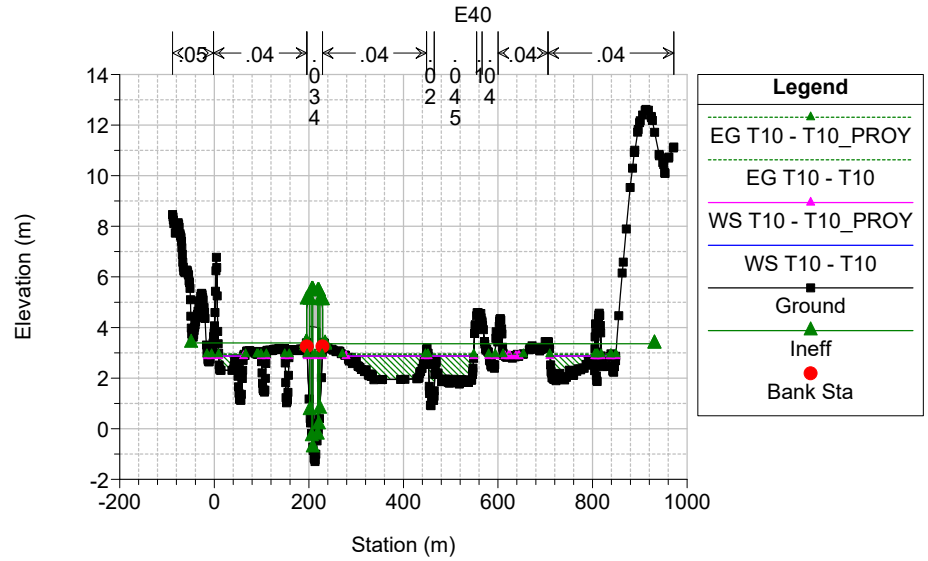
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



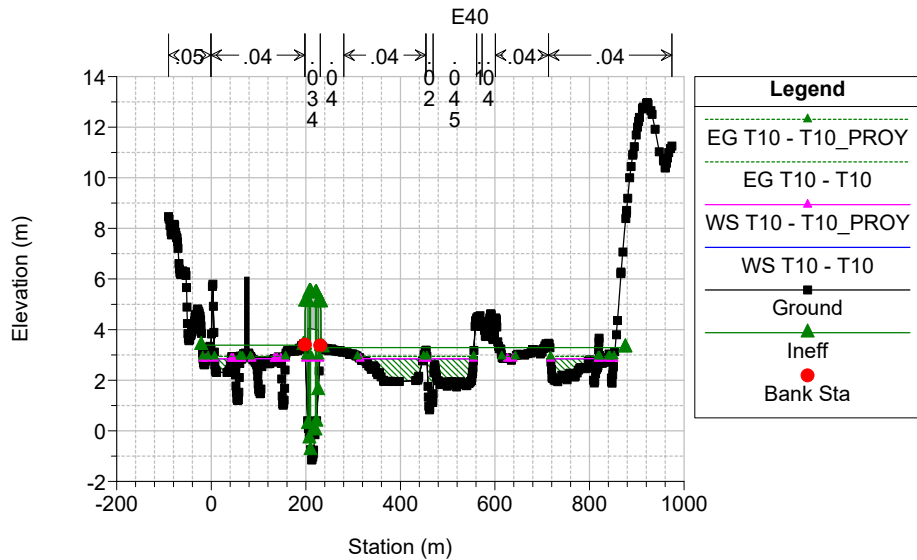
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



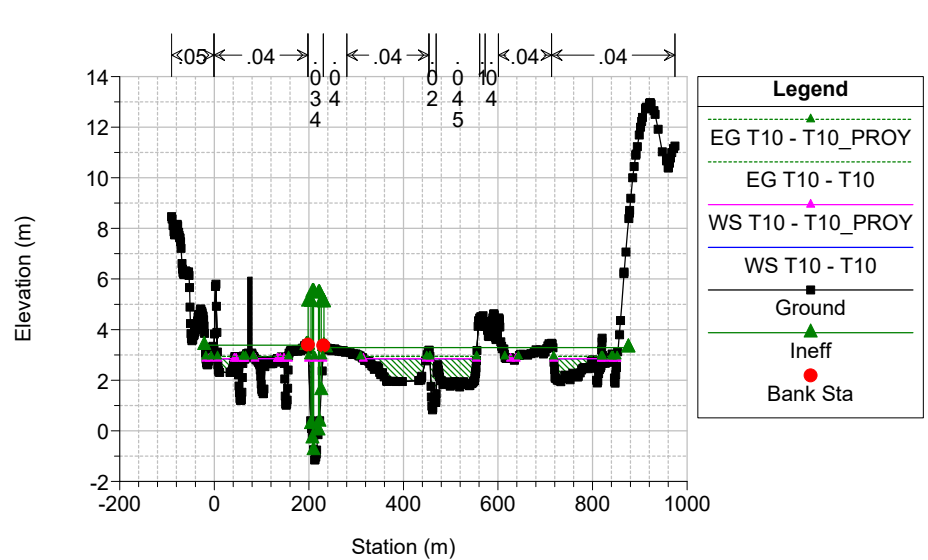
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



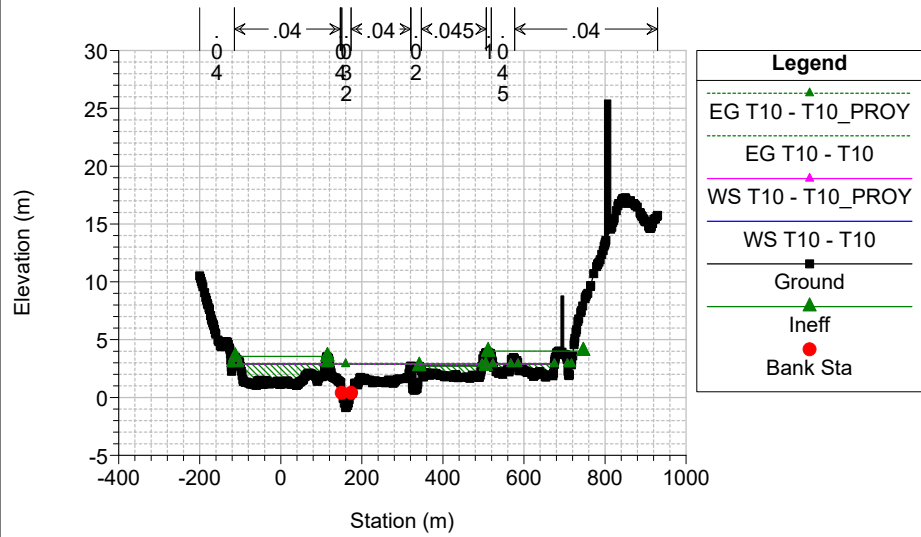
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



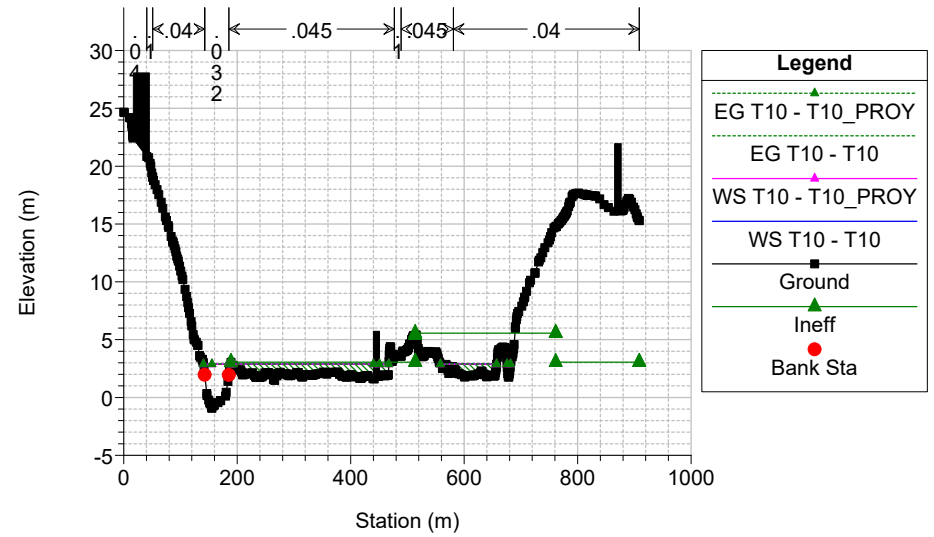
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



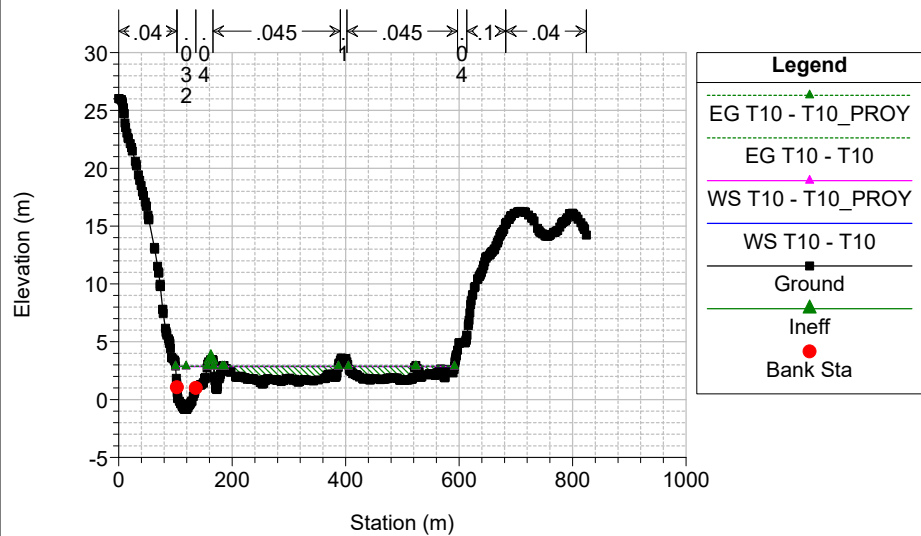
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



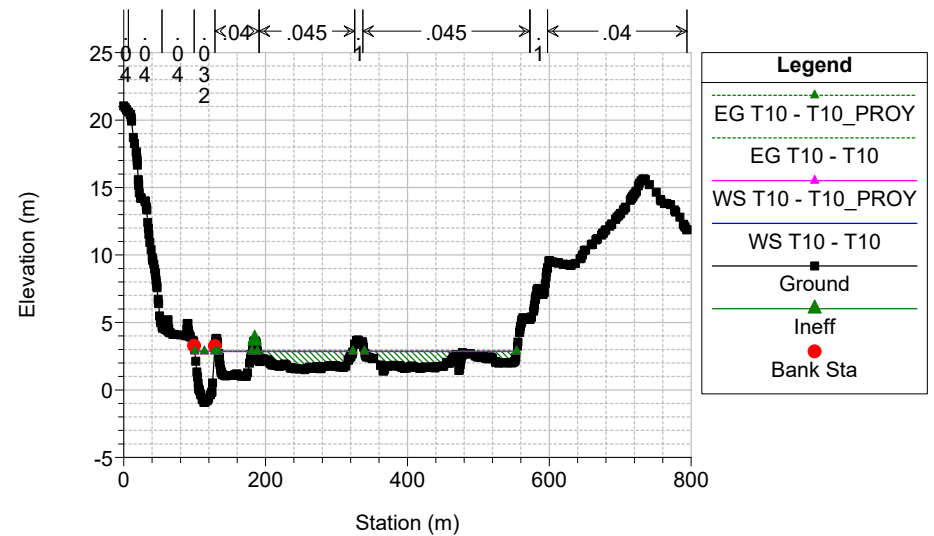
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



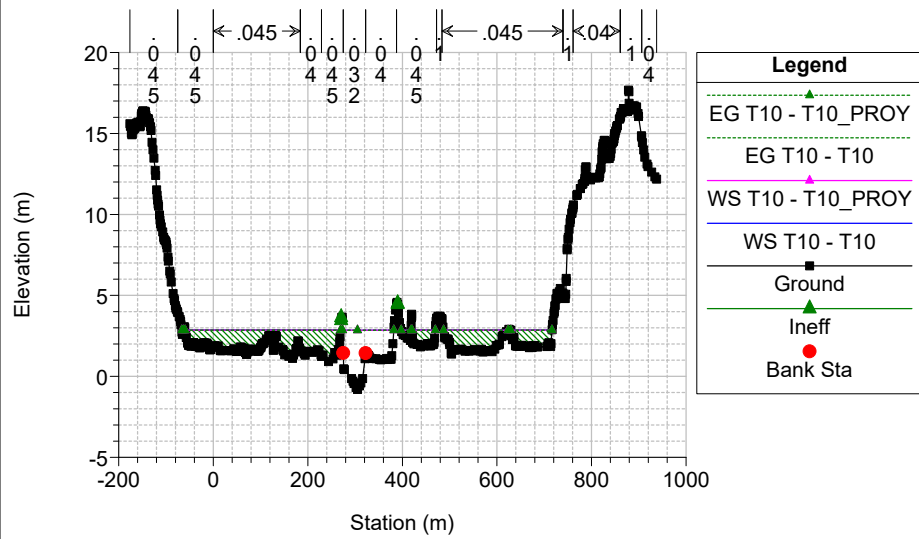
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



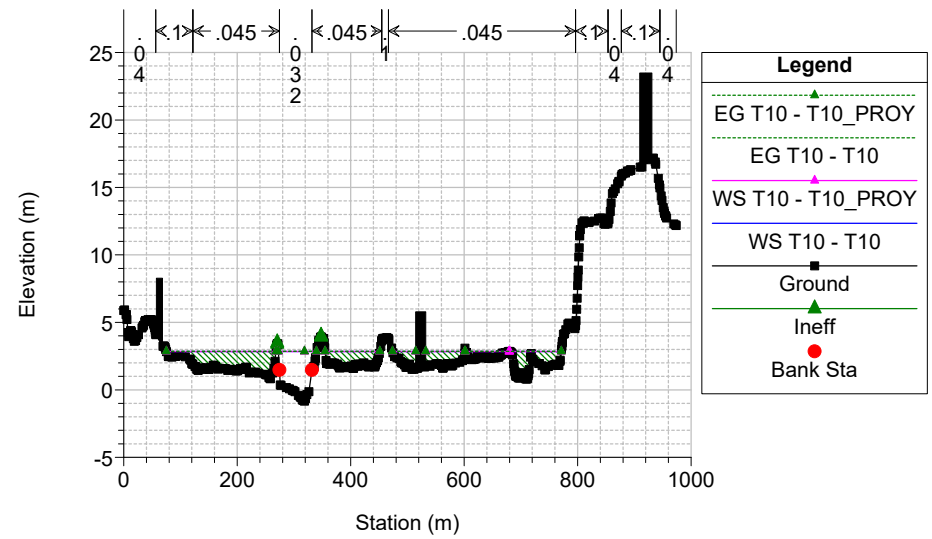
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



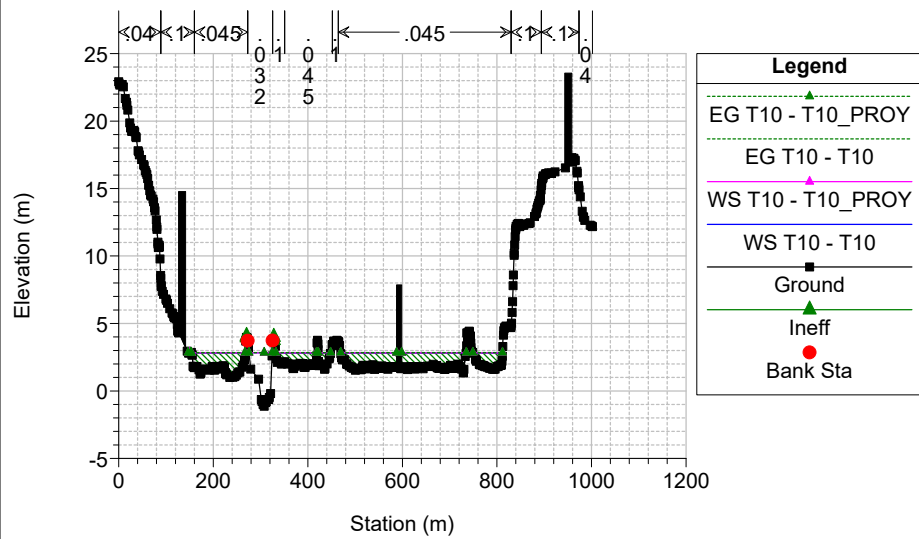
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



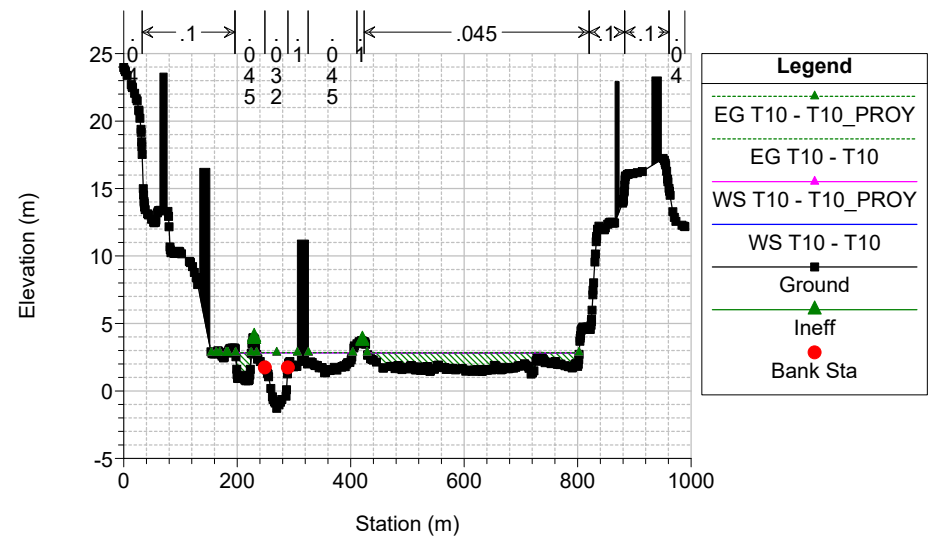
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



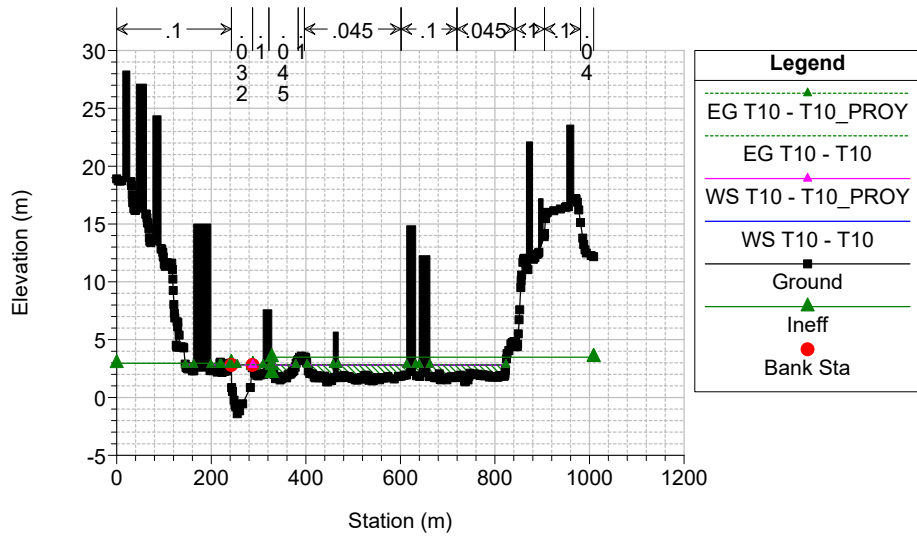
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



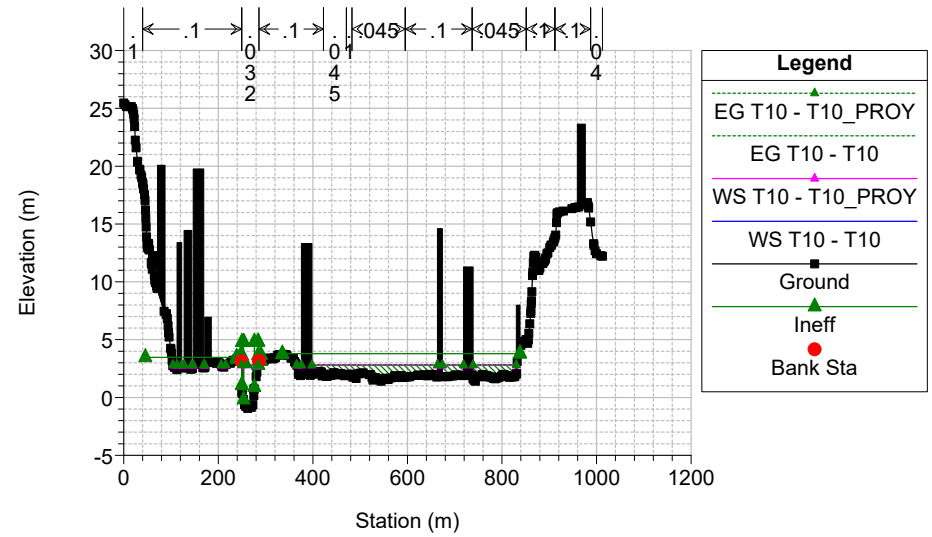
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

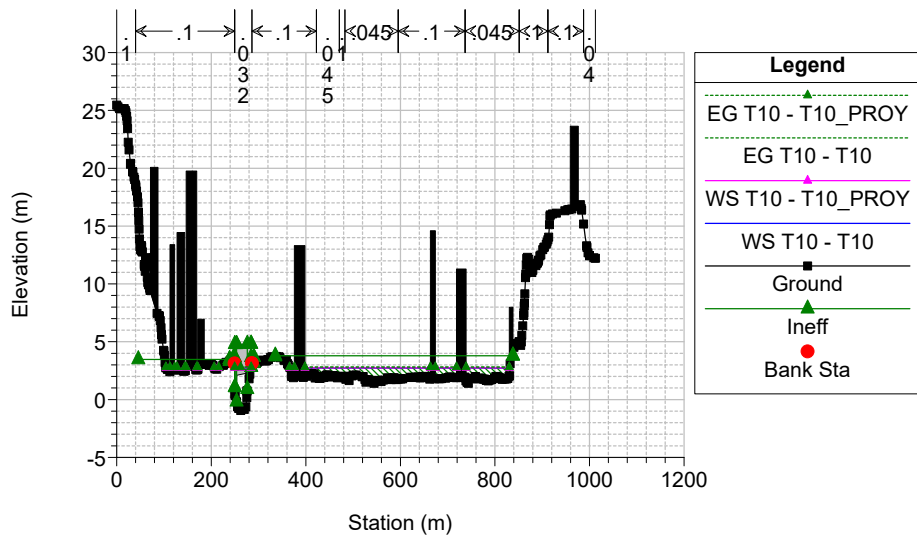


Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



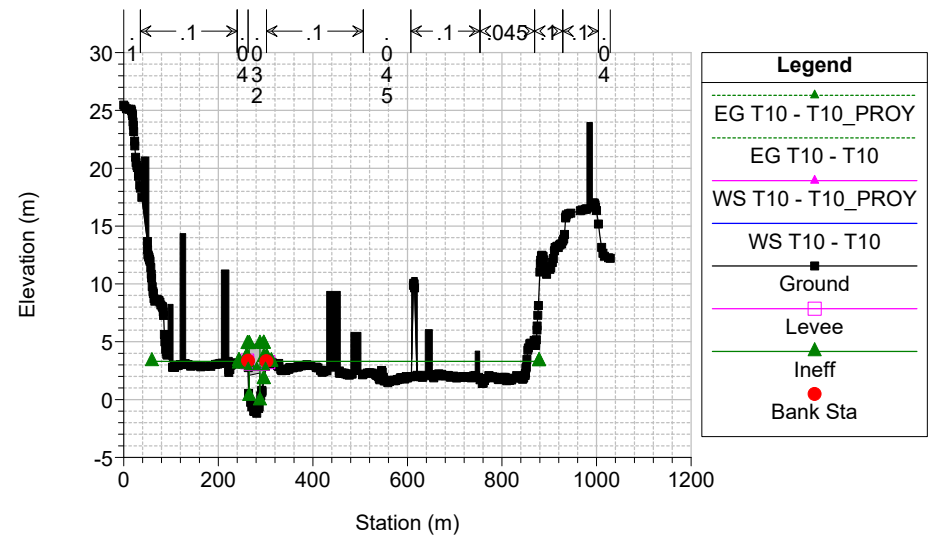
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

E41

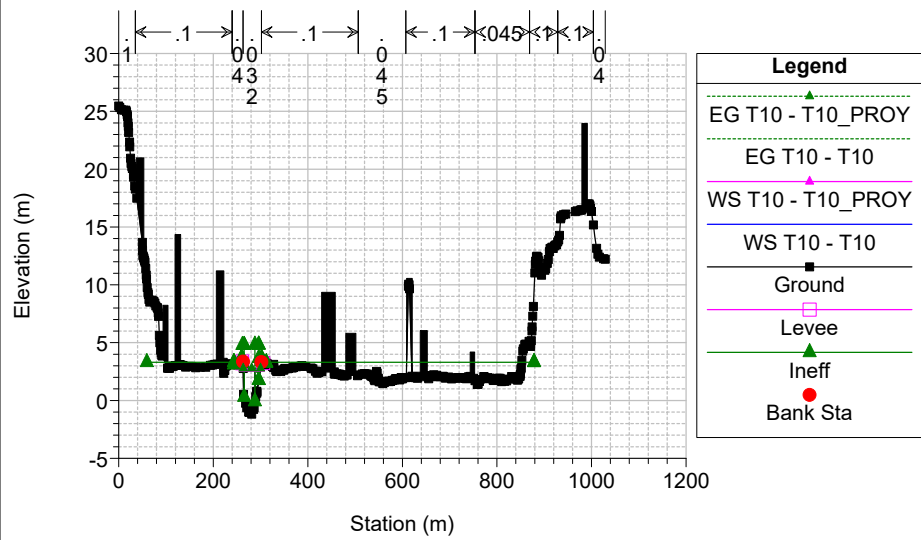


Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

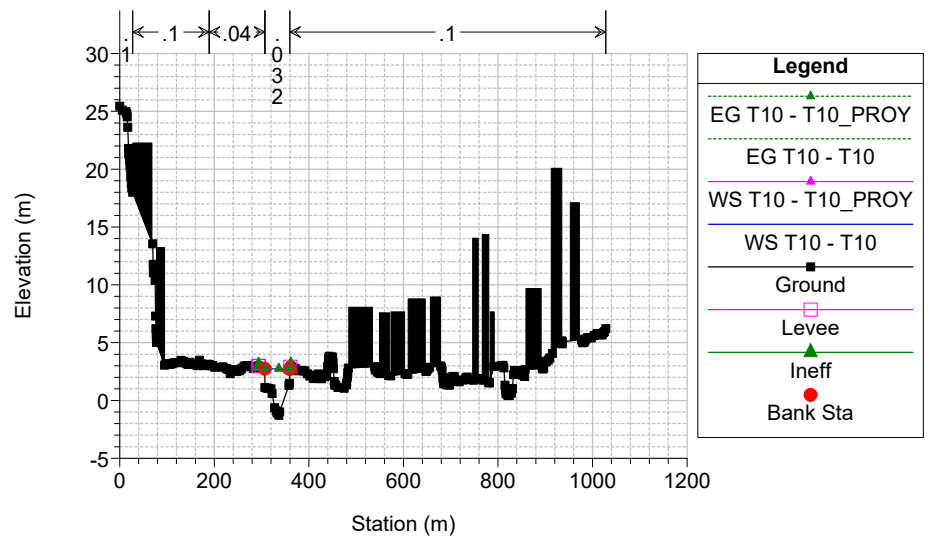
E41



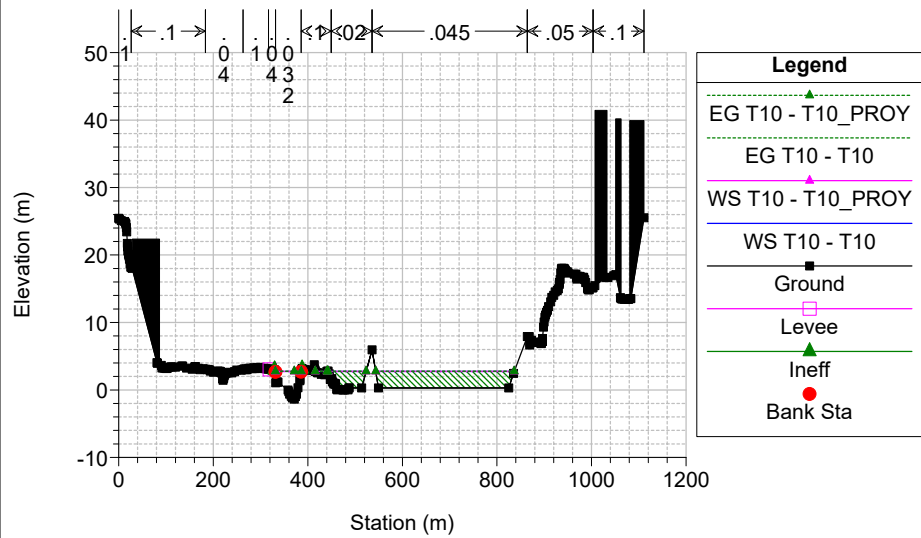
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



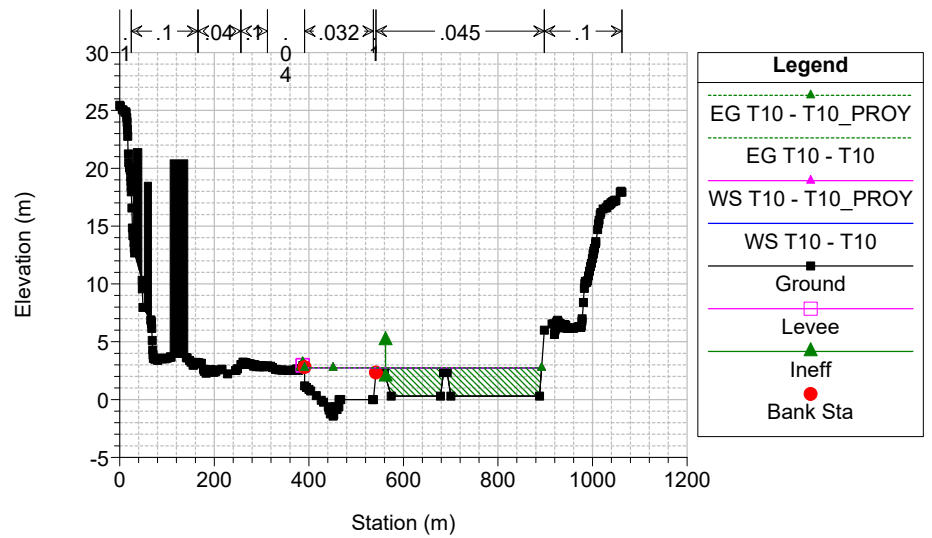
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



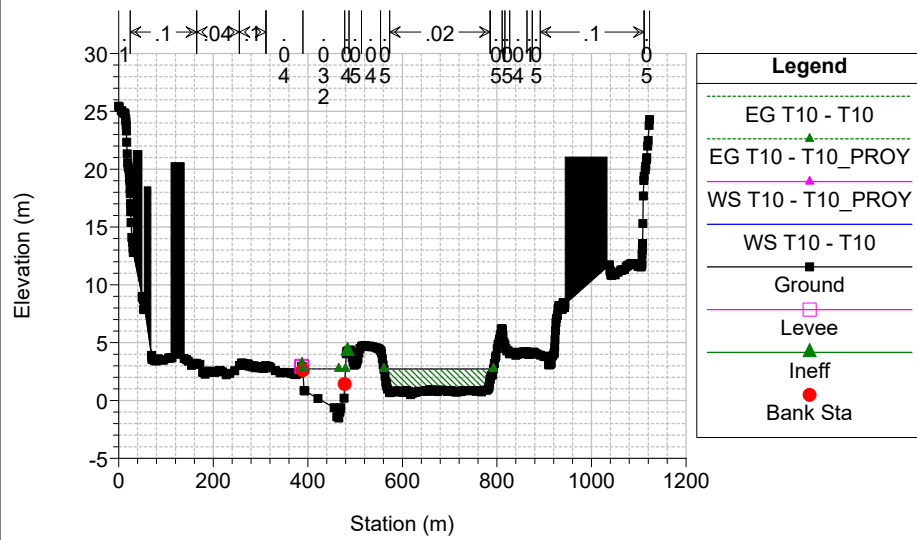
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



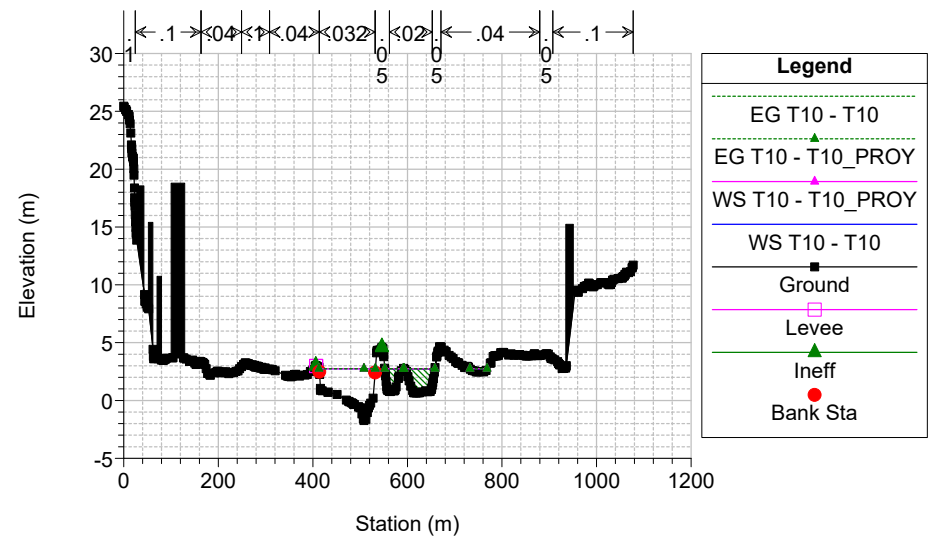
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



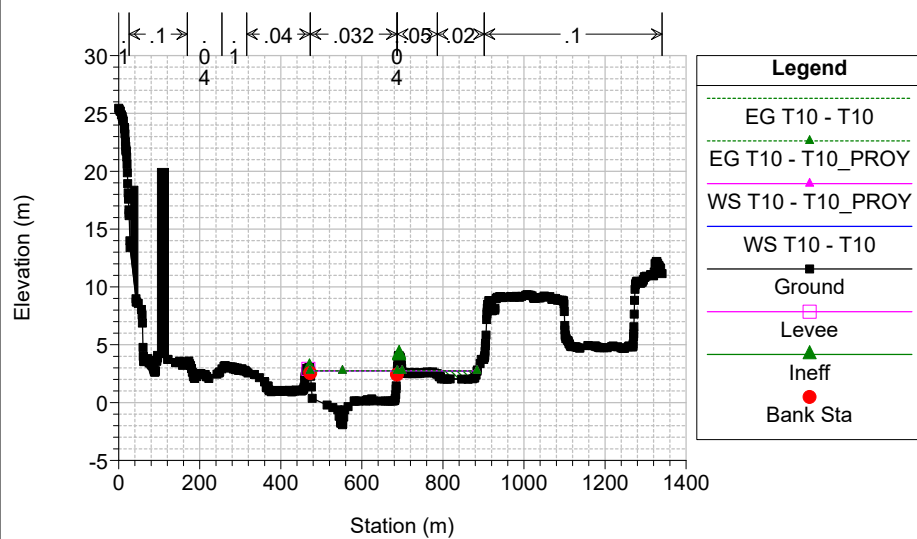
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



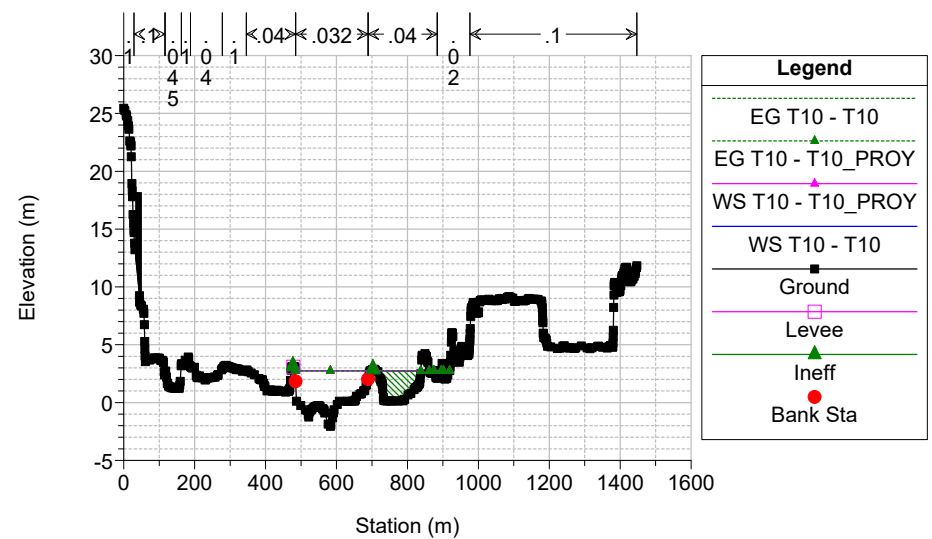
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



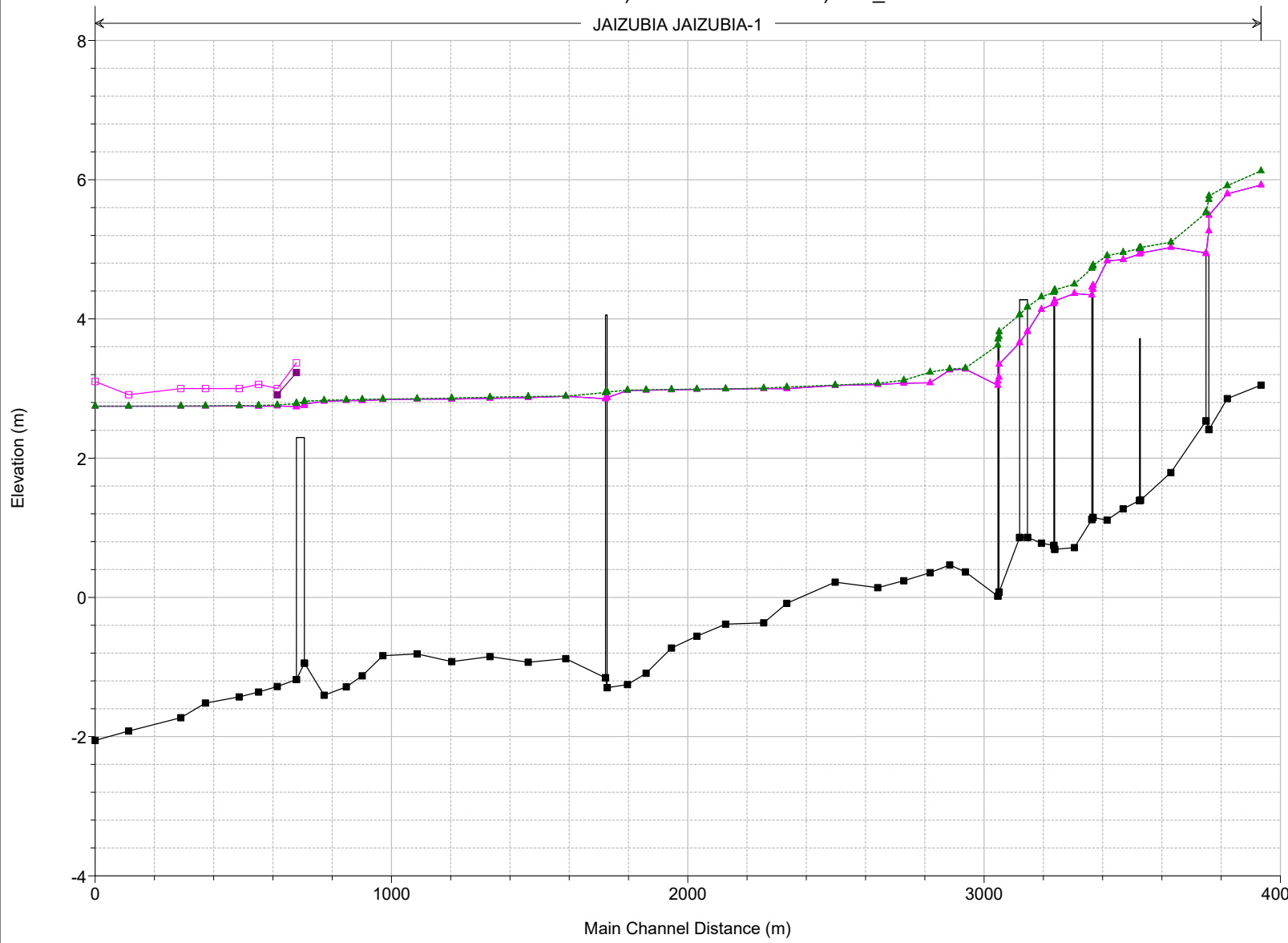
Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021



T = 10 AÑOS
PERFIL LONGITUDINAL

Bidasoa Plan: 1) T10 7/7/2017 2) T10_PROY 10/28/2021

JAIZUBIA JAIZUBIA-1



Legend	
EG T10 - T10	—▲—
EG T10 - T10_PROY	—▲—
WS T10 - T10_PROY	—▲—
WS T10 - T10	—▲—
Ground	—■—
Left Levee	—□—
Right Levee	—■—

T = 10 AÑOS

TABLA RESUMEN

HEC-RAS River: JAIZUBIA Reach: JAIZUBIA-1 Profile: T10

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
JAIZUBIA-1	4170.938	T10	T10	70.00	3.05	5.92		6.13	0.002313	1.99	36.01	217.47	0.46
JAIZUBIA-1	4170.938	T10	T10_PROY	70.00	3.05	5.92		6.13	0.002313	1.99	36.01	217.47	0.46
JAIZUBIA-1	4057.373	T10	T10	70.00	2.86	5.80		5.91	0.001220	1.52	46.66	187.39	0.34
JAIZUBIA-1	4057.373	T10	T10_PROY	70.00	2.86	5.80		5.91	0.001220	1.52	46.66	187.39	0.34
JAIZUBIA-1	3995.254	T10	T10	70.00	2.41	5.49	4.35	5.77	0.002166	2.34	29.90	128.01	0.45
JAIZUBIA-1	3995.254	T10	T10_PROY	70.00	2.41	5.49	4.35	5.77	0.002166	2.34	29.90	128.01	0.45
JAIZUBIA-1	3990.309			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3985.336	T10	T10	70.00	2.53	4.95		5.52	0.007726	3.37	20.79	138.50	0.77
JAIZUBIA-1	3985.336	T10	T10_PROY	70.00	2.53	4.95		5.52	0.007726	3.37	20.79	138.50	0.77
JAIZUBIA-1	3866.788	T10	T10	70.00	1.79	5.03		5.10	0.000581	1.35	94.74	252.75	0.25
JAIZUBIA-1	3866.788	T10	T10_PROY	70.00	1.79	5.03		5.10	0.000581	1.35	94.74	252.75	0.25
JAIZUBIA-1	3763.942	T10	T10	70.00	1.40	4.95	3.95	5.03	0.000890	1.54	116.87	152.40	0.29
JAIZUBIA-1	3763.942	T10	T10_PROY	70.00	1.40	4.95	3.95	5.03	0.000890	1.54	116.87	152.40	0.29
JAIZUBIA-1	3762.361			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3760.838	T10	T10	70.00	1.39	4.93		5.01	0.000810	1.51	118.95	147.12	0.28
JAIZUBIA-1	3760.838	T10	T10_PROY	70.00	1.39	4.93		5.01	0.000810	1.51	118.96	147.12	0.28
JAIZUBIA-1	3705.792	T10	T10	70.00	1.27	4.85		4.96	0.000893	1.60	88.30	99.03	0.30
JAIZUBIA-1	3705.792	T10	T10_PROY	70.00	1.27	4.85		4.96	0.000893	1.60	88.30	99.03	0.30
JAIZUBIA-1	3651.584	T10	T10	70.00	1.11	4.83		4.91	0.000586	1.28	92.95	124.87	0.25
JAIZUBIA-1	3651.584	T10	T10_PROY	70.00	1.11	4.83		4.91	0.000586	1.28	92.95	124.87	0.25
JAIZUBIA-1	3604.019	T10	T10	70.00	1.15	4.42	3.52	4.77	0.002972	2.62	30.83	56.33	0.52
JAIZUBIA-1	3604.019	T10	T10_PROY	70.00	1.15	4.42	3.52	4.77	0.002972	2.62	30.83	56.33	0.52
JAIZUBIA-1	3602.115			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3600.092	T10	T10	70.00	1.12	4.34	3.51	4.73	0.003628	2.75	26.79	44.72	0.56
JAIZUBIA-1	3600.092	T10	T10_PROY	70.00	1.12	4.34	3.51	4.73	0.003628	2.75	26.79	44.73	0.56
JAIZUBIA-1	3541.107	T10	T10	70.00	0.72	4.37		4.50	0.001030	1.66	60.49	82.17	0.32
JAIZUBIA-1	3541.107	T10	T10_PROY	70.00	0.72	4.37		4.50	0.001030	1.66	60.49	82.17	0.32
JAIZUBIA-1	3474.942	T10	T10	70.00	0.69	4.26	2.65	4.42	0.001242	1.81	53.23	75.51	0.33
JAIZUBIA-1	3474.942	T10	T10_PROY	70.00	0.69	4.26	2.65	4.42	0.001242	1.81	53.23	75.51	0.33
JAIZUBIA-1	3473.299			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3471.603	T10	T10	70.00	0.75	4.22		4.38	0.001312	1.81	50.43	70.76	0.34
JAIZUBIA-1	3471.603	T10	T10_PROY	70.00	0.75	4.22		4.38	0.001311	1.81	50.43	70.76	0.34
JAIZUBIA-1	3429.828	T10	T10	70.00	0.78	4.14		4.32	0.001474	1.94	48.02	39.60	0.36
JAIZUBIA-1	3429.828	T10	T10_PROY	70.00	0.78	4.14		4.32	0.001474	1.94	48.02	39.60	0.36
JAIZUBIA-1	3383.014	T10	T10	70.00	0.86	3.82	2.75	4.17	0.002973	2.62	27.12	14.32	0.50
JAIZUBIA-1	3383.014	T10	T10_PROY	70.00	0.86	3.82	2.75	4.17	0.002972	2.62	27.12	14.32	0.50
JAIZUBIA-1	3369.569			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3356.362	T10	T10	70.00	0.86	3.66		4.06	0.004483	2.81	24.95	43.91	0.57
JAIZUBIA-1	3356.362	T10	T10_PROY	70.00	0.86	3.66		4.06	0.004482	2.81	24.95	43.91	0.57
JAIZUBIA-1	3286.915	T10	T10	70.00	0.08	3.35	2.32	3.82	0.002410	3.03	23.44	116.52	0.55
JAIZUBIA-1	3286.915	T10	T10_PROY	70.00	0.08	3.35	2.32	3.82	0.002410	3.03	23.44	116.53	0.55
JAIZUBIA-1	3284.894			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3282.962	T10	T10	70.00	0.02	3.05		3.62	0.003332	3.37	20.79	40.82	0.64
JAIZUBIA-1	3282.962	T10	T10_PROY	70.00	0.02	3.05		3.62	0.003331	3.37	20.79	40.82	0.64
JAIZUBIA-1	3173.089	T10	T10	70.00	0.37	3.28		3.29	0.000168	0.69	158.36	178.46	0.14
JAIZUBIA-1	3173.089	T10	T10_PROY	70.00	0.37	3.28		3.29	0.000168	0.69	158.37	178.47	0.14
JAIZUBIA-1	3120.266	T10	T10	70.00	0.47	3.27		3.28	0.000236	0.80	153.29	183.83	0.16
JAIZUBIA-1	3120.266	T10	T10_PROY	70.00	0.47	3.27		3.28	0.000236	0.80	153.31	183.84	0.16
JAIZUBIA-1	3054.045	T10	T10	70.00	0.36	3.08		3.24	0.001573	1.97	47.68	185.40	0.41
JAIZUBIA-1	3054.045	T10	T10_PROY	70.00	0.36	3.08		3.24	0.001572	1.97	47.68	185.41	0.41
JAIZUBIA-1	2965.306	T10	T10	70.00	0.24	3.08		3.12	0.000612	1.20	96.81	321.28	0.26
JAIZUBIA-1	2965.306	T10	T10_PROY	70.00	0.24	3.08		3.12	0.000612	1.20	96.83	321.30	0.26
JAIZUBIA-1	2877.512	T10	T10	70.00	0.14	3.06		3.08	0.000306	0.90	142.16	163.72	0.18
JAIZUBIA-1	2877.512	T10	T10_PROY	70.00	0.14	3.06		3.08	0.000305	0.90	142.19	163.74	0.18
JAIZUBIA-1	2733.926	T10	T10	70.00	0.22	3.04		3.05	0.000093	0.50	223.50	160.31	0.10
JAIZUBIA-1	2733.926	T10	T10_PROY	70.00	0.22	3.04		3.05	0.000093	0.50	223.54	160.31	0.10
JAIZUBIA-1	2570.651	T10	T10	70.00	-0.09	3.00		3.02	0.000350	0.94	131.92	146.41	0.19
JAIZUBIA-1	2570.651	T10	T10_PROY	70.00	-0.09	3.00		3.02	0.000350	0.94	131.96	146.43	0.19
JAIZUBIA-1	2492.636	T10	T10	70.00	-0.37	3.00		3.00	0.000084	0.50	238.52	182.97	0.10
JAIZUBIA-1	2492.636	T10	T10_PROY	70.00	-0.37	3.00		3.00	0.000084	0.50	238.57	182.98	0.10

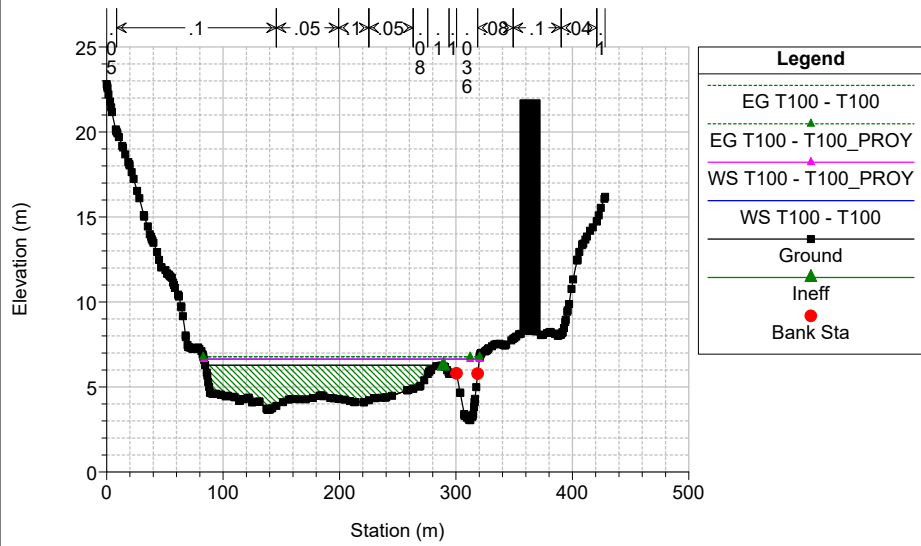
HEC-RAS River: JAIZUBIA Reach: JAIZUBIA-1 Profile: T10 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
JAIZUBIA-1	2363.949	T10	T10	70.00	-0.38	2.99		3.00	0.000043	0.35	307.65	322.05	0.07
JAIZUBIA-1	2363.949	T10	T10_PROY	70.00	-0.38	2.99		3.00	0.000043	0.35	307.71	322.05	0.07
JAIZUBIA-1	2267.266	T10	T10	70.00	-0.56	2.99		2.99	0.000054	0.41	291.44	224.43	0.08
JAIZUBIA-1	2267.266	T10	T10_PROY	70.00	-0.56	2.99		2.99	0.000054	0.41	291.49	224.44	0.08
JAIZUBIA-1	2181.365	T10	T10	70.00	-0.73	2.98		2.99	0.000060	0.44	263.79	214.15	0.08
JAIZUBIA-1	2181.365	T10	T10_PROY	70.00	-0.73	2.98		2.99	0.000059	0.44	263.84	214.15	0.08
JAIZUBIA-1	2095.785	T10	T10	70.00	-1.09	2.98		2.98	0.000060	0.47	241.80	265.32	0.08
JAIZUBIA-1	2095.785	T10	T10_PROY	70.00	-1.09	2.98		2.98	0.000059	0.47	241.87	265.33	0.08
JAIZUBIA-1	2033.082	T10	T10	70.00	-1.25	2.97		2.98	0.000055	0.47	262.69	673.45	0.08
JAIZUBIA-1	2033.082	T10	T10_PROY	70.00	-1.25	2.97		2.98	0.000055	0.47	262.77	673.49	0.08
JAIZUBIA-1	1964.389	T10	T10	70.00	-1.30	2.87	0.74	2.95	0.000366	1.24	56.59	535.16	0.22
JAIZUBIA-1	1964.389	T10	T10_PROY	70.00	-1.30	2.87	0.73	2.95	0.000366	1.24	56.59	535.32	0.22
JAIZUBIA-1	1961.394			Mult Open									
JAIZUBIA-1	1958.716	T10	T10	70.00	-1.15	2.85		2.94	0.000458	1.32	52.98	520.49	0.24
JAIZUBIA-1	1958.716	T10	T10_PROY	70.00	-1.15	2.85		2.94	0.000458	1.32	52.99	520.68	0.24
JAIZUBIA-1	1824.793	T10	T10	70.00	-0.88	2.89		2.89	0.000022	0.32	381.73	734.79	0.06
JAIZUBIA-1	1824.793	T10	T10_PROY	70.00	-0.88	2.89		2.89	0.000022	0.32	381.85	734.81	0.06
JAIZUBIA-1	1697.870	T10	T10	70.00	-0.93	2.87		2.89	0.000078	0.56	127.16	418.42	0.10
JAIZUBIA-1	1697.870	T10	T10_PROY	70.00	-0.93	2.87		2.89	0.000078	0.56	127.17	418.43	0.10
JAIZUBIA-1	1568.758	T10	T10	70.00	-0.85	2.86		2.87	0.000082	0.60	133.10	456.24	0.11
JAIZUBIA-1	1568.758	T10	T10_PROY	70.00	-0.85	2.86		2.88	0.000082	0.60	133.12	456.26	0.11
JAIZUBIA-1	1440.107	T10	T10	70.00	-0.92	2.85		2.86	0.000100	0.59	150.47	424.01	0.11
JAIZUBIA-1	1440.107	T10	T10_PROY	70.00	-0.92	2.85		2.86	0.000100	0.59	150.49	424.02	0.11
JAIZUBIA-1	1323.086	T10	T10	70.00	-0.81	2.85		2.85	0.000033	0.36	238.49	733.65	0.07
JAIZUBIA-1	1323.086	T10	T10_PROY	70.00	-0.81	2.85		2.85	0.000033	0.36	238.53	733.68	0.07
JAIZUBIA-1	1207.611	T10	T10	70.00	-0.84	2.84		2.85	0.000043	0.41	174.68	633.75	0.08
JAIZUBIA-1	1207.611	T10	T10_PROY	70.00	-0.84	2.84		2.85	0.000043	0.41	174.70	633.83	0.08
JAIZUBIA-1	1137.873	T10	T10	70.00	-1.13	2.83		2.84	0.000111	0.58	119.81	595.08	0.12
JAIZUBIA-1	1137.873	T10	T10_PROY	70.00	-1.13	2.83		2.84	0.000111	0.58	119.83	595.14	0.12
JAIZUBIA-1	1083.863	T10	T10	70.00	-1.29	2.83		2.84	0.000052	0.46	224.66	571.86	0.09
JAIZUBIA-1	1083.863	T10	T10_PROY	70.00	-1.29	2.83		2.84	0.000052	0.46	224.71	571.90	0.08
JAIZUBIA-1	1009.077	T10	T10	70.00	-1.41	2.82		2.83	0.000077	0.54	129.36	540.12	0.10
JAIZUBIA-1	1009.077	T10	T10_PROY	70.00	-1.41	2.82		2.83	0.000077	0.54	129.38	540.17	0.10
JAIZUBIA-1	942.8752	T10	T10	70.00	-0.94	2.78	0.29	2.82	0.000161	0.89	78.68	473.70	0.15
JAIZUBIA-1	942.8752	T10	T10_PROY	70.00	-0.94	2.78	0.29	2.82	0.000161	0.89	78.69	473.73	0.15
JAIZUBIA-1	930.0196			Mult Open									
JAIZUBIA-1	915.5578	T10	T10	70.00	-1.18	2.74	0.26	2.78	0.000154	0.88	79.30	36.63	0.15
JAIZUBIA-1	915.5578	T10	T10_PROY	70.00	-1.18	2.74	0.26	2.78	0.000154	0.88	79.31	36.63	0.15
JAIZUBIA-1	851.0955	T10	T10	70.00	-1.28	2.75	0.33	2.76	0.000087	0.52	133.51	52.99	0.11
JAIZUBIA-1	851.0955	T10	T10_PROY	70.00	-1.28	2.75	0.33	2.76	0.000087	0.52	133.52	53.00	0.11
JAIZUBIA-1	787.7723	T10	T10	70.00	-1.36	2.74	0.31	2.76	0.000081	0.51	137.46	373.29	0.10
JAIZUBIA-1	787.7723	T10	T10_PROY	70.00	-1.36	2.74	0.31	2.76	0.000081	0.51	137.48	453.92	0.10
JAIZUBIA-1	722.4684	T10	T10	70.00	-1.43	2.75	0.10	2.75	0.000008	0.17	408.66	396.87	0.03
JAIZUBIA-1	722.4684	T10	T10_PROY	70.00	-1.43	2.75	0.10	2.75	0.000009	0.17	425.00	501.33	0.03
JAIZUBIA-1	608.5773	T10	T10	70.00	-1.52	2.75	0.05	2.75	0.000021	0.28	249.53	322.72	0.05
JAIZUBIA-1	608.5773	T10	T10_PROY	70.00	-1.52	2.75	0.05	2.75	0.000021	0.28	249.53	322.72	0.05
JAIZUBIA-1	525.79	T10	T10	70.00	-1.73	2.75	-0.10	2.75	0.000013	0.22	317.79	259.60	0.04
JAIZUBIA-1	525.79	T10	T10_PROY	70.00	-1.73	2.75	-0.10	2.75	0.000013	0.22	317.79	259.60	0.04
JAIZUBIA-1	349.2598	T10	T10	70.00	-1.92	2.75	-0.17	2.75	0.000004	0.12	597.89	400.05	0.02
JAIZUBIA-1	349.2598	T10	T10_PROY	70.00	-1.92	2.75	-0.17	2.75	0.000004	0.12	597.89	400.05	0.02
JAIZUBIA-1	236.4452	T10	T10	70.00	-2.05	2.75	-0.58	2.75	0.000003	0.12	601.22	388.95	0.02
JAIZUBIA-1	236.4452	T10	T10_PROY	70.00	-2.05	2.75	-0.58	2.75	0.000003	0.12	601.22	388.95	0.02

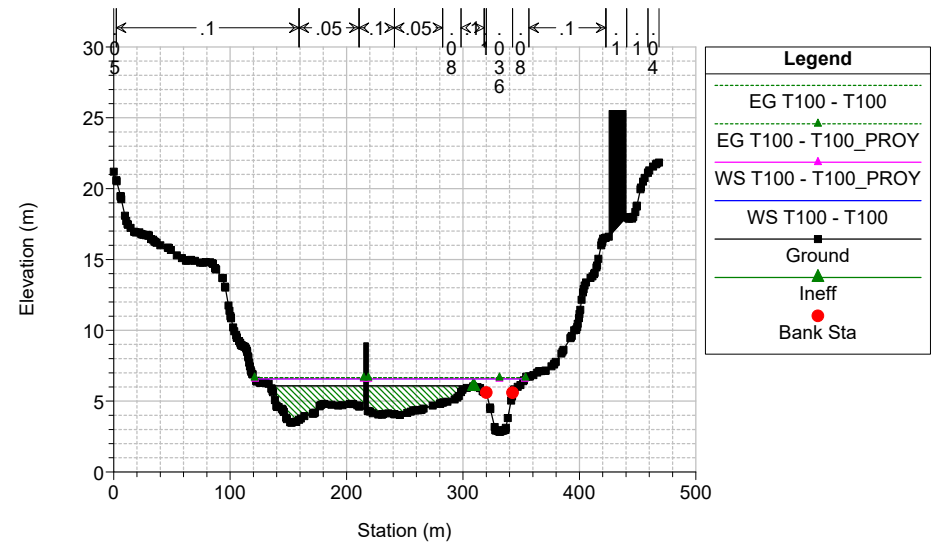
T = 100 AÑOS

SECCIONES TRANSVERSALES

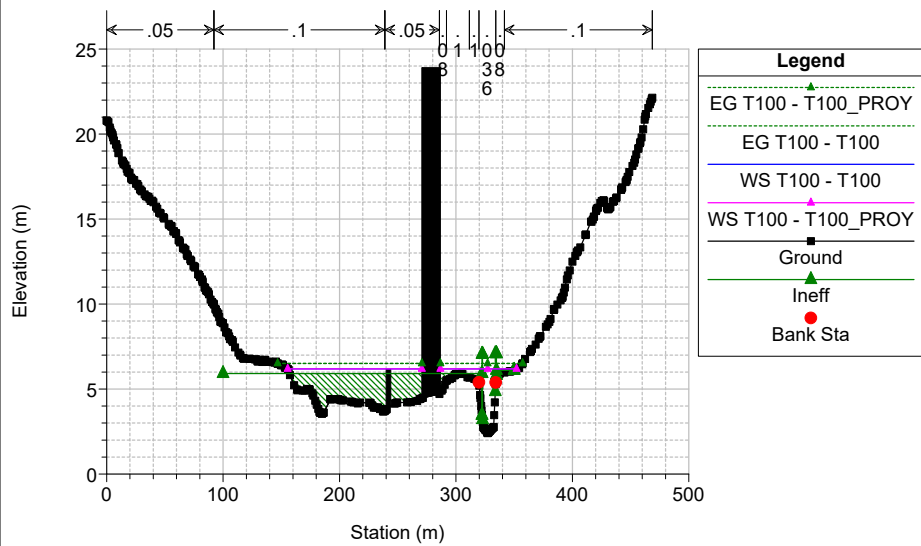
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



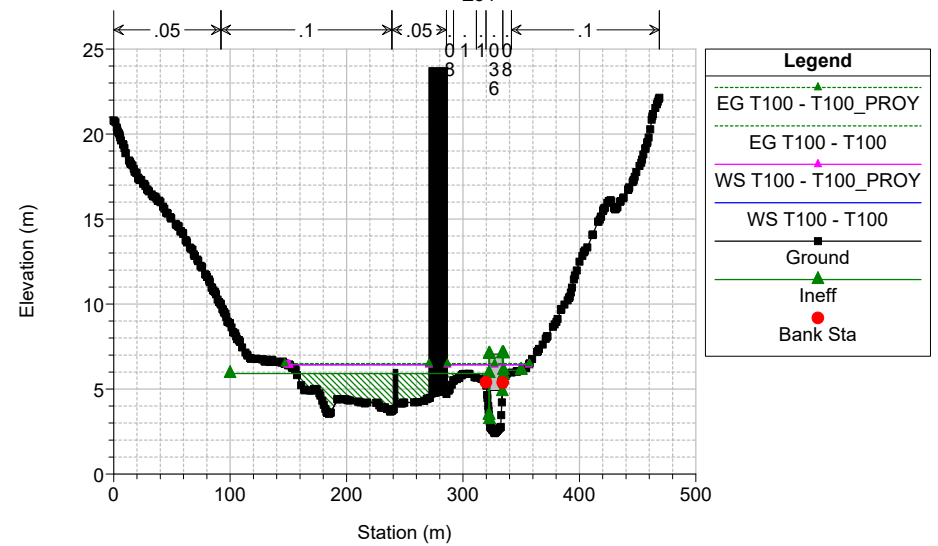
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021

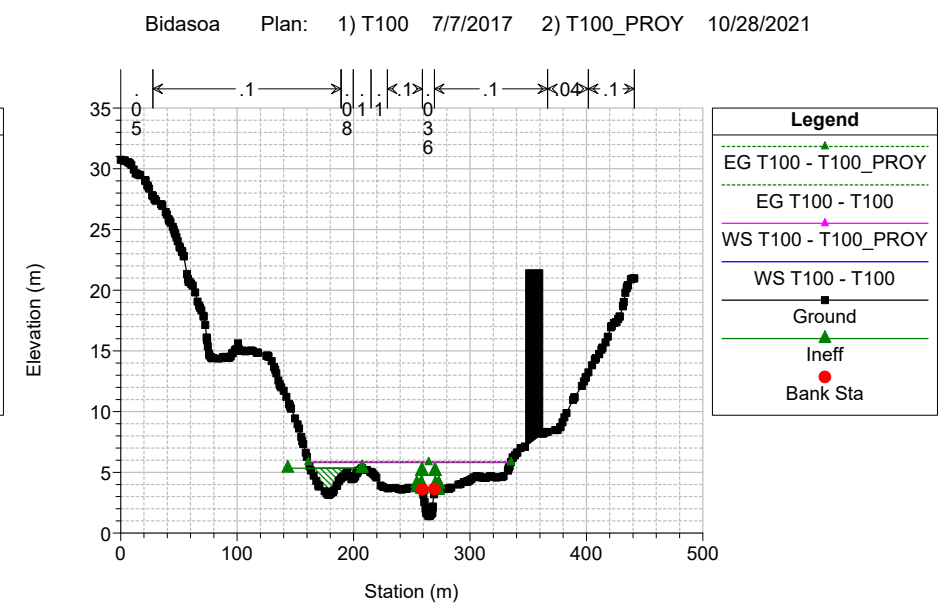
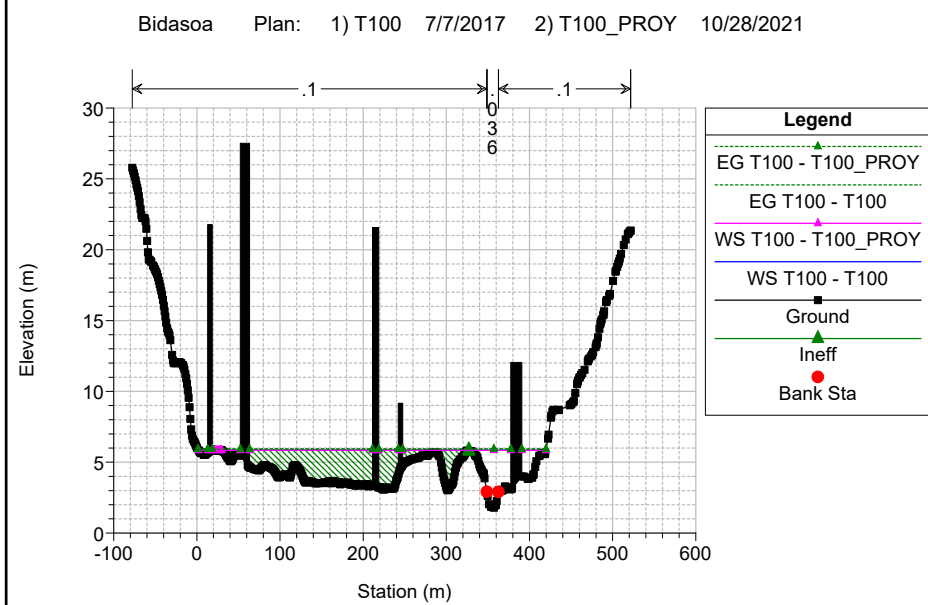
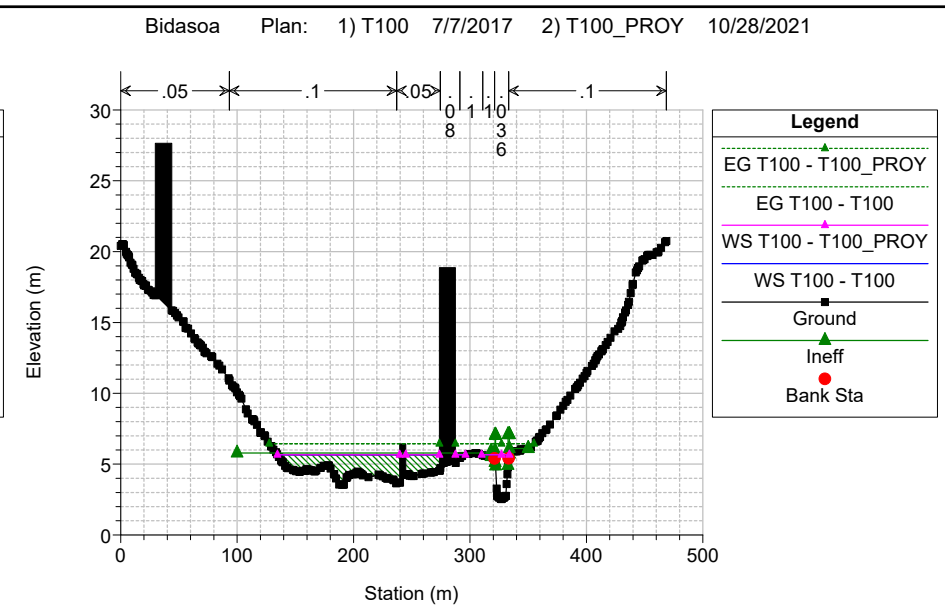
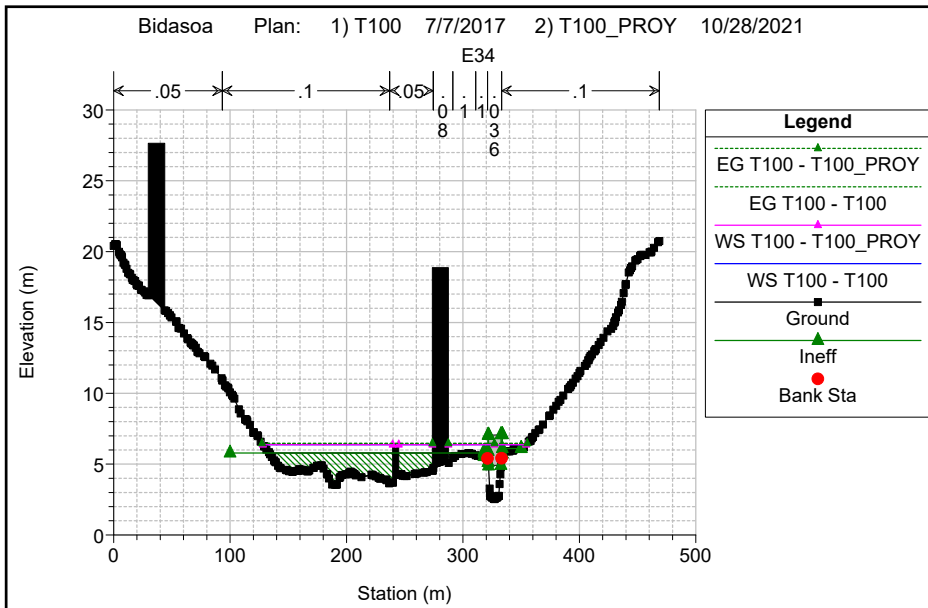


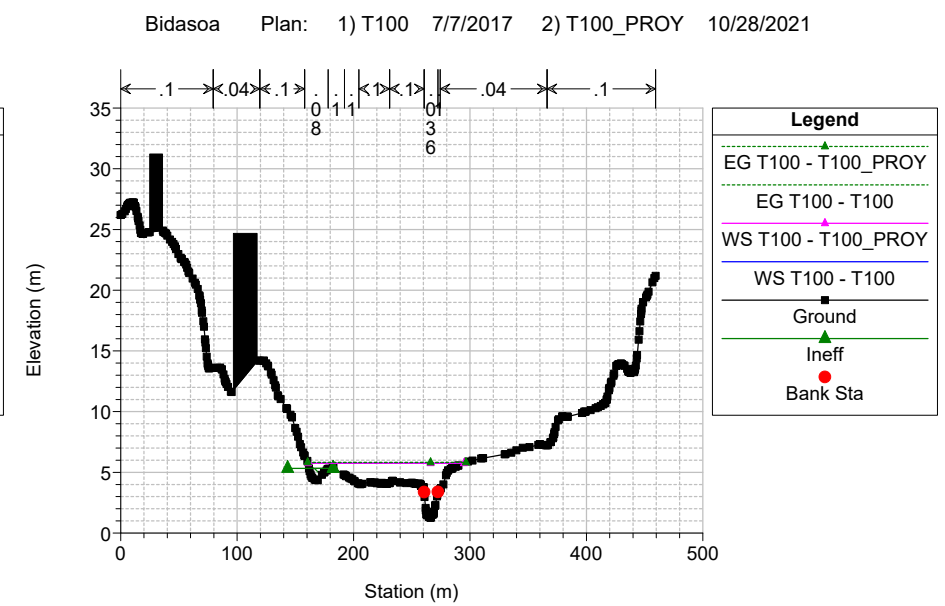
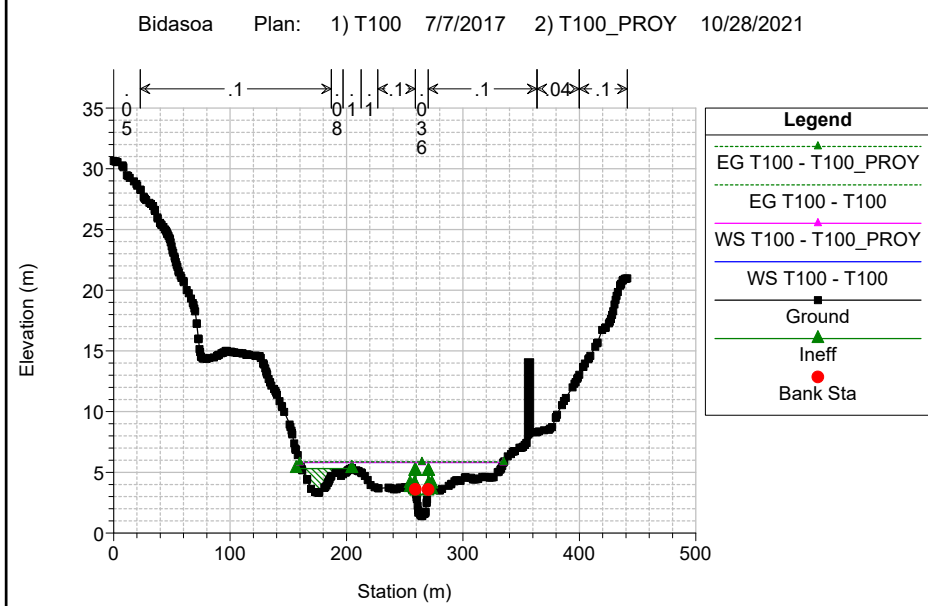
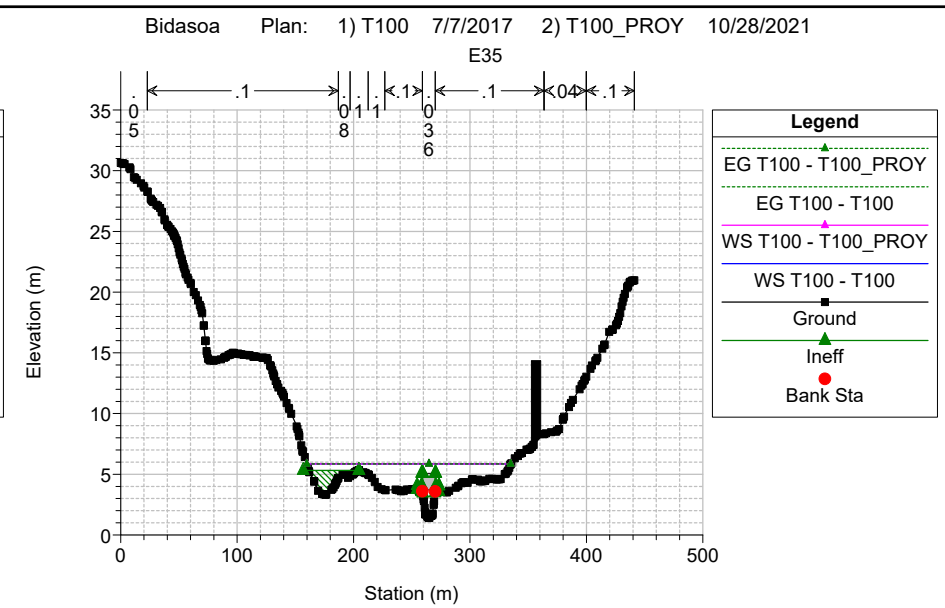
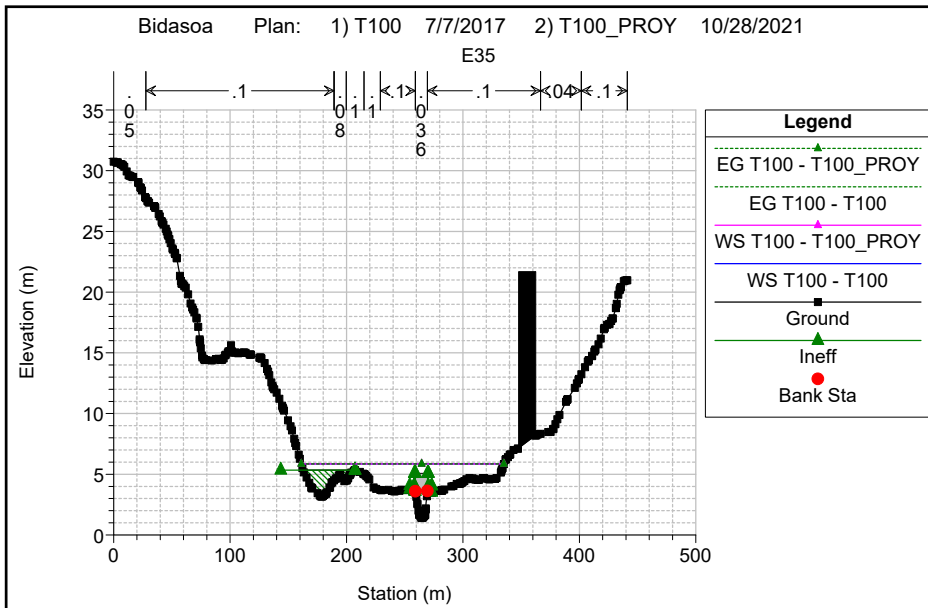
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



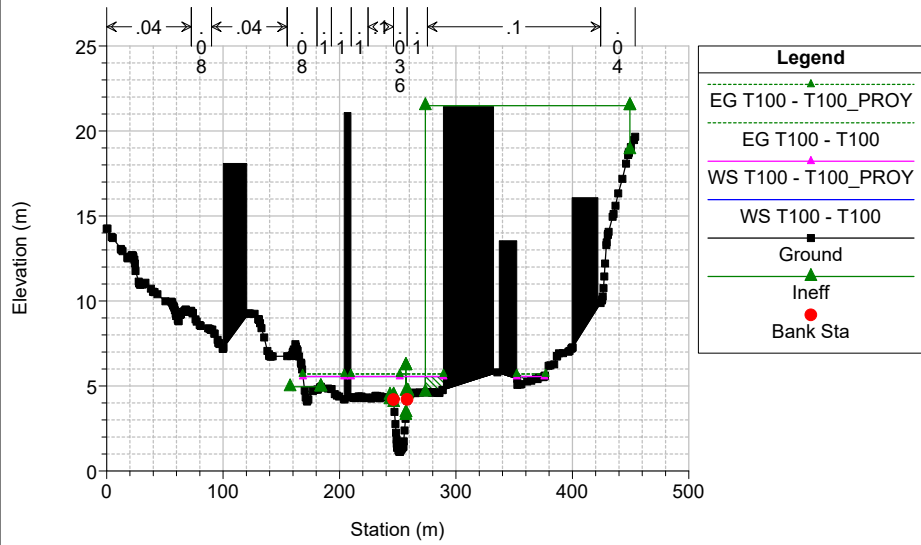
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



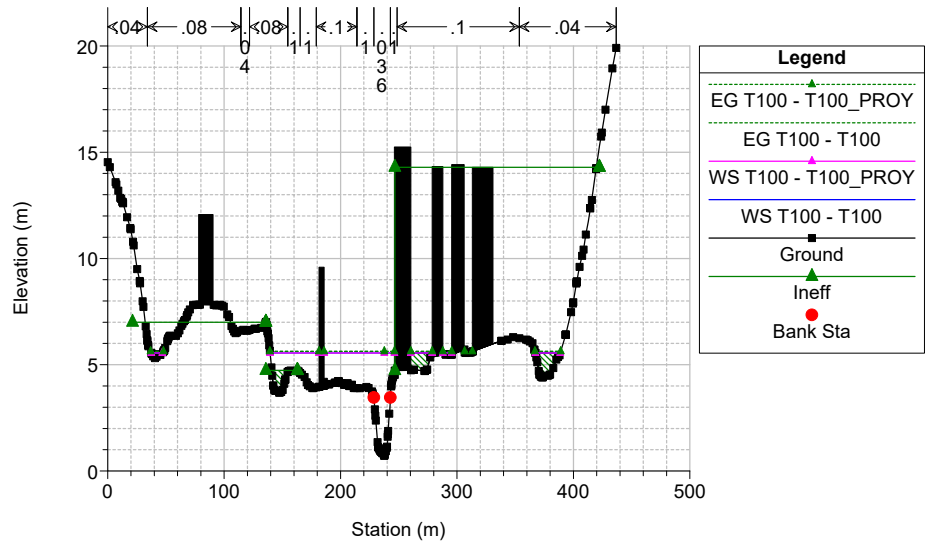




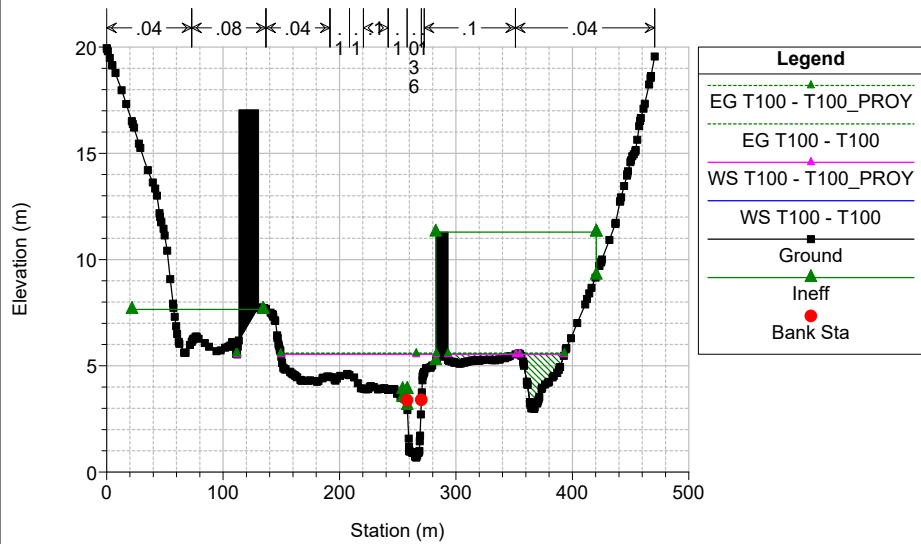
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



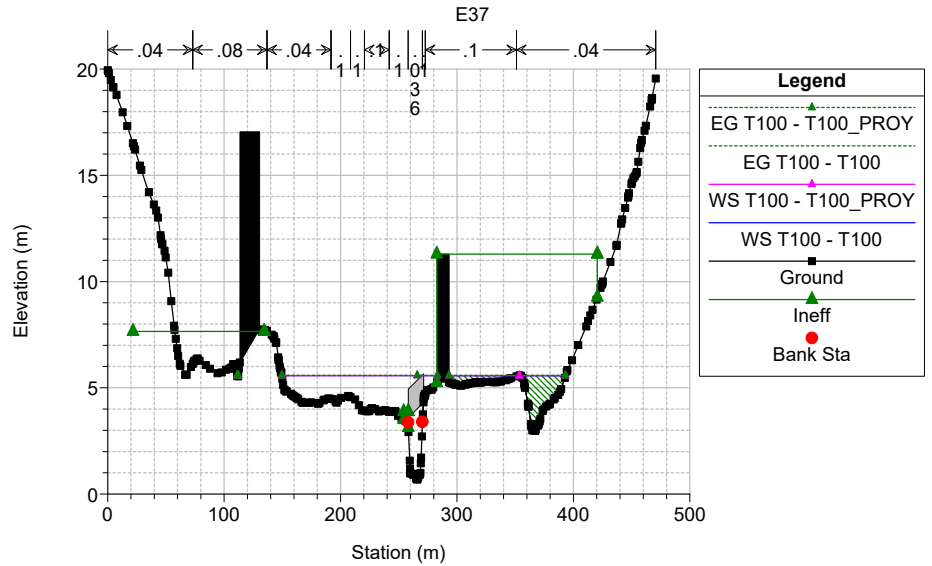
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021

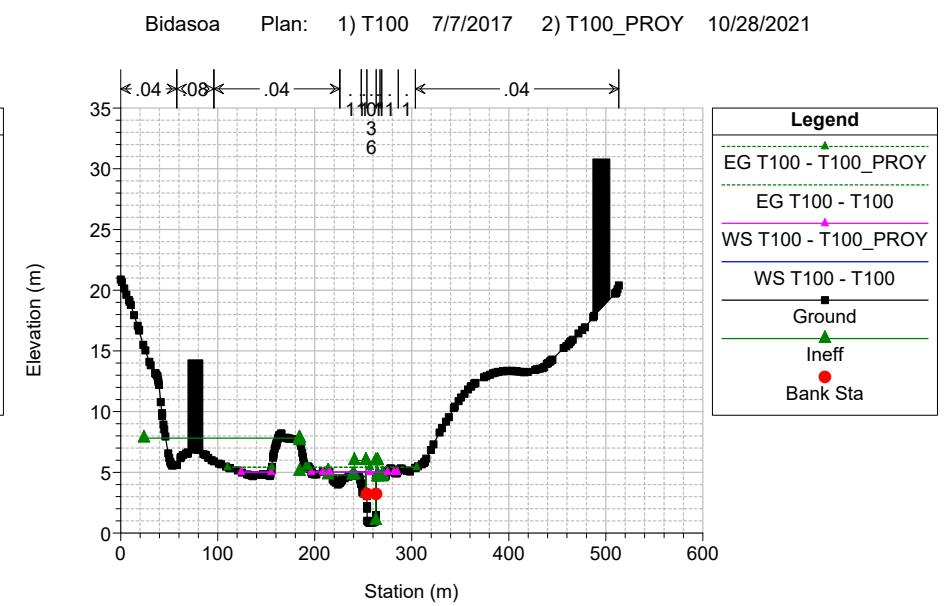
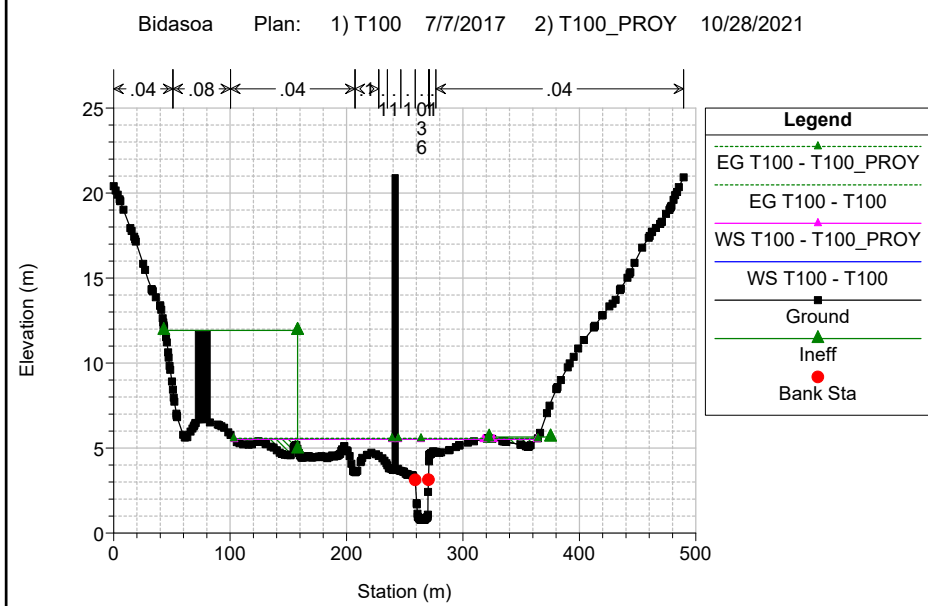
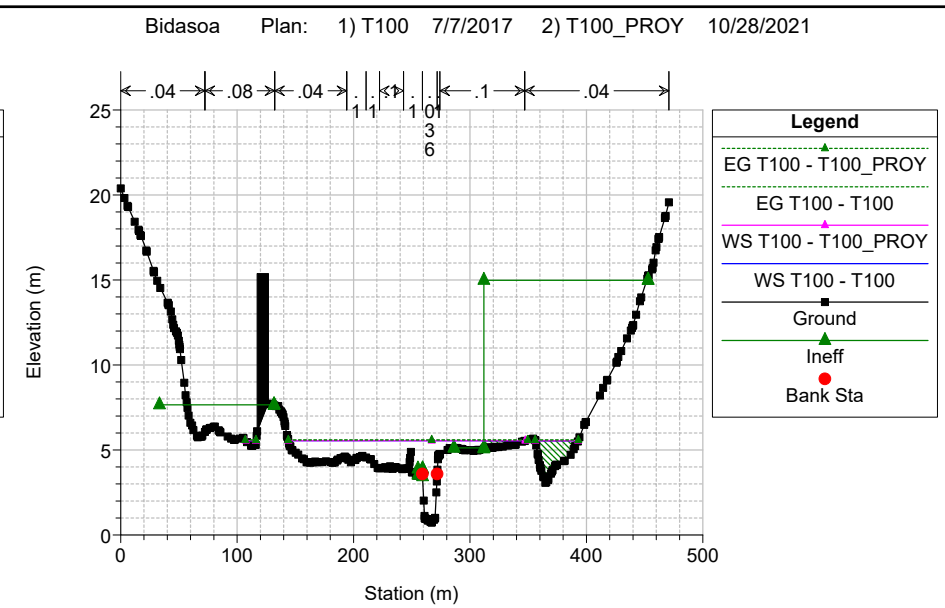
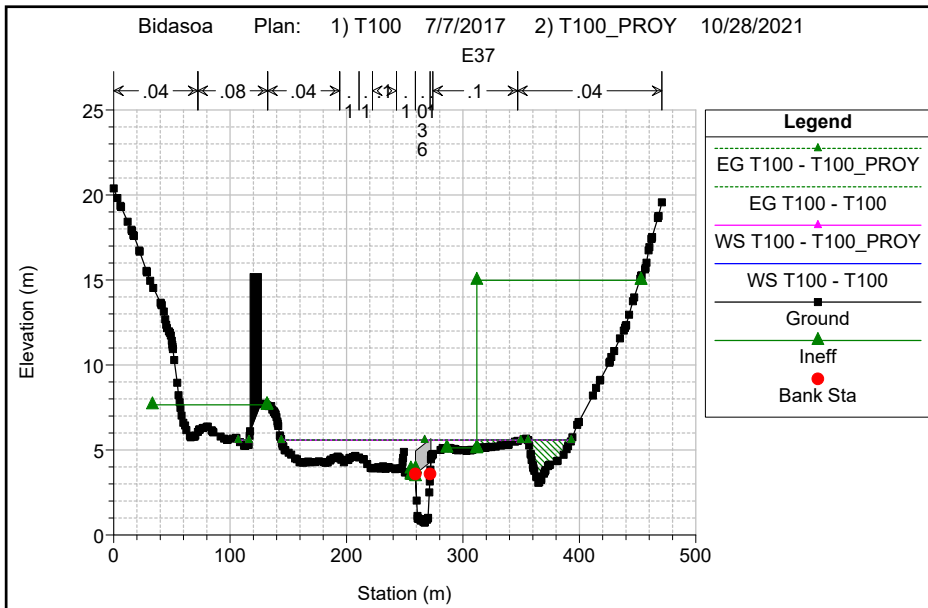


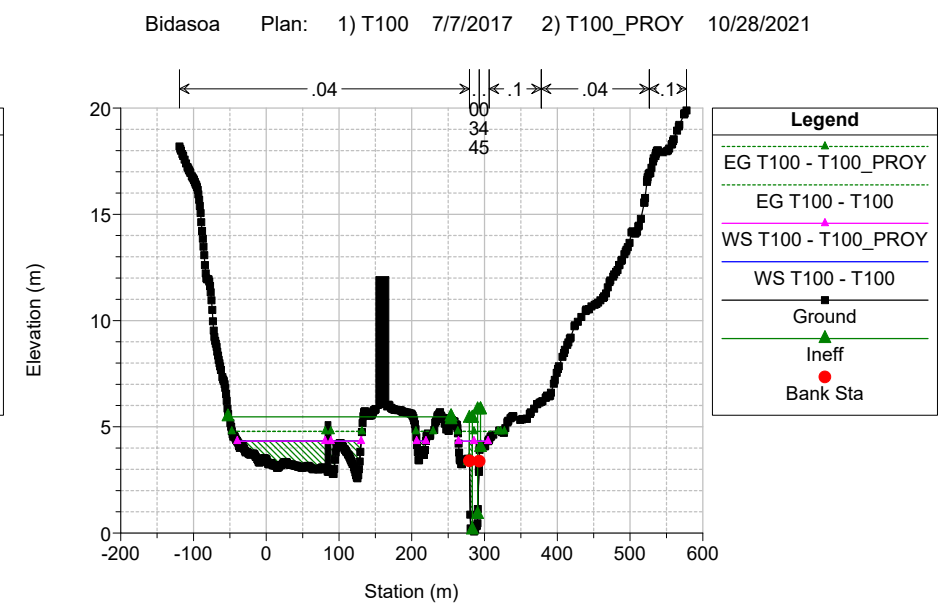
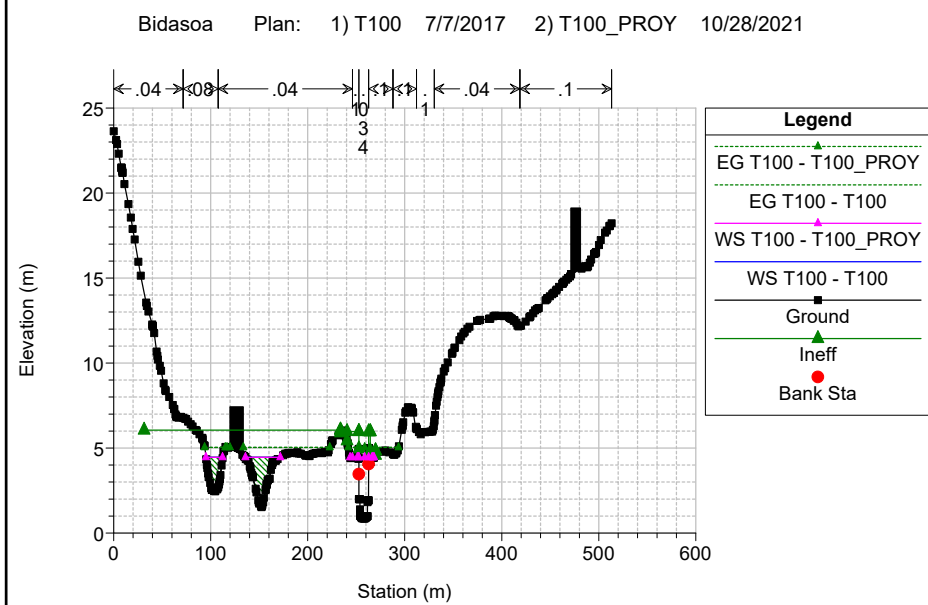
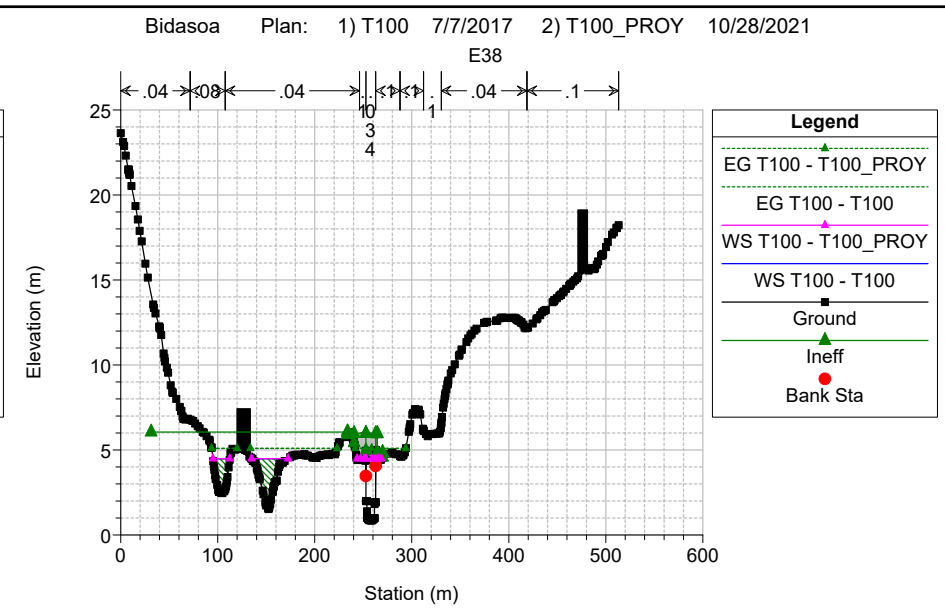
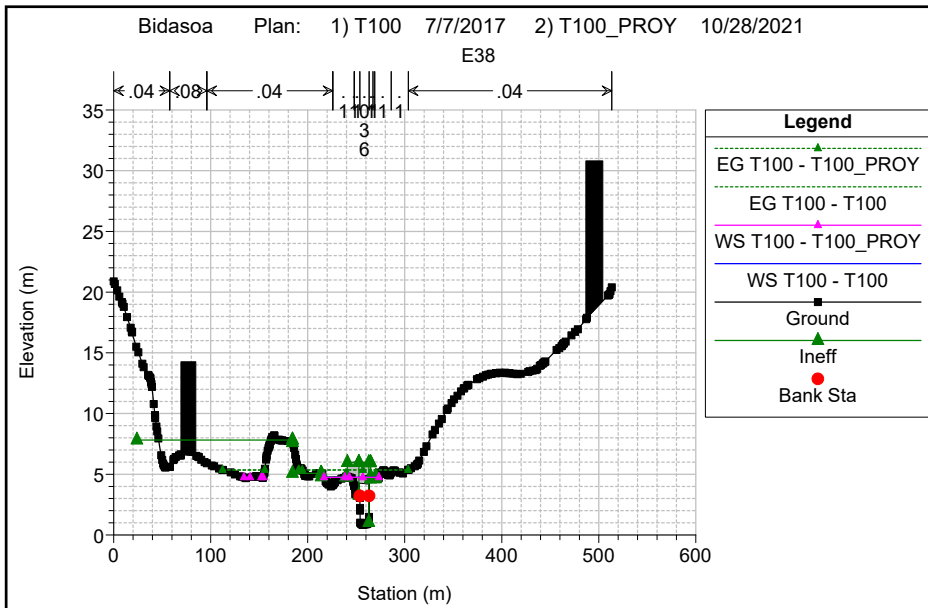
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021

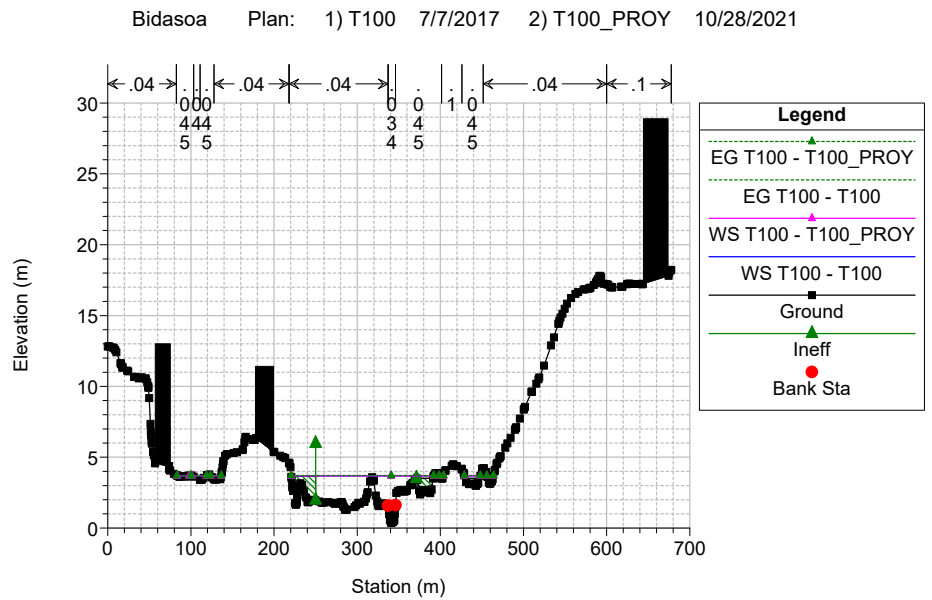
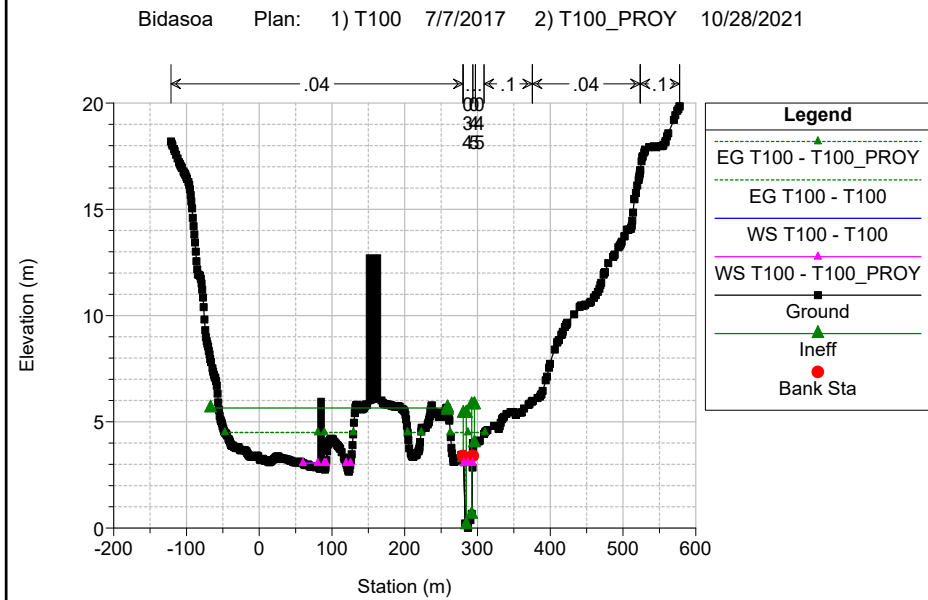
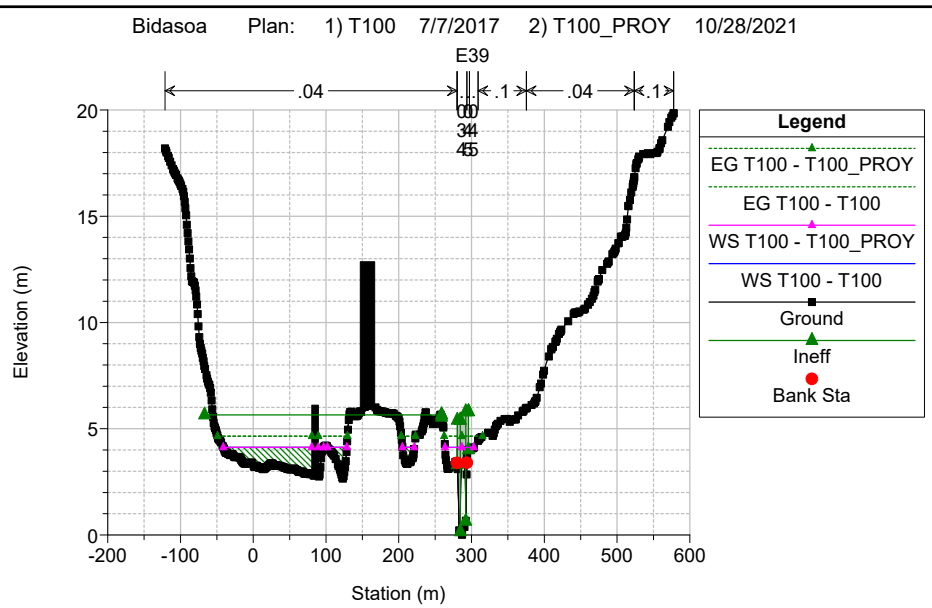
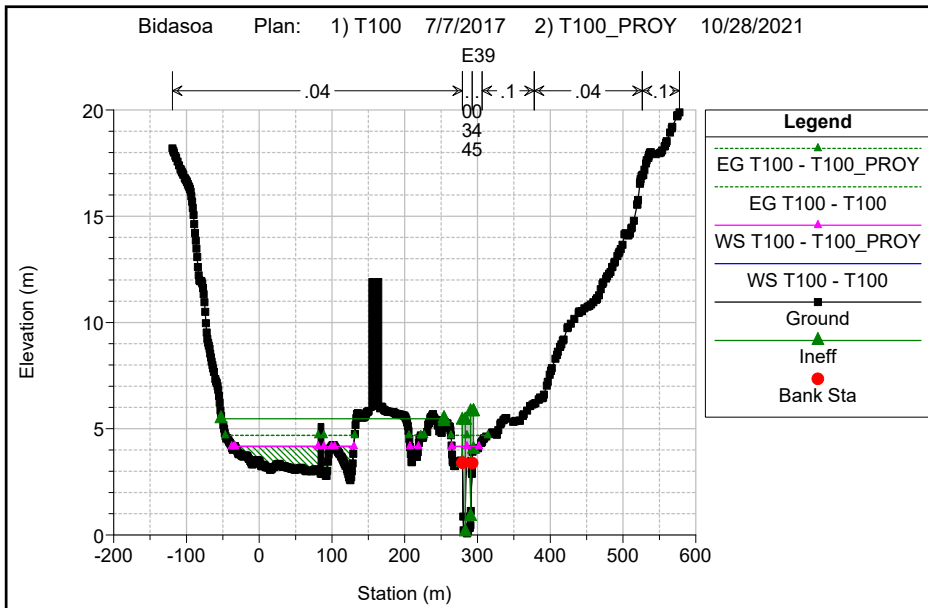


Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021

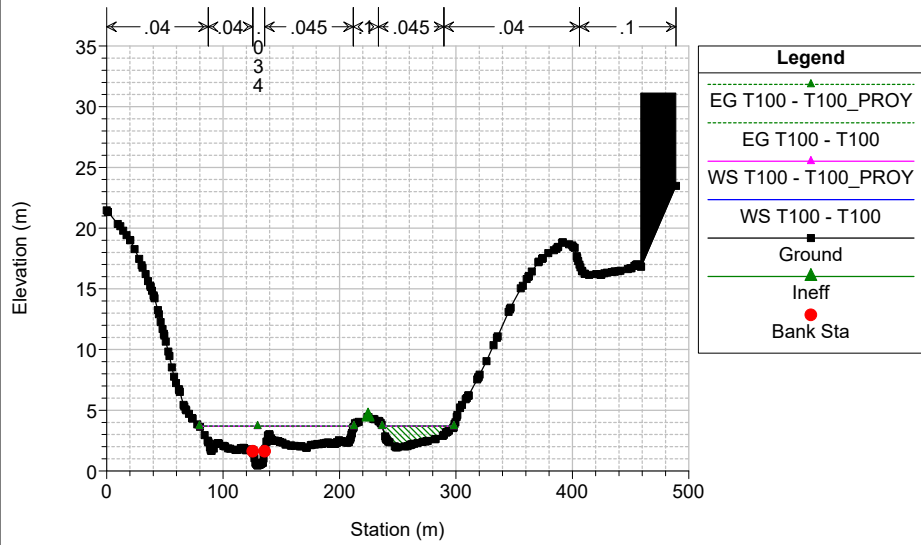




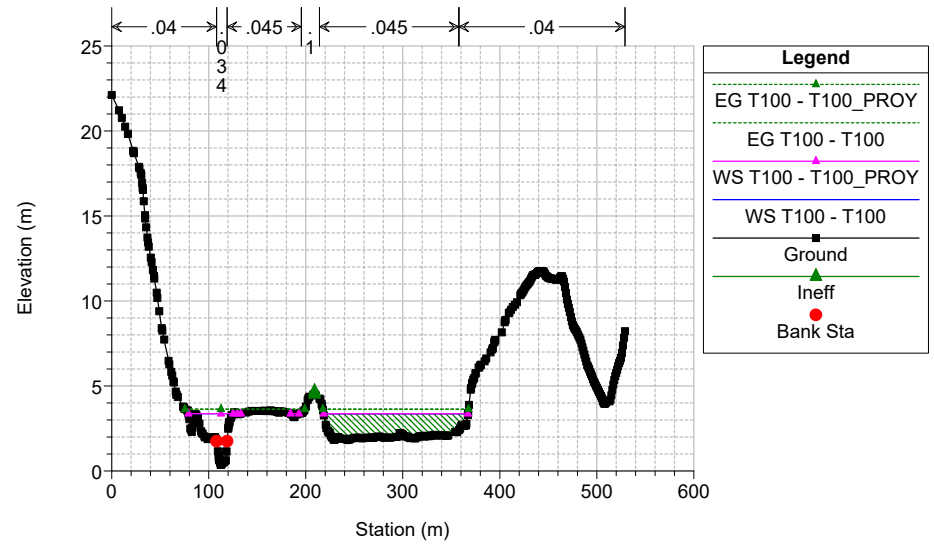




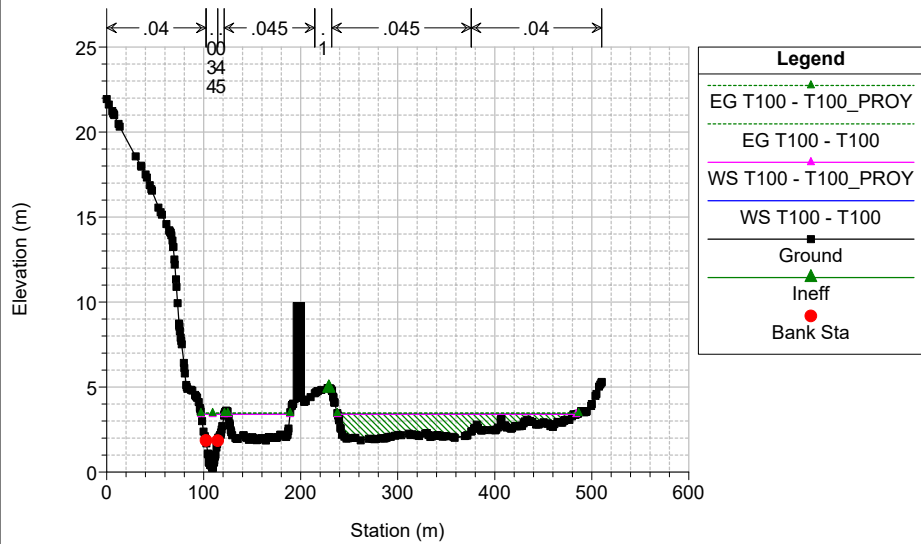
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



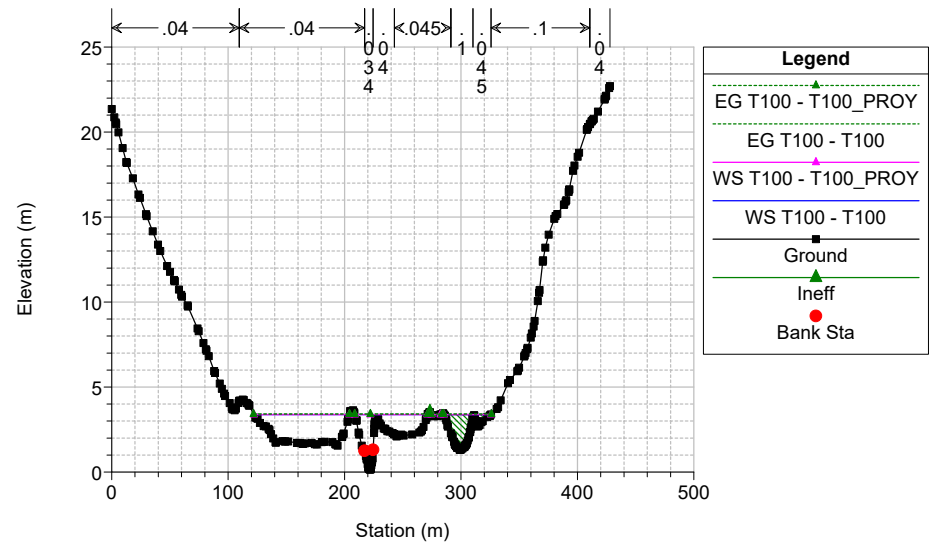
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



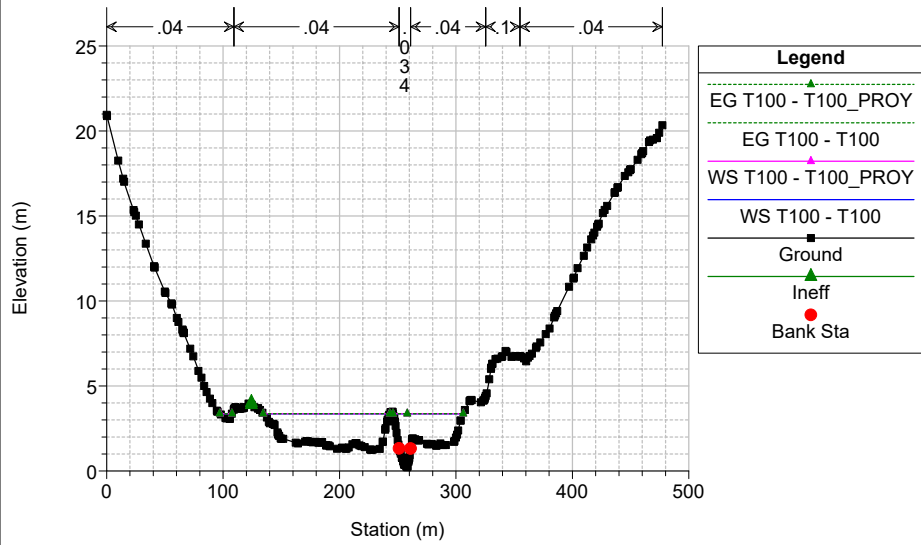
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



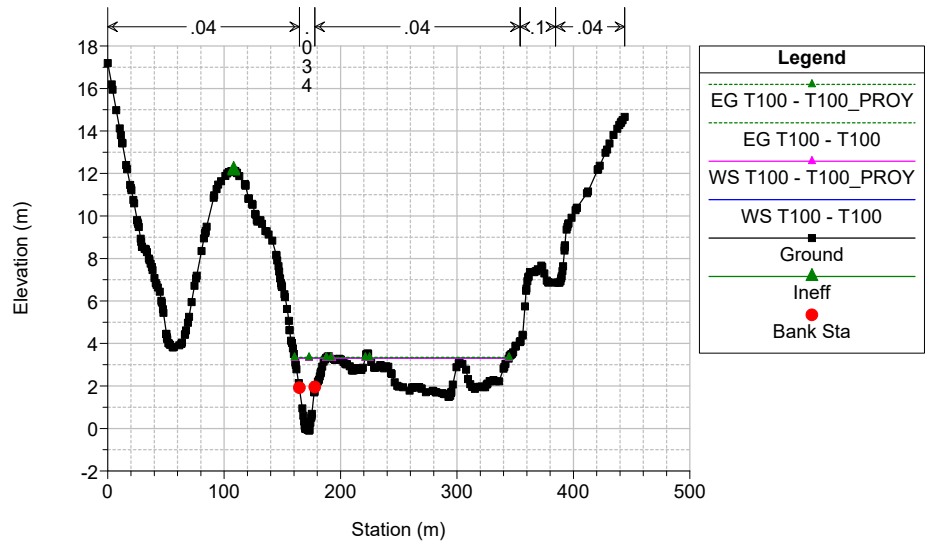
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



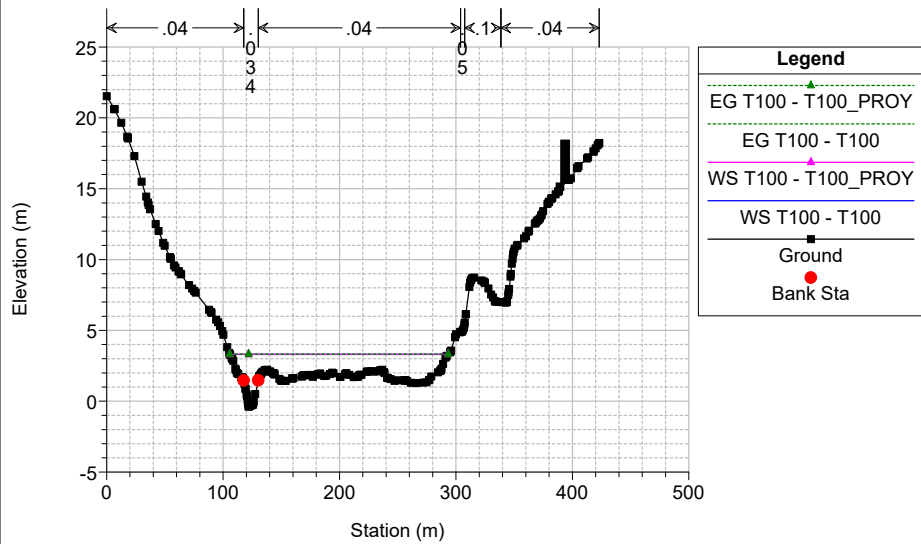
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



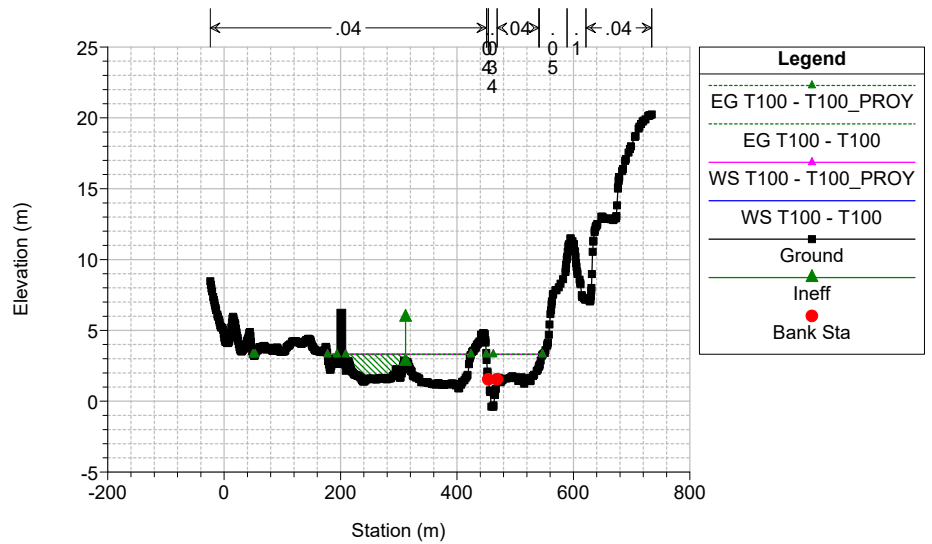
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



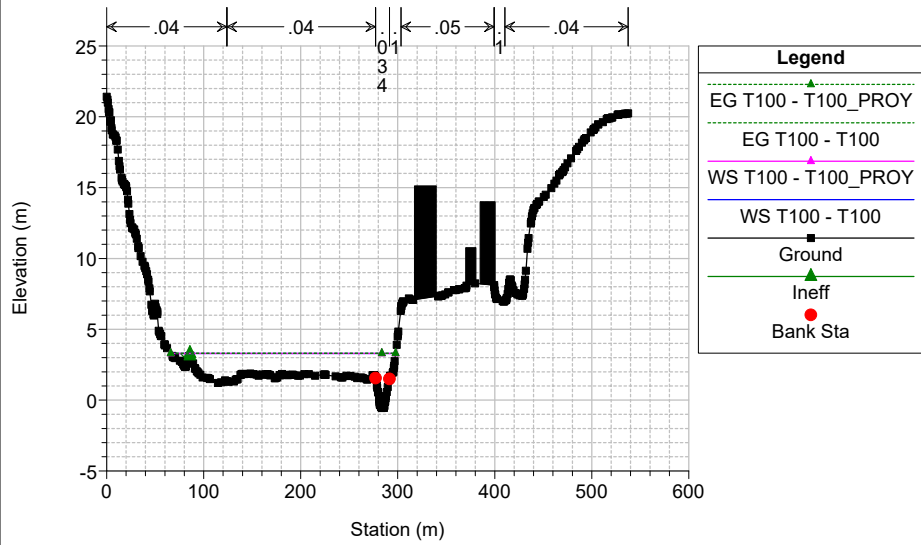
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



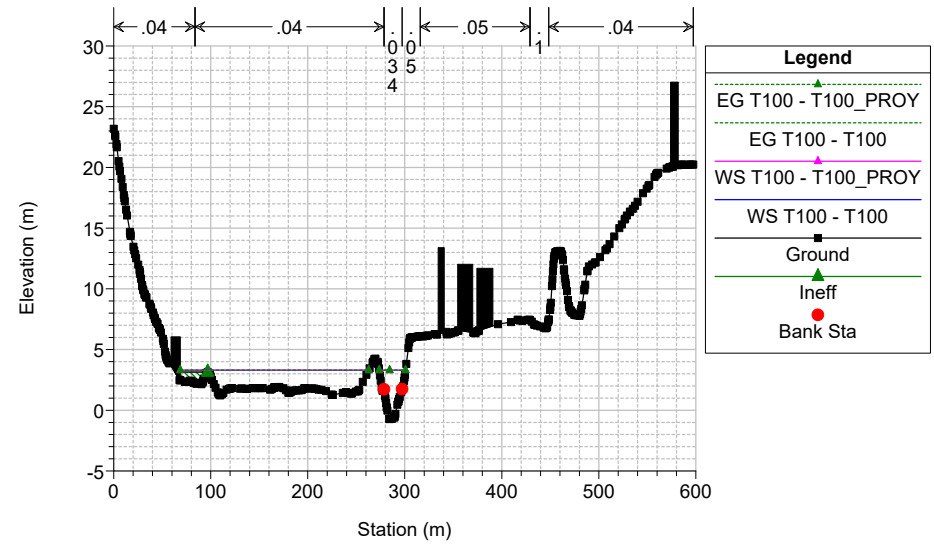
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



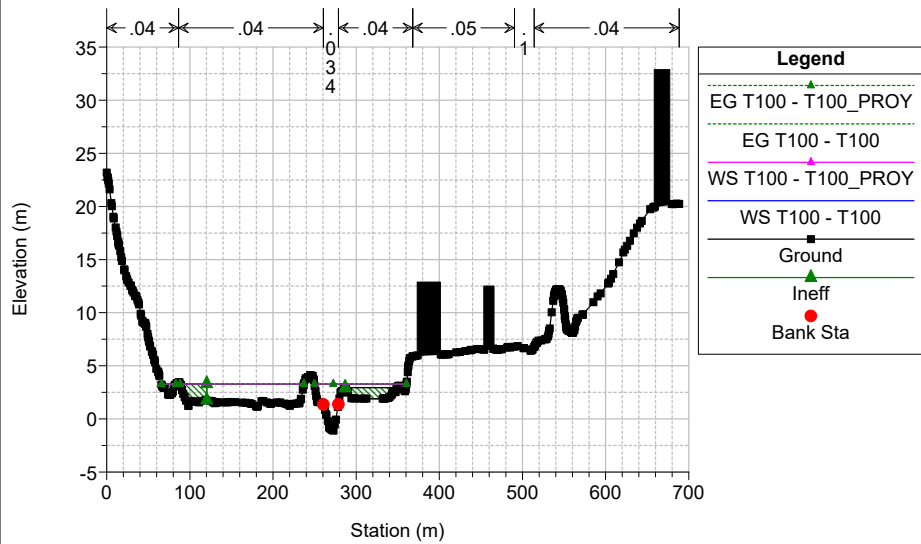
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



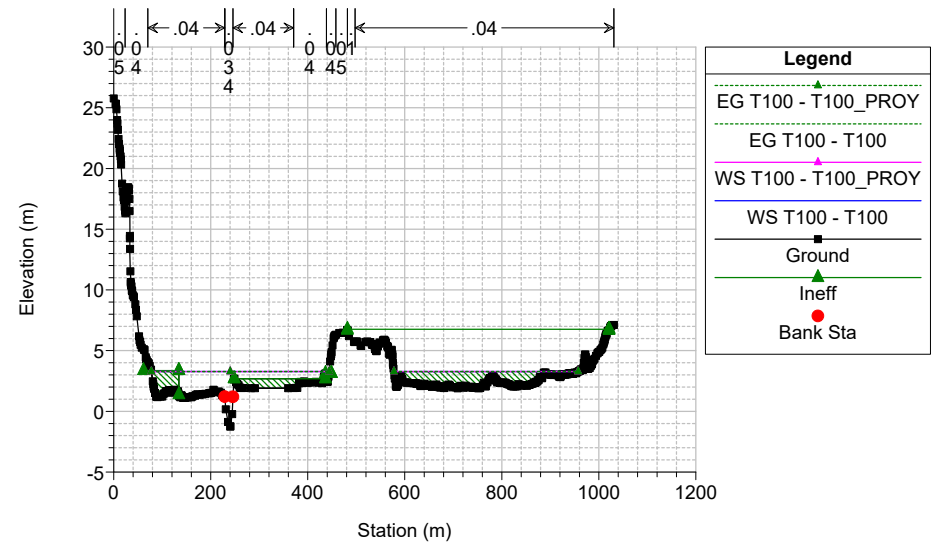
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



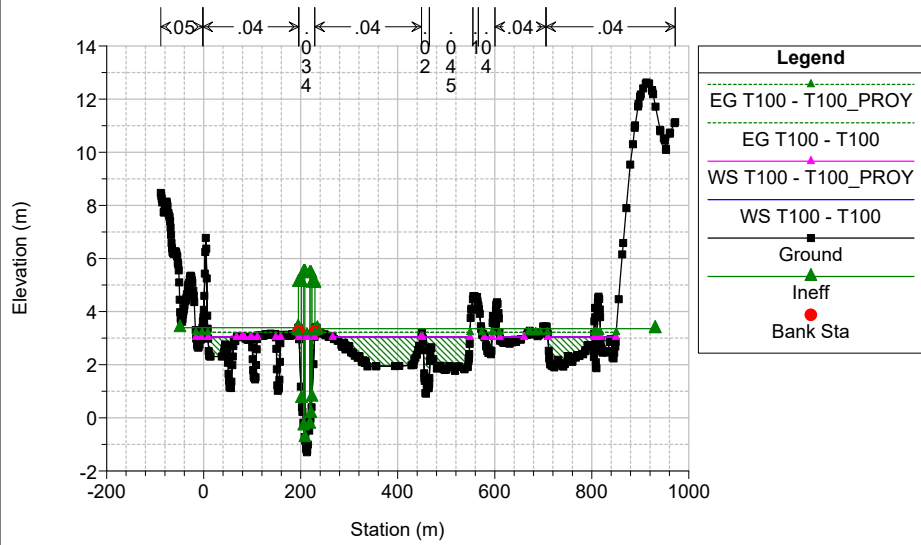
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



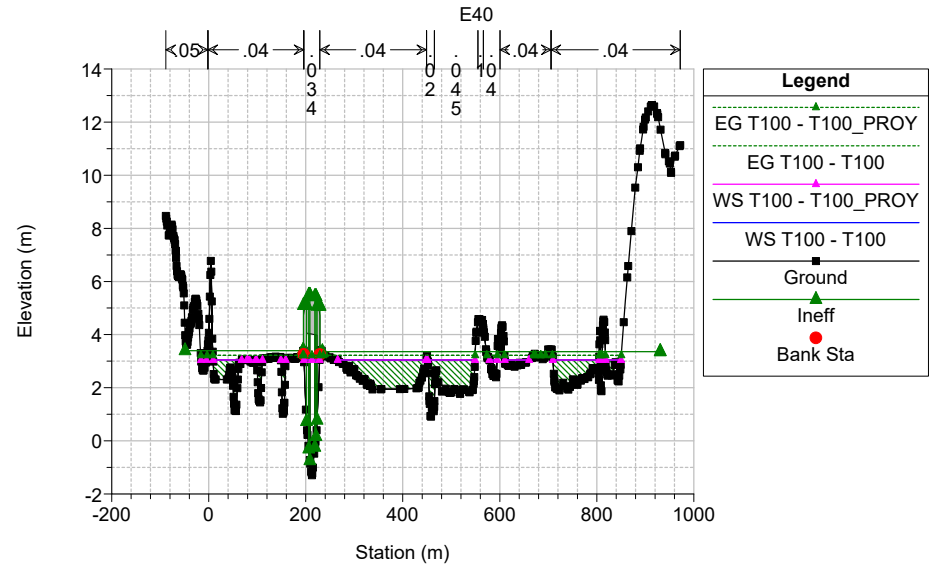
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



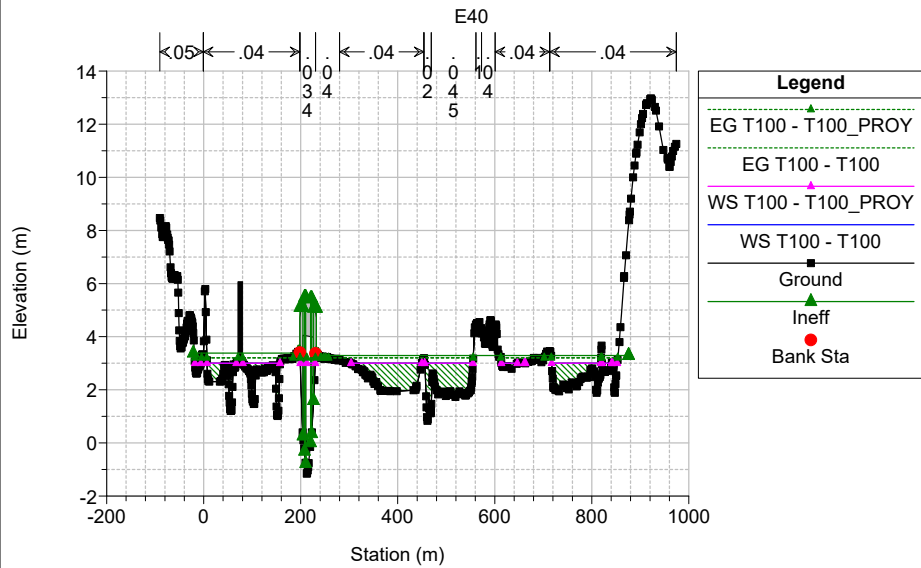
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



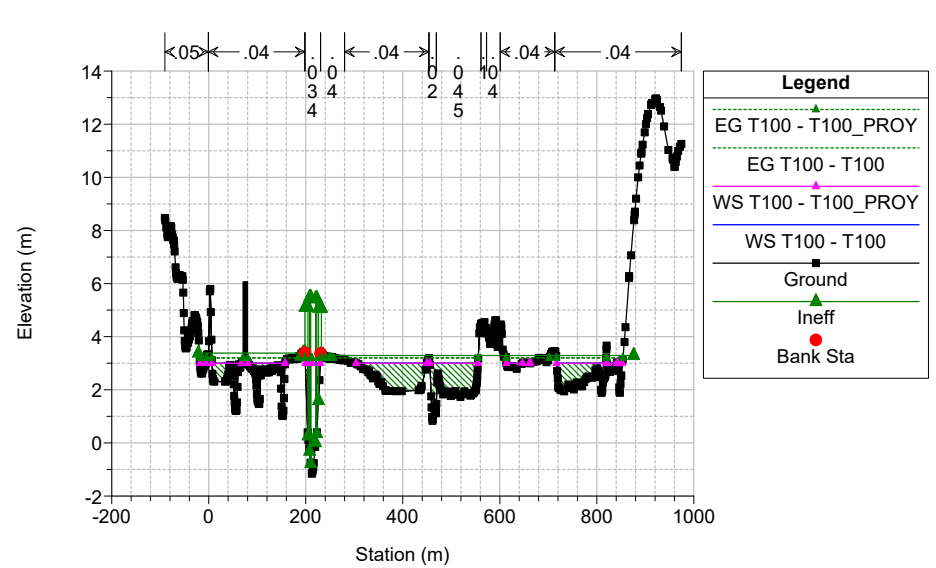
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



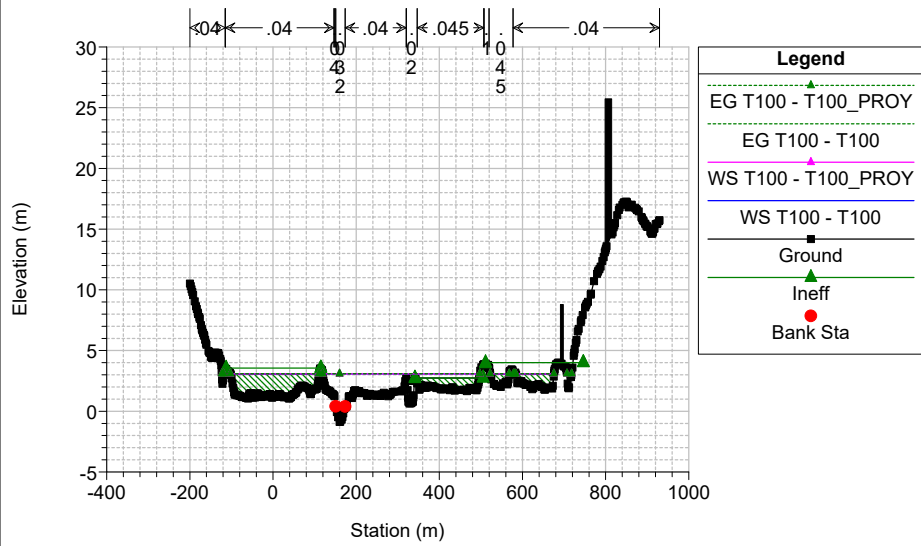
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



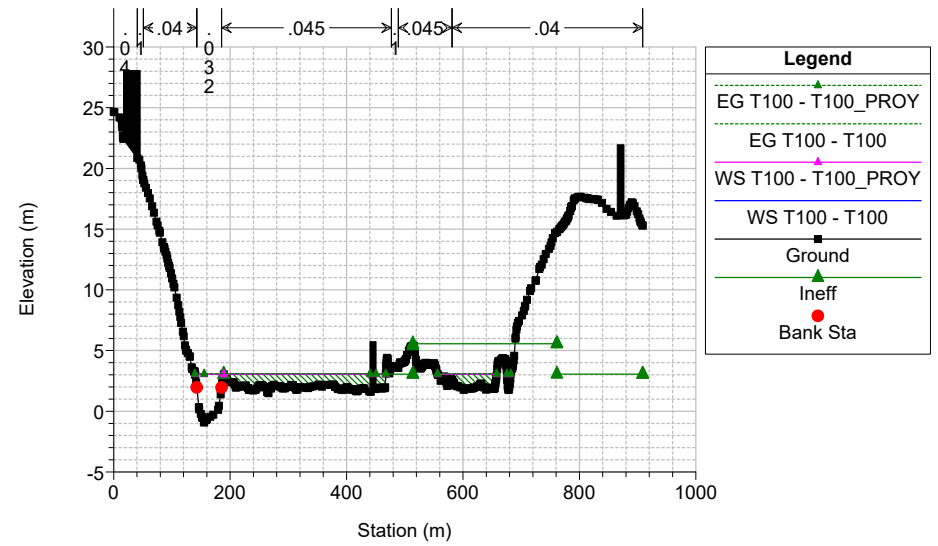
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



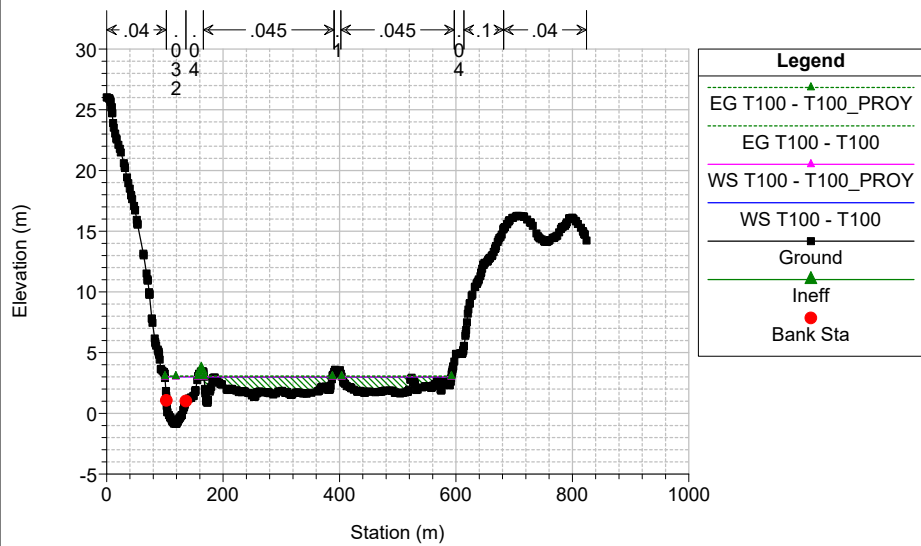
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



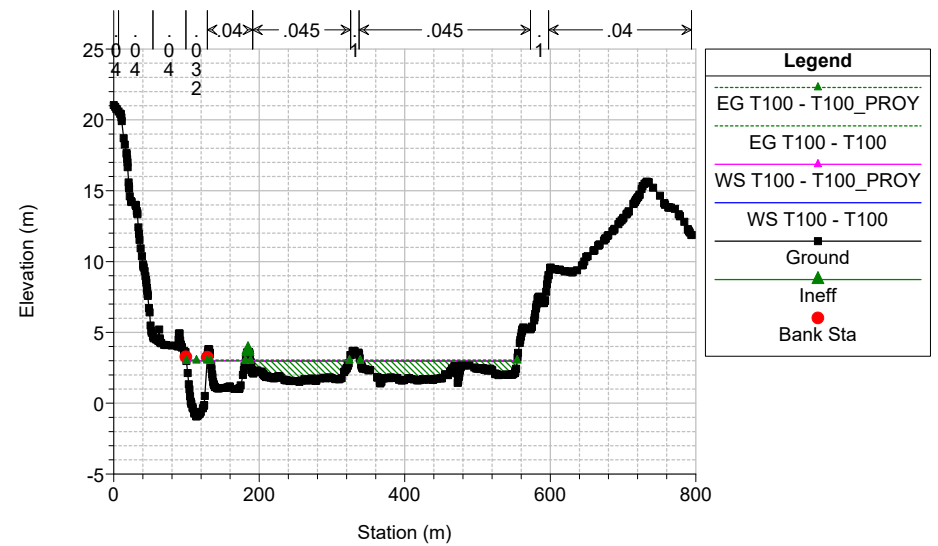
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



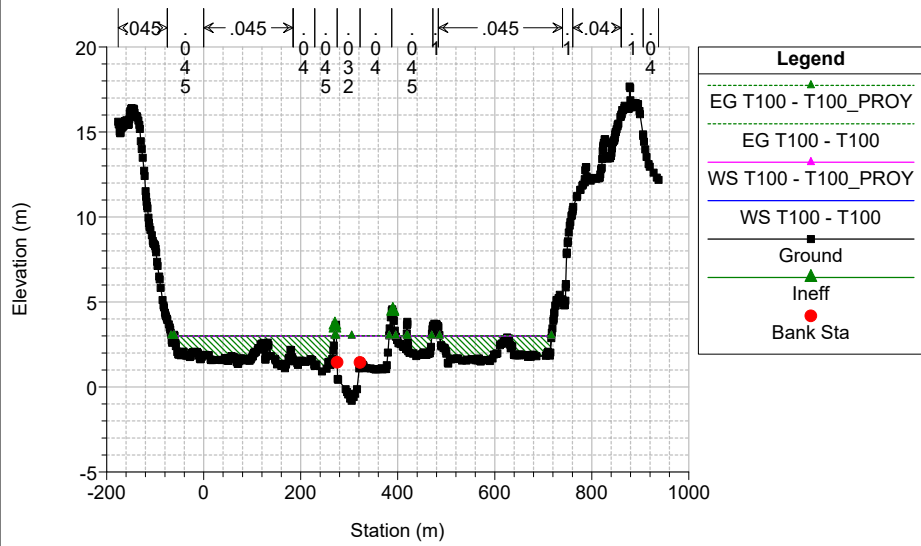
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



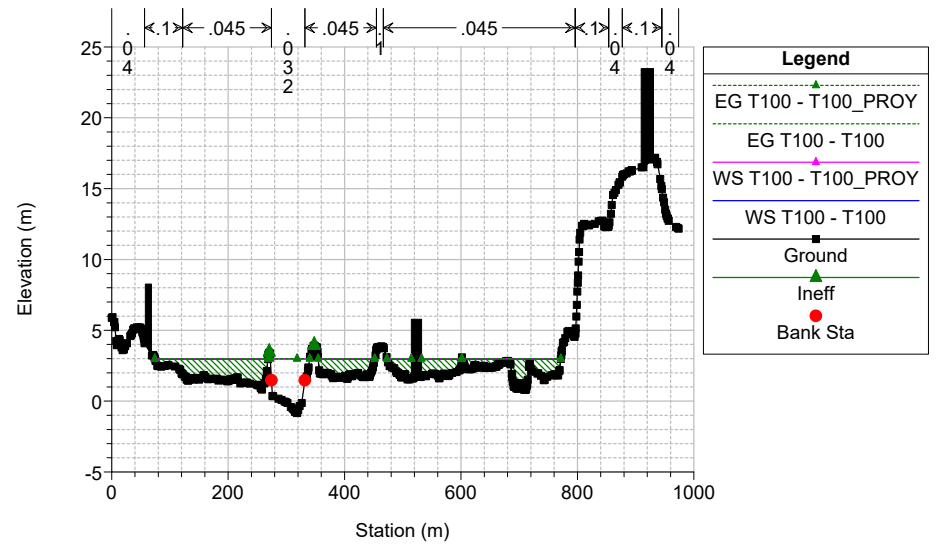
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



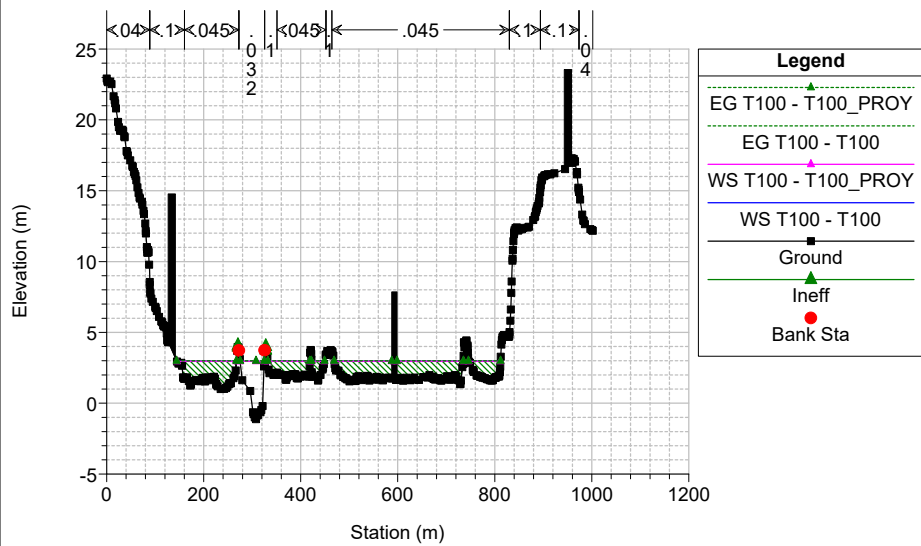
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



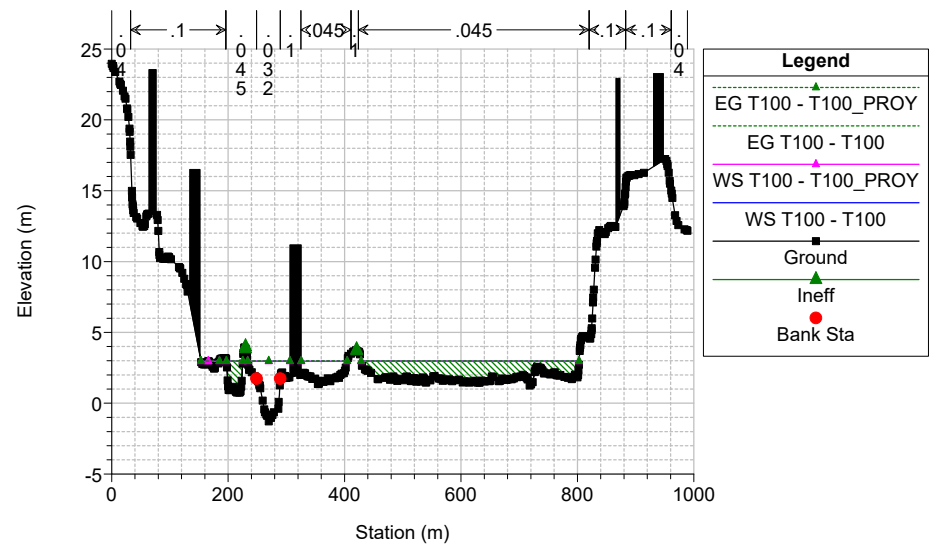
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



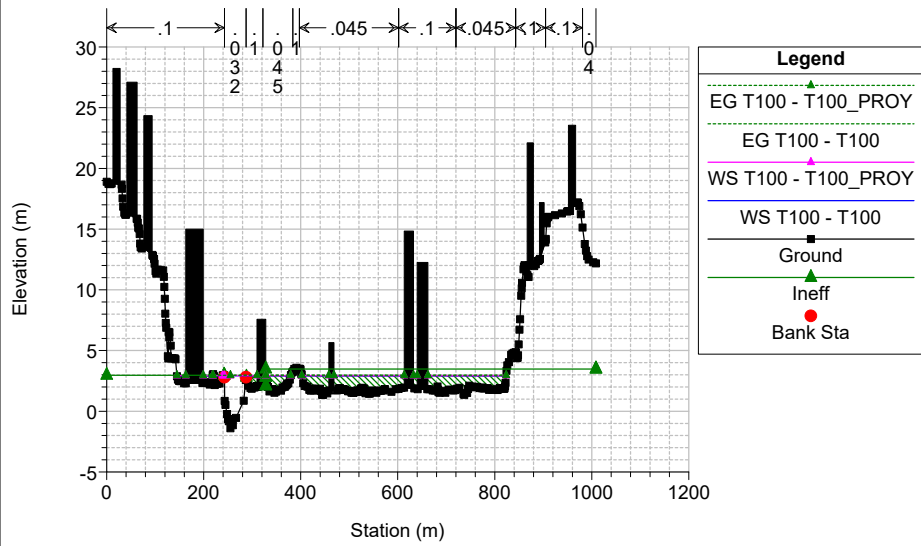
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



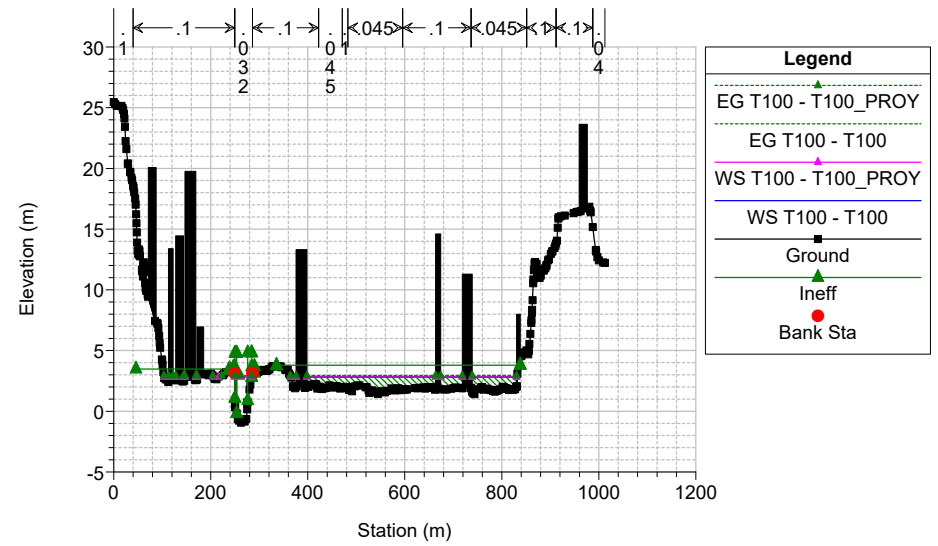
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



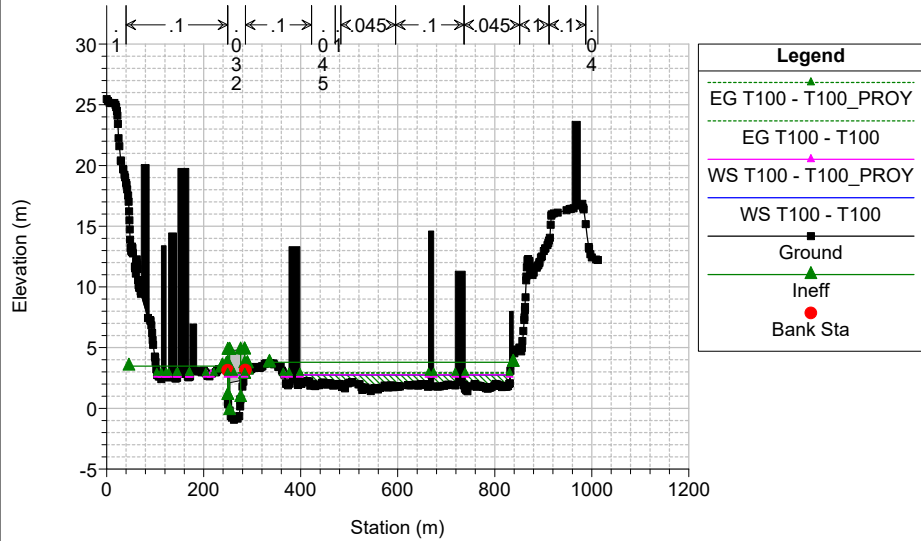
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



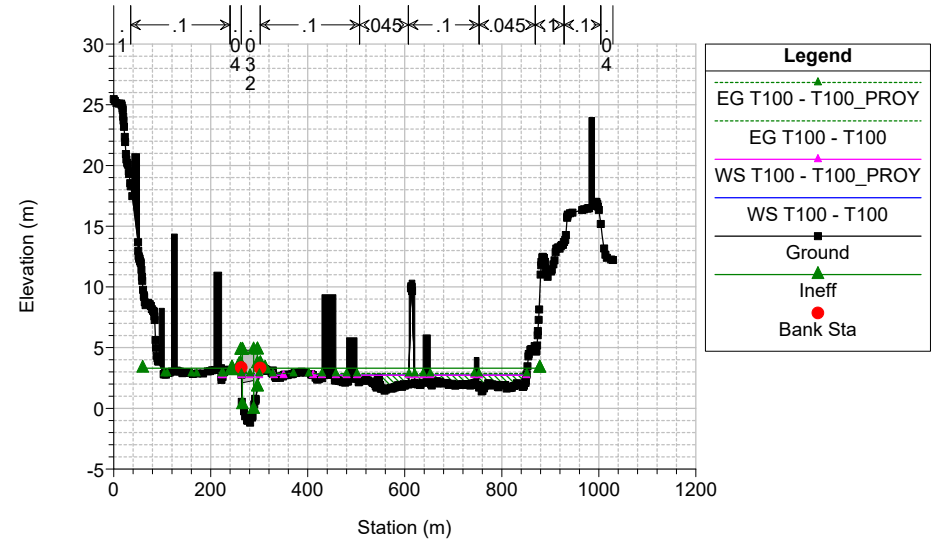
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



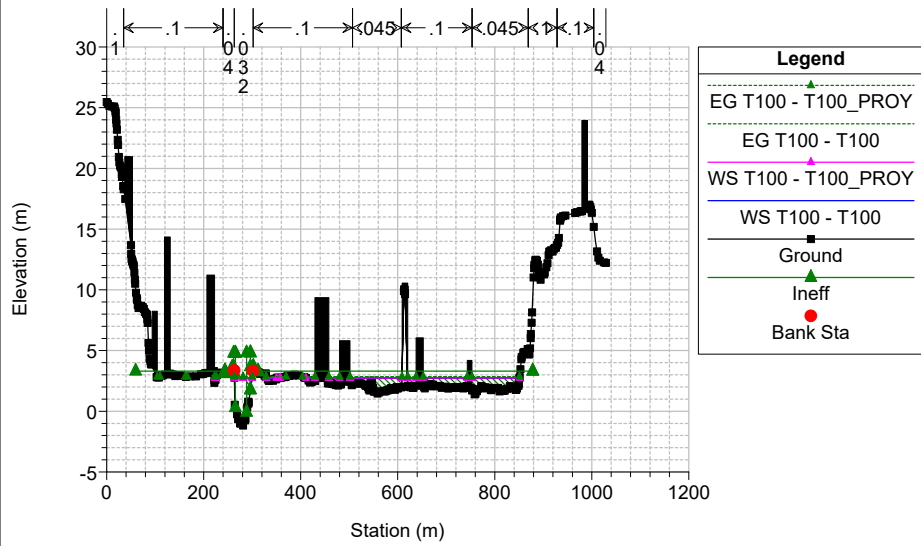
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021
E41



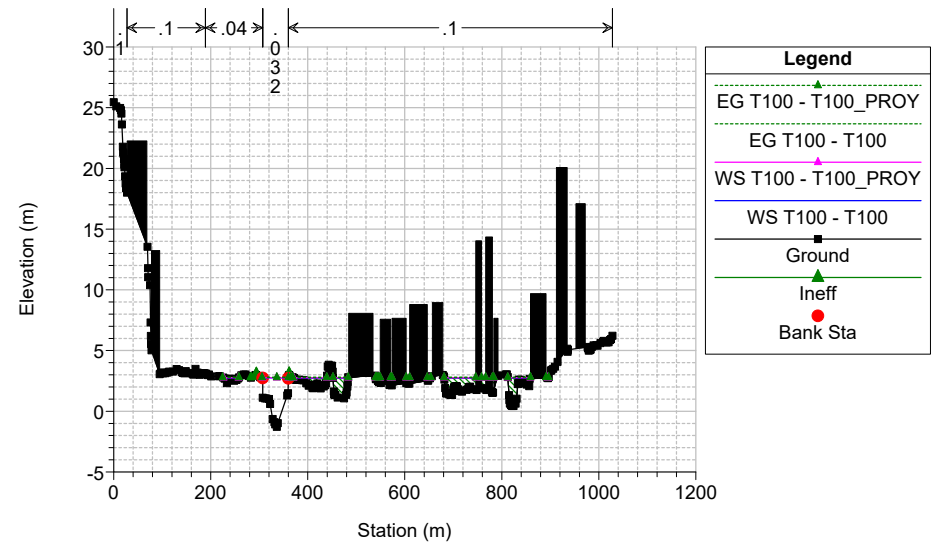
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021
E41



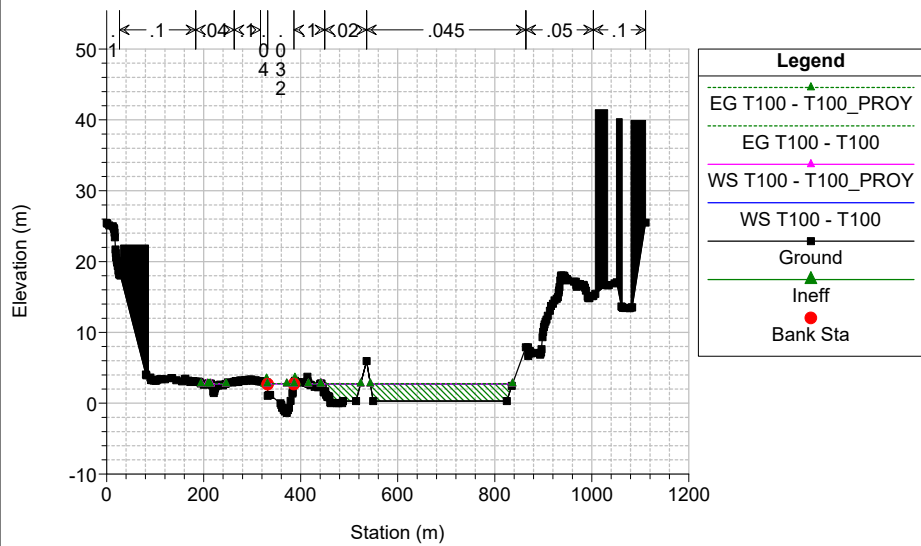
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



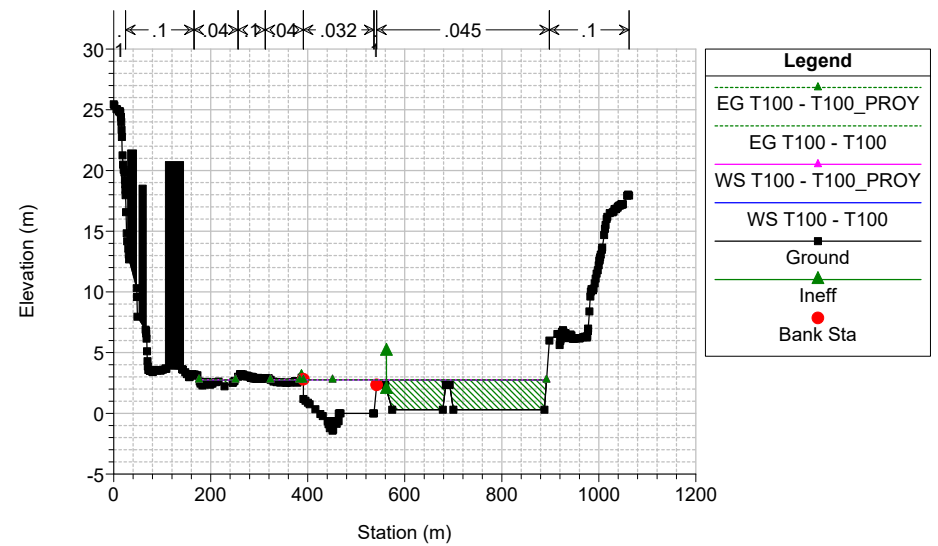
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



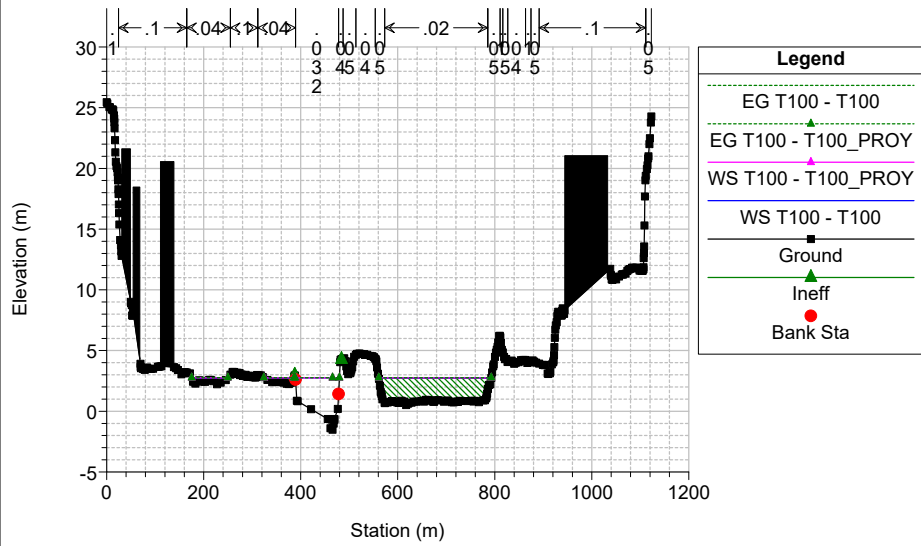
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



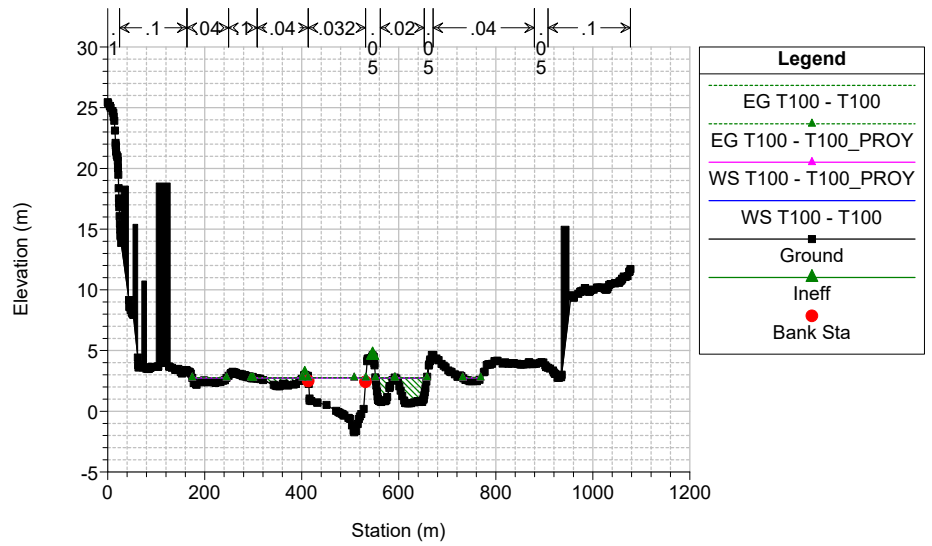
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



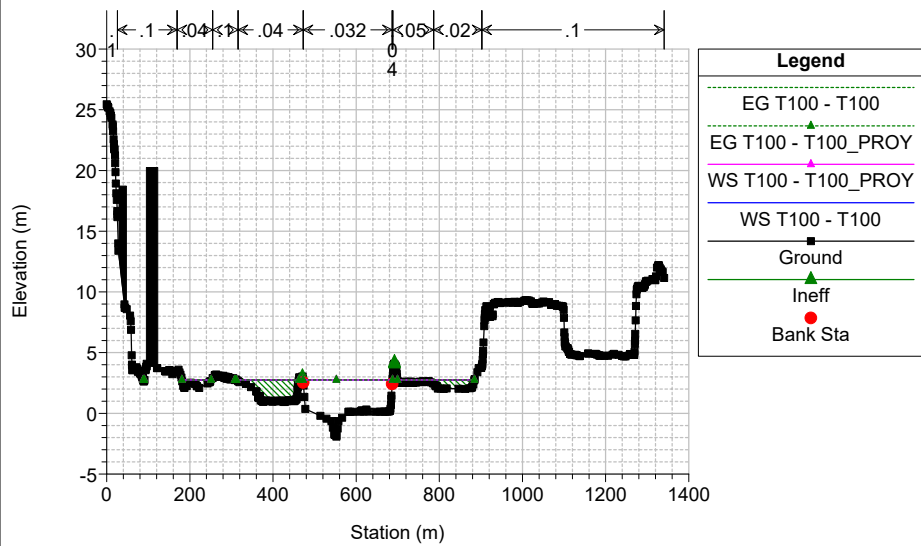
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



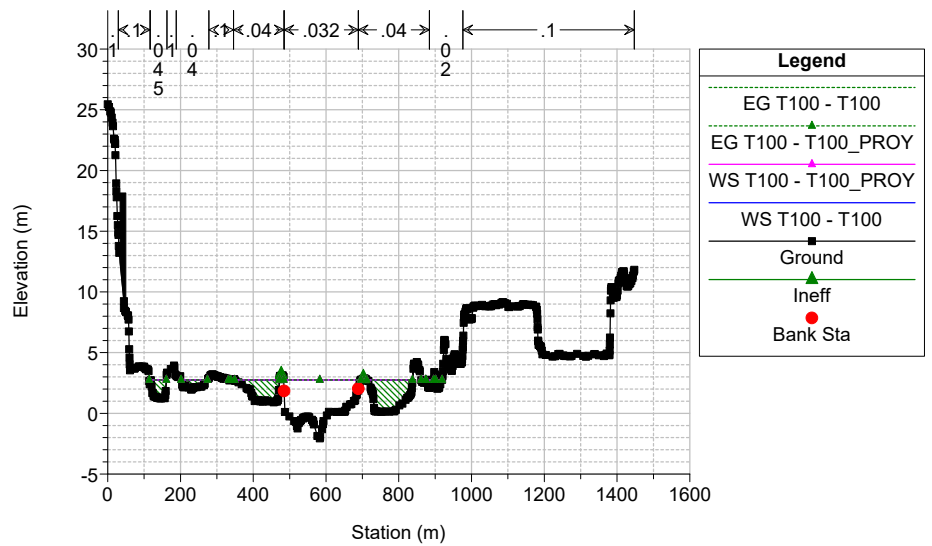
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



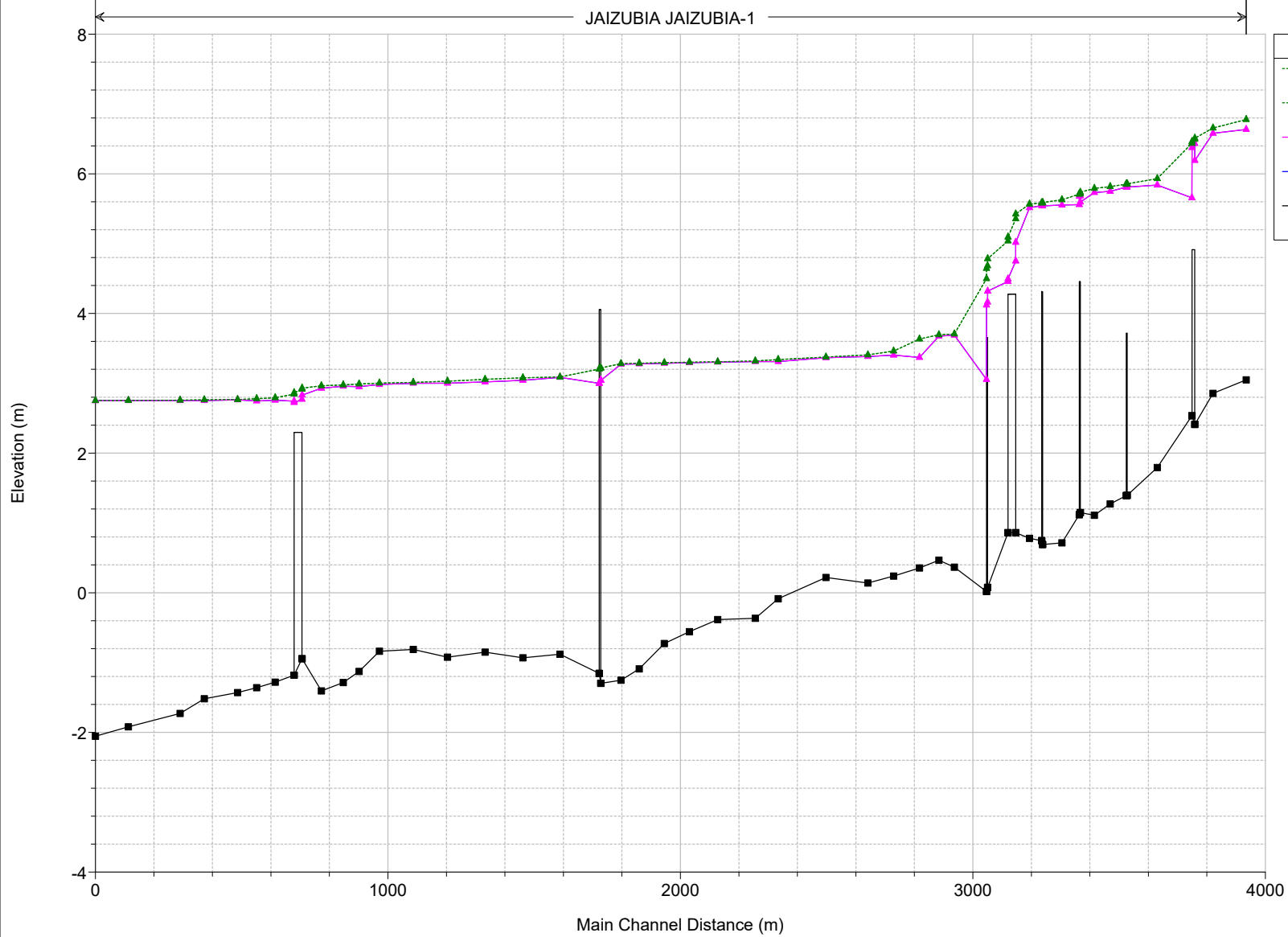
Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021



T = 100 AÑOS
PERFIL LONGITUDINAL

Bidasoa Plan: 1) T100 7/7/2017 2) T100_PROY 10/28/2021

JAIZUBIA JAIZUBIA-1



Legend	
EG T100 - T100	▲
EG T100 - T100_PROY	▲
WS T100 - T100_PROY	▲
WS T100 - T100	■
Ground	■

T = 100 AÑOS

TABLA RESUMEN

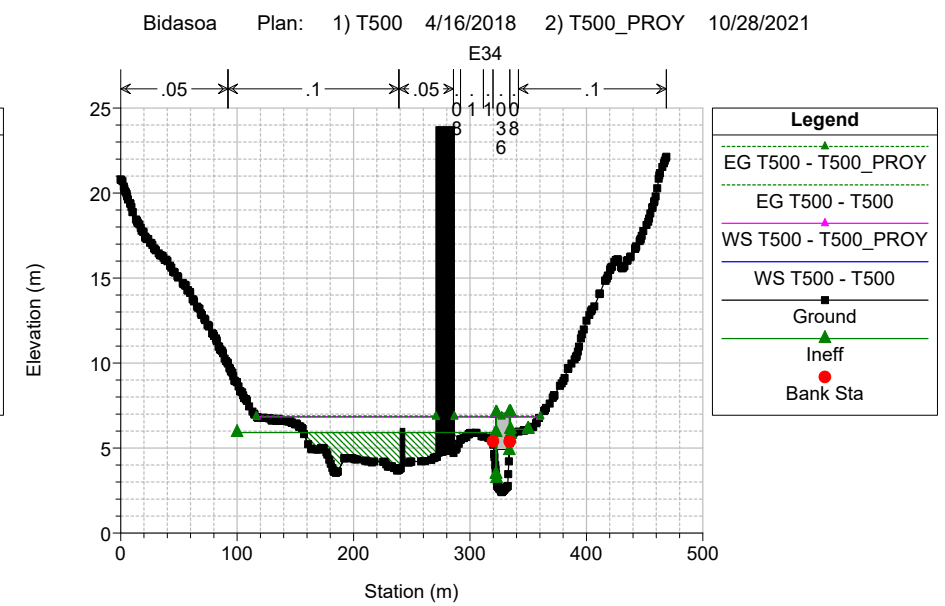
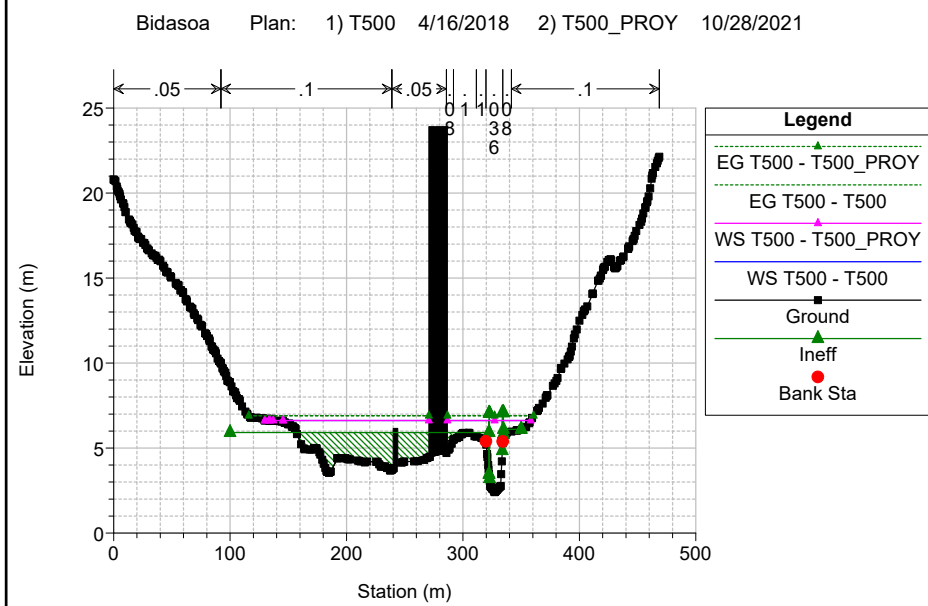
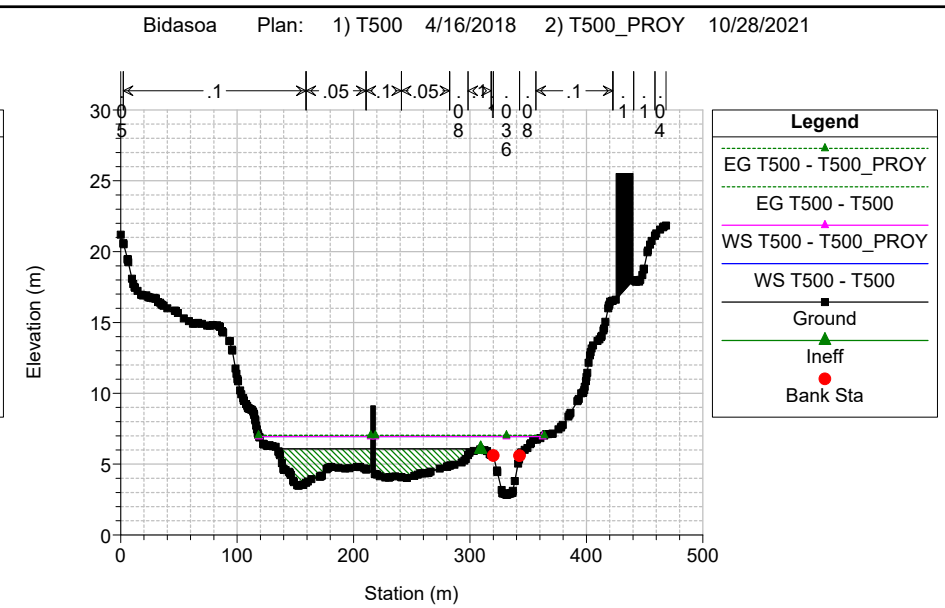
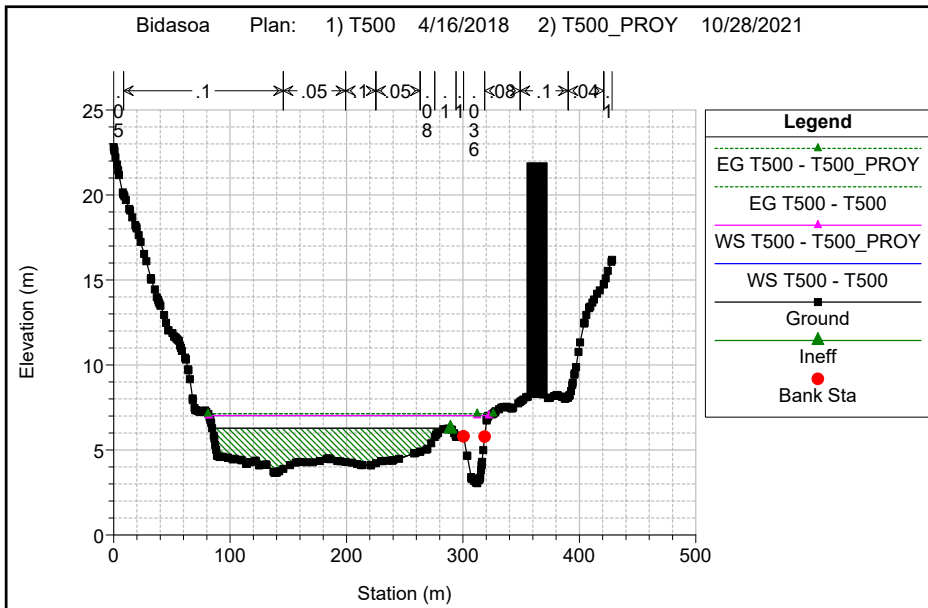
HEC-RAS River: JAIZUBIA Reach: JAIZUBIA-1 Profile: T100

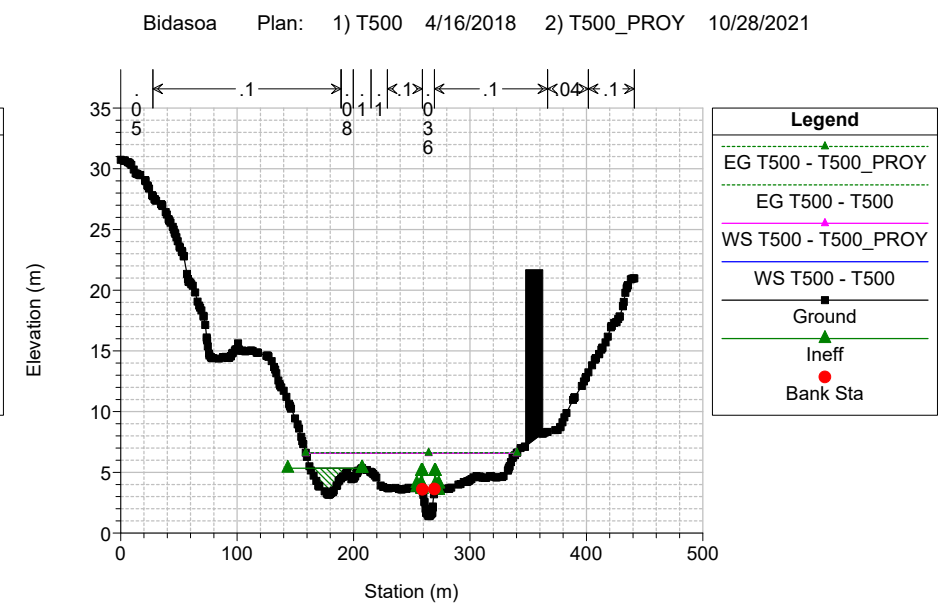
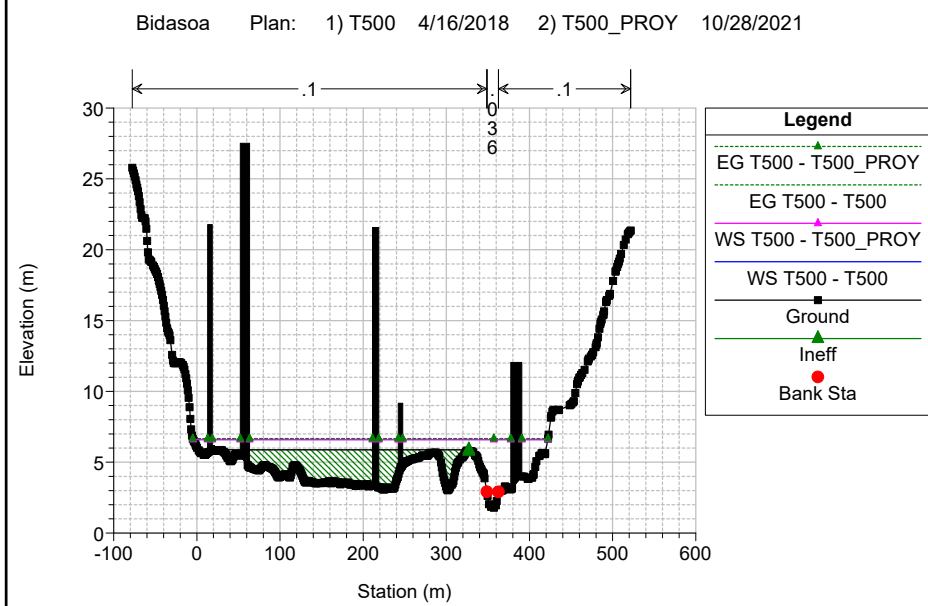
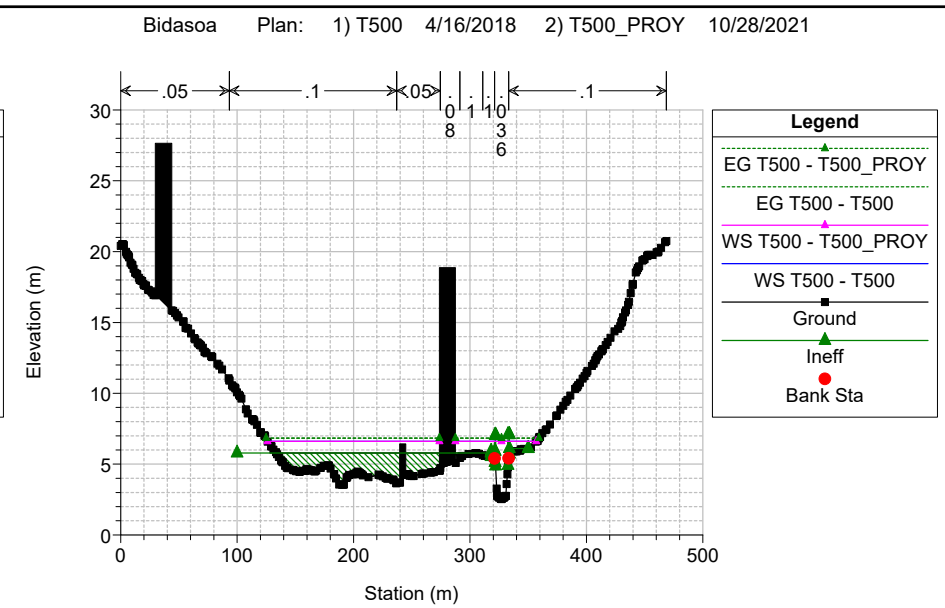
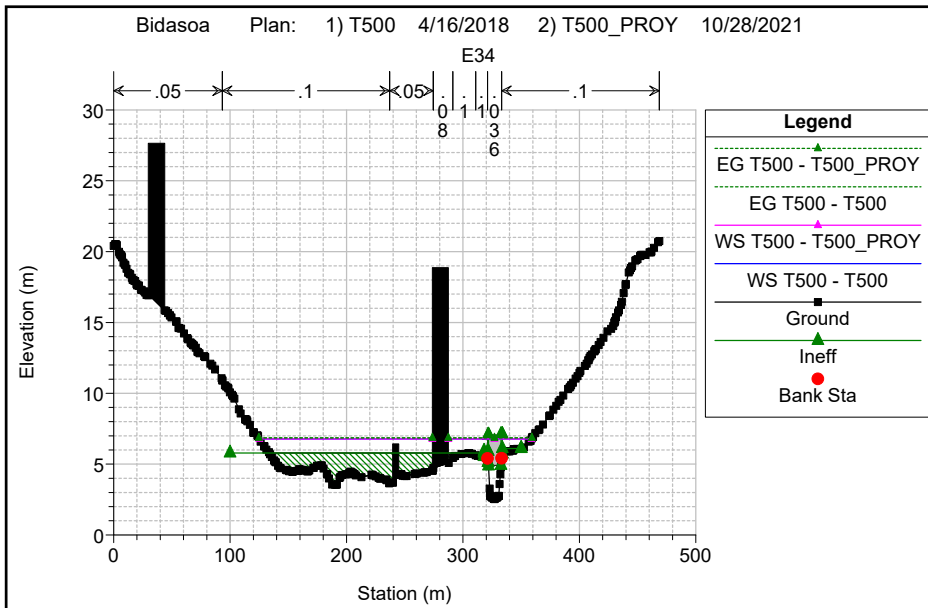
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
JAIZUBIA-1	4170.938	T100	T100	111.00	3.05	6.84		6.78	0.001323	1.85	129.69	236.62	0.36
JAIZUBIA-1	4170.938	T100	T100_PROY	111.00	3.05	6.84		6.78	0.001323	1.85	129.69	236.62	0.36
JAIZUBIA-1	4057.373	T100	T100	111.00	2.86	6.58		6.66	0.000640	1.36	165.75	227.72	0.26
JAIZUBIA-1	4057.373	T100	T100_PROY	111.00	2.86	6.58		6.66	0.000640	1.36	165.75	227.72	0.26
JAIZUBIA-1	3995.254	T100	T100	111.00	2.41	6.19	4.95	6.51	0.002685	2.63	80.12	180.57	0.50
JAIZUBIA-1	3995.254	T100	T100_PROY	111.00	2.41	6.19	4.95	6.51	0.002685	2.63	80.12	180.57	0.50
JAIZUBIA-1	3990.309			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3985.336	T100	T100	111.00	2.53	5.66	5.22	6.44	0.006879	3.91	28.39	166.16	0.77
JAIZUBIA-1	3985.336	T100	T100_PROY	111.00	2.53	5.66	5.22	6.44	0.006879	3.91	28.39	166.17	0.77
JAIZUBIA-1	3866.788	T100	T100	111.00	1.79	5.84		5.93	0.000563	1.56	147.31	367.85	0.26
JAIZUBIA-1	3866.788	T100	T100_PROY	111.00	1.79	5.84		5.93	0.000563	1.56	147.31	367.86	0.26
JAIZUBIA-1	3763.942	T100	T100	111.00	1.40	5.81	4.45	5.86	0.000478	1.34	244.76	173.84	0.22
JAIZUBIA-1	3763.942	T100	T100_PROY	111.00	1.40	5.81	4.45	5.86	0.000478	1.34	244.77	173.84	0.22
JAIZUBIA-1	3762.361			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3760.838	T100	T100	111.00	1.39	5.81		5.85	0.000443	1.30	251.06	174.88	0.22
JAIZUBIA-1	3760.838	T100	T100_PROY	111.00	1.39	5.81		5.85	0.000443	1.30	251.06	174.88	0.22
JAIZUBIA-1	3705.792	T100	T100	111.00	1.27	5.75		5.82	0.000533	1.47	186.98	134.13	0.24
JAIZUBIA-1	3705.792	T100	T100_PROY	111.00	1.27	5.75		5.82	0.000533	1.47	186.98	134.13	0.24
JAIZUBIA-1	3651.584	T100	T100	111.00	1.11	5.73		5.79	0.000384	1.25	188.07	167.34	0.21
JAIZUBIA-1	3651.584	T100	T100_PROY	111.00	1.11	5.73		5.79	0.000384	1.25	188.07	167.34	0.21
JAIZUBIA-1	3604.019	T100	T100	111.00	1.15	5.60	4.14	5.74	0.001218	1.94	127.58	140.44	0.35
JAIZUBIA-1	3604.019	T100	T100_PROY	111.00	1.15	5.60	4.14	5.74	0.001218	1.94	127.58	140.44	0.35
JAIZUBIA-1	3602.115			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3600.092	T100	T100	111.00	1.12	5.56		5.71	0.001287	2.02	126.47	138.58	0.35
JAIZUBIA-1	3600.092	T100	T100_PROY	111.00	1.12	5.56		5.71	0.001286	2.02	126.47	138.58	0.35
JAIZUBIA-1	3541.107	T100	T100	111.00	0.72	5.55		5.63	0.000471	1.42	171.43	158.81	0.23
JAIZUBIA-1	3541.107	T100	T100_PROY	111.00	0.72	5.55		5.63	0.000471	1.42	171.43	158.81	0.23
JAIZUBIA-1	3474.942	T100	T100	111.00	0.69	5.54	3.25	5.59	0.000355	1.22	201.40	229.77	0.19
JAIZUBIA-1	3474.942	T100	T100_PROY	111.00	0.69	5.54	3.25	5.59	0.000355	1.22	201.40	229.78	0.19
JAIZUBIA-1	3473.299			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3471.603	T100	T100	111.00	0.75	5.54		5.58	0.000323	1.15	220.05	248.89	0.18
JAIZUBIA-1	3471.603	T100	T100_PROY	111.00	0.75	5.54		5.58	0.000323	1.15	220.05	248.89	0.18
JAIZUBIA-1	3429.828	T100	T100	111.00	0.78	5.51		5.57	0.000393	1.29	188.80	245.55	0.20
JAIZUBIA-1	3429.828	T100	T100_PROY	111.00	0.78	5.51		5.57	0.000393	1.29	188.81	245.55	0.20
JAIZUBIA-1	3383.014	T100	T100	111.00	0.86	5.02	3.41	5.42	0.002216	2.86	47.56	105.87	0.45
JAIZUBIA-1	3383.014	T100	T100_PROY	111.00	0.86	5.02	3.41	5.42	0.002216	2.86	47.56	105.87	0.45
JAIZUBIA-1	3369.569			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3356.362	T100	T100	111.00	0.86	4.46		5.04	0.004646	3.37	32.90	68.60	0.59
JAIZUBIA-1	3356.362	T100	T100_PROY	111.00	0.86	4.46		5.04	0.004646	3.37	32.90	68.61	0.59
JAIZUBIA-1	3286.915	T100	T100	111.00	0.08	4.32	3.05	4.78	0.001884	3.21	45.72	215.68	0.51
JAIZUBIA-1	3286.915	T100	T100_PROY	111.00	0.08	4.32	3.05	4.78	0.001884	3.21	45.72	215.68	0.51
JAIZUBIA-1	3284.894			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3282.962	T100	T100	111.00	0.02	3.06	3.06	4.50	0.008287	5.32	20.86	41.42	1.01
JAIZUBIA-1	3282.962	T100	T100_PROY	111.00	0.02	3.05	3.05	4.50	0.008293	5.32	20.85	41.38	1.01
JAIZUBIA-1	3173.089	T100	T100	111.00	0.37	3.69		3.71	0.000202	0.83	215.10	247.87	0.15
JAIZUBIA-1	3173.089	T100	T100_PROY	111.00	0.37	3.69		3.71	0.000202	0.83	215.14	247.93	0.15
JAIZUBIA-1	3120.266	T100	T100	111.00	0.47	3.68		3.69	0.000243	0.90	206.63	194.15	0.17
JAIZUBIA-1	3120.266	T100	T100_PROY	111.00	0.47	3.68		3.69	0.000242	0.90	206.66	194.16	0.17
JAIZUBIA-1	3054.045	T100	T100	111.00	0.36	3.37		3.63	0.002421	2.64	60.36	207.28	0.52
JAIZUBIA-1	3054.045	T100	T100_PROY	111.00	0.36	3.37		3.63	0.002419	2.64	60.39	207.39	0.52
JAIZUBIA-1	2965.306	T100	T100	111.00	0.24	3.40		3.46	0.000746	1.45	124.85	333.86	0.29
JAIZUBIA-1	2965.306	T100	T100_PROY	111.00	0.24	3.40		3.46	0.000746	1.45	124.89	333.88	0.29
JAIZUBIA-1	2877.512	T100	T100	111.00	0.14	3.38		3.41	0.000355	1.06	187.87	192.69	0.20
JAIZUBIA-1	2877.512	T100	T100_PROY	111.00	0.14	3.38		3.41	0.000355	1.06	187.94	192.76	0.20
JAIZUBIA-1	2733.926	T100	T100	111.00	0.22	3.37		3.38	0.000125	0.63	276.33	179.08	0.12
JAIZUBIA-1	2733.926	T100	T100_PROY	111.00	0.22	3.37		3.38	0.000125	0.62	276.42	179.11	0.12
JAIZUBIA-1	2570.651	T100	T100	111.00	-0.09	3.31		3.34	0.000398	1.08	181.97	174.85	0.21
JAIZUBIA-1	2570.651	T100	T100_PROY	111.00	-0.09	3.31		3.34	0.000398	1.08	182.07	174.89	0.21
JAIZUBIA-1	2492.636	T100	T100	111.00	-0.37	3.31		3.32	0.000110	0.61	296.16	187.50	0.11
JAIZUBIA-1	2492.636	T100	T100_PROY	111.00	-0.37	3.31		3.32	0.000109	0.61	296.26	187.51	0.11
JAIZUBIA-1	2363.949	T100	T100	111.00	-0.38	3.30		3.31	0.000060	0.45	371.48	331.86	0.08
JAIZUBIA-1	2363.949	T100	T100_PROY	111.00	-0.38	3.30		3.31	0.000060	0.45	371.60	331.89	0.08
JAIZUBIA-1	2267.266	T100	T100	111.00	-0.56	3.29		3.30	0.000078	0.53	356.47	231.81	0.10
JAIZUBIA-1	2267.266	T100	T100_PROY	111.00	-0.56	3.30		3.30	0.000078	0.53	356.60	231.82	0.10

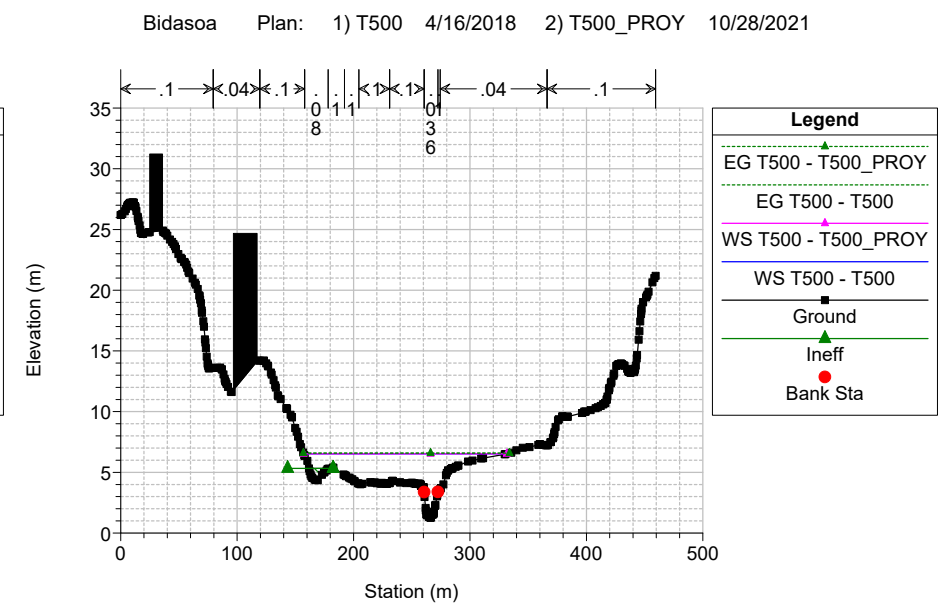
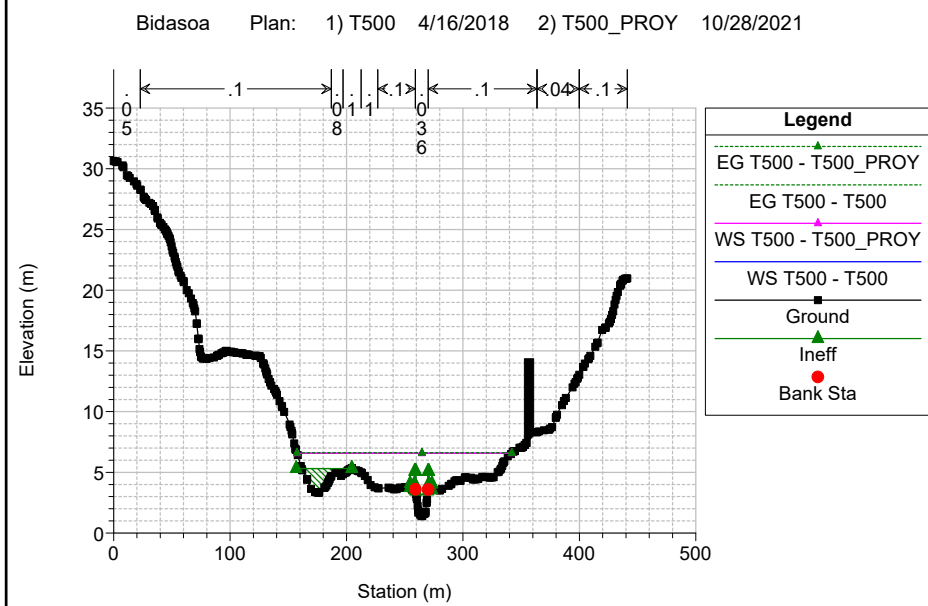
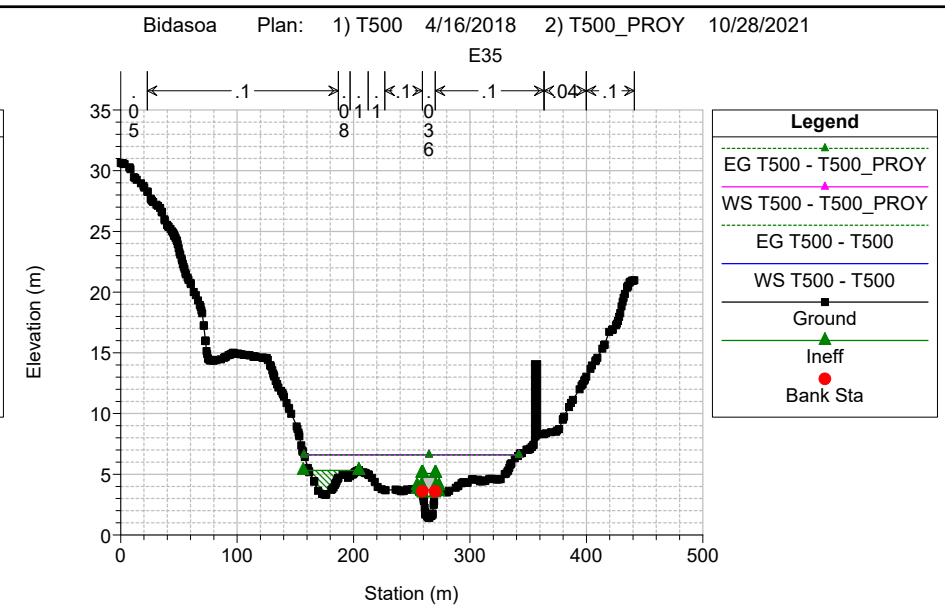
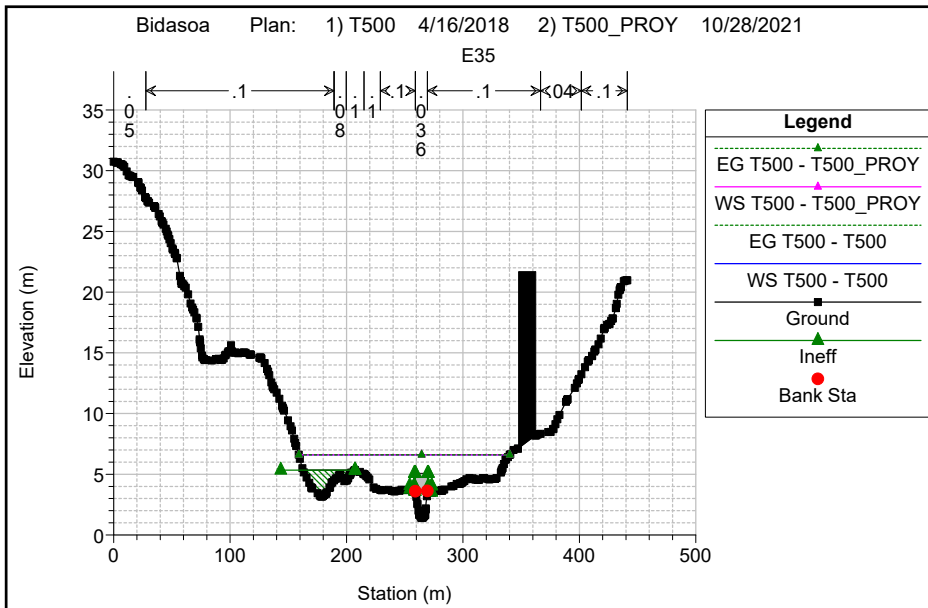
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
JAIZUBIA-1	2181.365	T100	T100	111.00	-0.73	3.29		3.29	0.000087	0.57	325.73	221.09	0.10
JAIZUBIA-1	2181.365	T100	T100_PROY	111.00	-0.73	3.29		3.29	0.000087	0.56	325.87	221.10	0.10
JAIZUBIA-1	2095.785	T100	T100	111.00	-1.09	3.28		3.29	0.000084	0.59	309.77	276.65	0.10
JAIZUBIA-1	2095.785	T100	T100_PROY	111.00	-1.09	3.28		3.29	0.000084	0.59	309.91	276.67	0.10
JAIZUBIA-1	2033.082	T100	T100	111.00	-1.25	3.27		3.28	0.000072	0.57	354.89	745.91	0.10
JAIZUBIA-1	2033.082	T100	T100_PROY	111.00	-1.25	3.27		3.28	0.000072	0.57	354.88	745.94	0.10
JAIZUBIA-1	1964.389	T100	T100	111.00	-1.30	3.04	1.18	3.22	0.000779	1.87	59.50	614.76	0.32
JAIZUBIA-1	1964.389	T100	T100_PROY	111.00	-1.30	3.04	1.17	3.22	0.000779	1.87	59.52	615.26	0.32
JAIZUBIA-1	1961.394			Mult Open									
JAIZUBIA-1	1958.716	T100	T100	111.00	-1.15	3.00		3.20	0.000989	2.00	55.46	591.20	0.35
JAIZUBIA-1	1958.716	T100	T100_PROY	111.00	-1.15	3.00		3.20	0.000988	2.00	55.47	591.81	0.35
JAIZUBIA-1	1824.793	T100	T100	111.00	-0.88	3.09		3.09	0.000036	0.43	456.59	746.71	0.07
JAIZUBIA-1	1824.793	T100	T100_PROY	111.00	-0.88	3.09		3.09	0.000036	0.43	456.86	746.78	0.07
JAIZUBIA-1	1697.870	T100	T100	111.00	-0.93	3.04		3.08	0.000161	0.83	135.53	424.90	0.15
JAIZUBIA-1	1697.870	T100	T100_PROY	111.00	-0.93	3.04		3.08	0.000161	0.83	135.57	424.93	0.15
JAIZUBIA-1	1568.758	T100	T100	111.00	-0.85	3.02		3.06	0.000171	0.89	142.19	465.37	0.16
JAIZUBIA-1	1568.758	T100	T100_PROY	111.00	-0.85	3.02		3.06	0.000171	0.89	142.23	465.39	0.16
JAIZUBIA-1	1440.107	T100	T100	111.00	-0.92	3.00		3.03	0.000206	0.86	161.96	427.35	0.16
JAIZUBIA-1	1440.107	T100	T100_PROY	111.00	-0.92	3.00		3.03	0.000206	0.86	162.02	427.37	0.16
JAIZUBIA-1	1323.086	T100	T100	111.00	-0.81	3.00		3.01	0.000067	0.54	254.98	746.49	0.10
JAIZUBIA-1	1323.086	T100	T100_PROY	111.00	-0.81	3.00		3.01	0.000067	0.54	255.07	746.53	0.10
JAIZUBIA-1	1207.811	T100	T100	111.00	-0.84	2.98		3.00	0.000092	0.62	184.30	640.12	0.11
JAIZUBIA-1	1207.811	T100	T100_PROY	111.00	-0.84	2.98		3.00	0.000092	0.62	184.35	640.15	0.11
JAIZUBIA-1	1137.873	T100	T100	111.00	-1.13	2.95		2.99	0.000240	0.88	125.95	607.27	0.18
JAIZUBIA-1	1137.873	T100	T100_PROY	111.00	-1.13	2.95		2.99	0.000240	0.88	125.99	607.30	0.18
JAIZUBIA-1	1083.863	T100	T100	111.00	-1.29	2.96		2.98	0.000107	0.68	244.11	584.68	0.12
JAIZUBIA-1	1083.863	T100	T100_PROY	111.00	-1.29	2.96		2.98	0.000107	0.68	244.23	584.76	0.12
JAIZUBIA-1	1009.077	T100	T100	111.00	-1.41	2.93		2.96	0.000171	0.83	136.93	544.22	0.15
JAIZUBIA-1	1009.077	T100	T100_PROY	111.00	-1.41	2.93		2.96	0.000171	0.83	136.99	544.24	0.15
JAIZUBIA-1	942.8752	T100	T100	111.00	-0.94	2.83	0.65	2.93	0.000385	1.39	79.91	476.99	0.24
JAIZUBIA-1	942.8752	T100	T100_PROY	111.00	-0.94	2.83	0.65	2.93	0.000385	1.39	79.93	477.04	0.24
JAIZUBIA-1	930.0196			Mult Open									
JAIZUBIA-1	915.5578	T100	T100	111.00	-1.18	2.74		2.84	0.000387	1.40	79.31	413.32	0.24
JAIZUBIA-1	915.5578	T100	T100_PROY	111.00	-1.18	2.74		2.84	0.000387	1.40	79.33	413.47	0.24
JAIZUBIA-1	851.0955	T100	T100	111.00	-1.28	2.76		2.79	0.000217	0.83	133.98	336.23	0.17
JAIZUBIA-1	851.0955	T100	T100_PROY	111.00	-1.28	2.76		2.79	0.000216	0.83	134.02	336.49	0.17
JAIZUBIA-1	787.7723	T100	T100	111.00	-1.36	2.75		2.78	0.000203	0.81	137.55	415.51	0.16
JAIZUBIA-1	787.7723	T100	T100_PROY	111.00	-1.36	2.75		2.78	0.000203	0.81	137.60	496.26	0.16
JAIZUBIA-1	722.4684	T100	T100	111.00	-1.43	2.76		2.77	0.000020	0.27	410.48	532.41	0.05
JAIZUBIA-1	722.4684	T100	T100_PROY	111.00	-1.43	2.76		2.77	0.000023	0.26	427.16	636.47	0.05
JAIZUBIA-1	608.5773	T100	T100	111.00	-1.52	2.75		2.76	0.000052	0.45	250.08	458.47	0.08
JAIZUBIA-1	608.5773	T100	T100_PROY	111.00	-1.52	2.75		2.76	0.000052	0.45	250.08	458.47	0.08
JAIZUBIA-1	525.79	T100	T100	111.00	-1.73	2.75		2.76	0.000034	0.35	318.45	436.15	0.07
JAIZUBIA-1	525.79	T100	T100_PROY	111.00	-1.73	2.75		2.76	0.000034	0.35	318.45	436.15	0.07
JAIZUBIA-1	349.2598	T100	T100	111.00	-1.92	2.75		2.75	0.000009	0.19	599.14	624.75	0.04
JAIZUBIA-1	349.2598	T100	T100_PROY	111.00	-1.92	2.75		2.75	0.000009	0.19	599.14	624.75	0.04
JAIZUBIA-1	236.4452	T100	T100	111.00	-2.05	2.75		2.75	0.000008	0.18	602.33	638.53	0.03
JAIZUBIA-1	236.4452	T100	T100_PROY	111.00	-2.05	2.75		2.75	0.000008	0.18	602.33	638.53	0.03

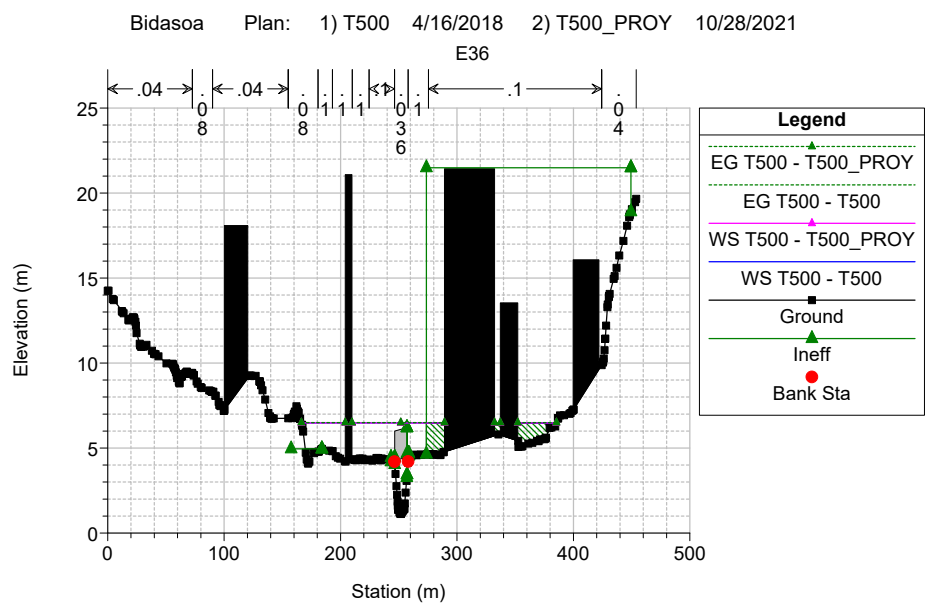
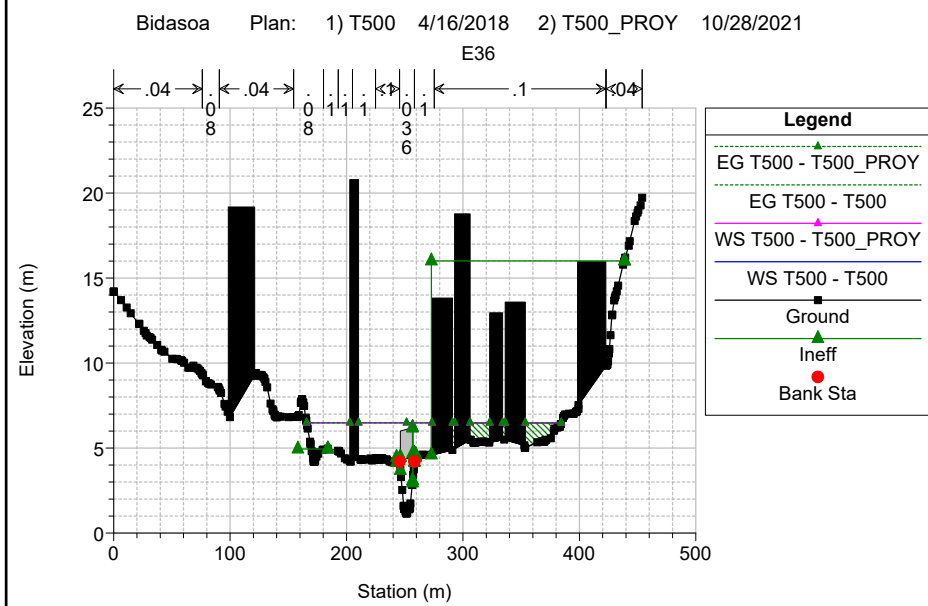
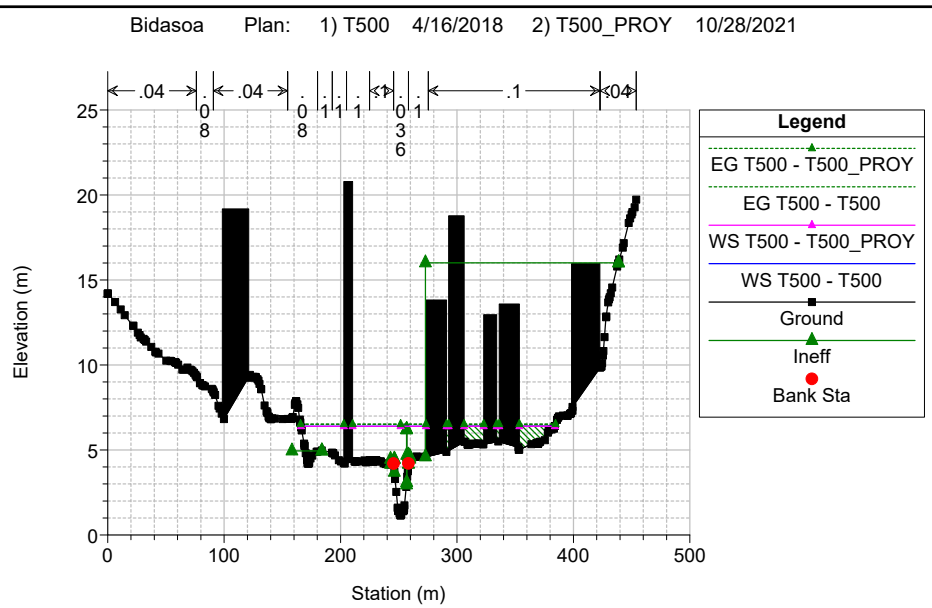
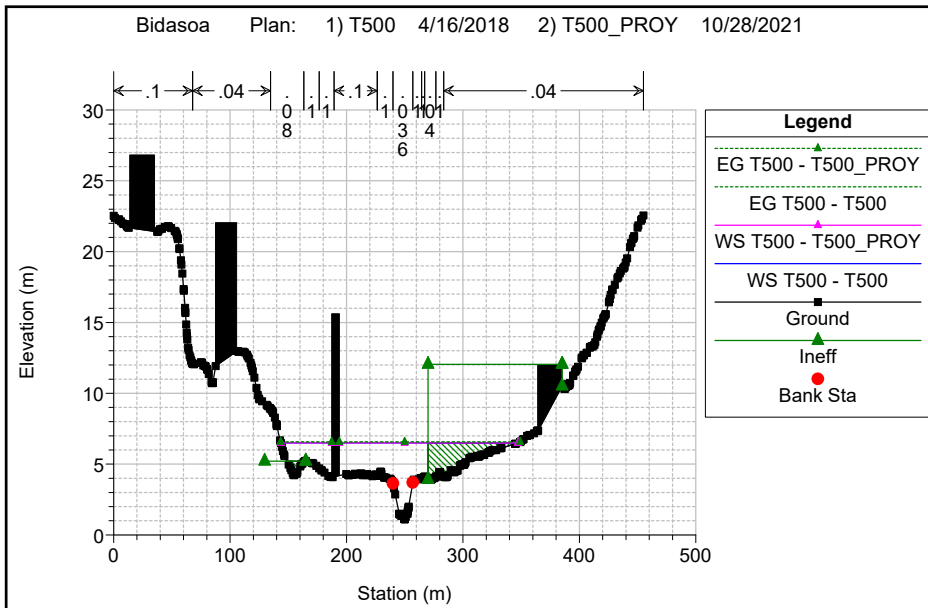
T = 500 AÑOS

SECCIONES TRANSVERSALES

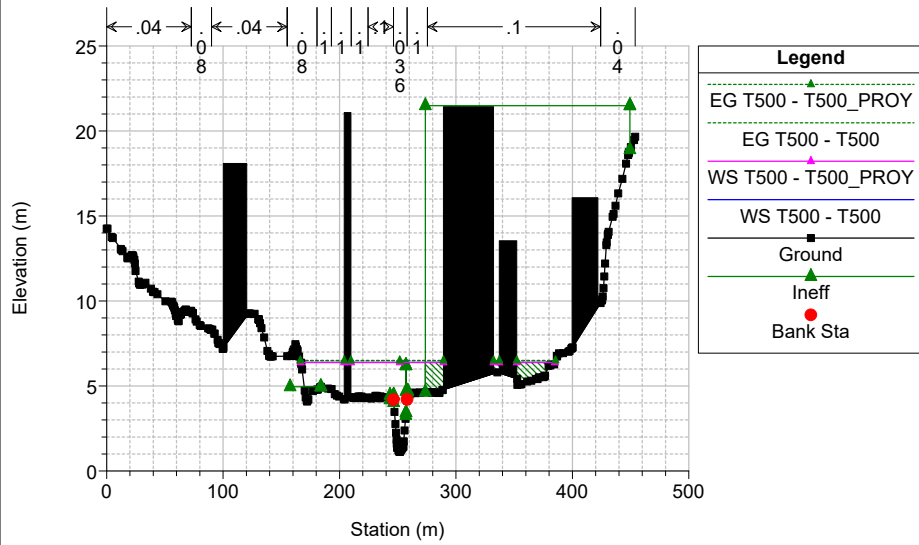




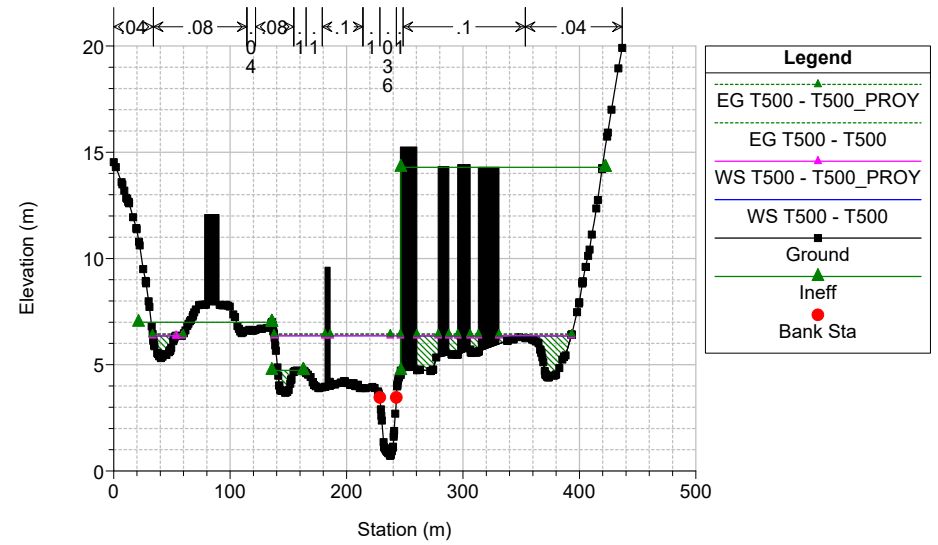




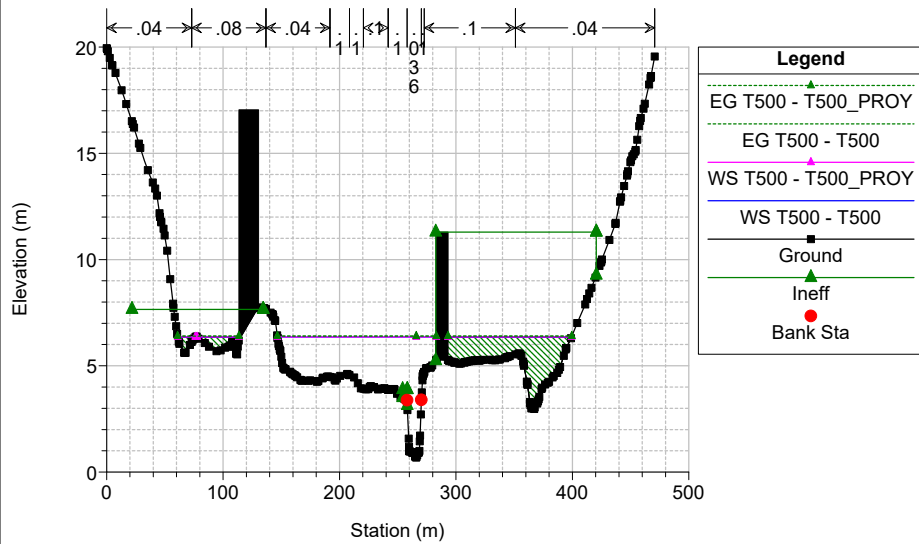
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



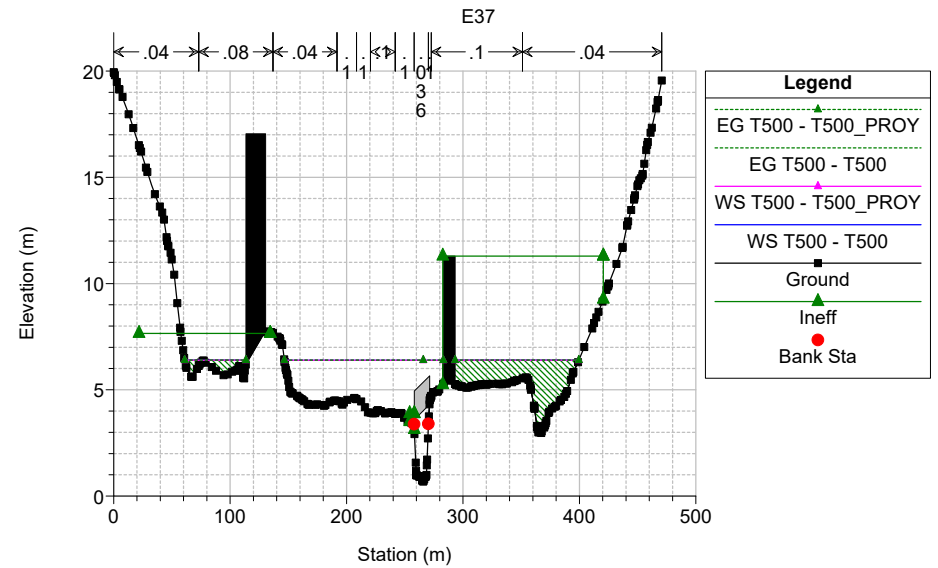
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

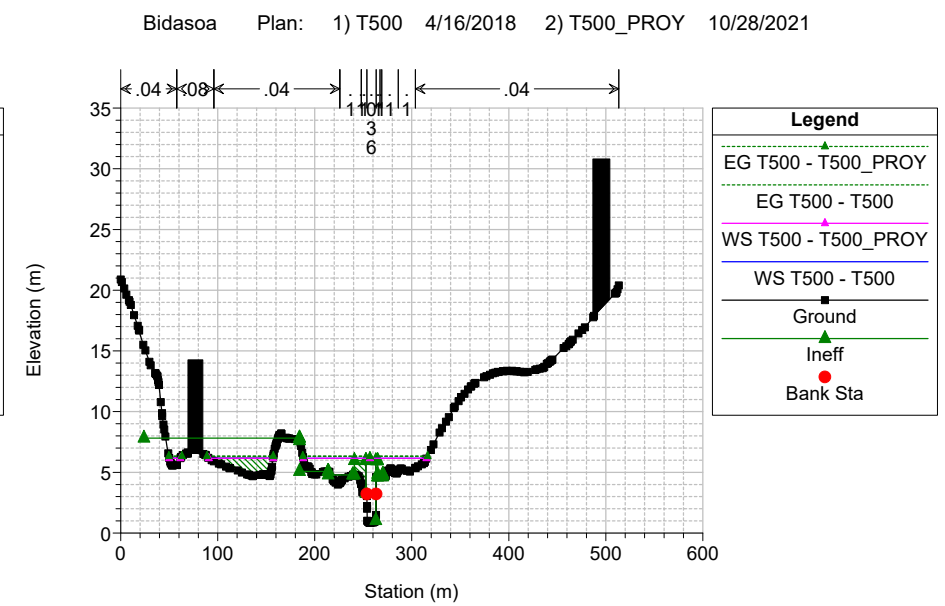
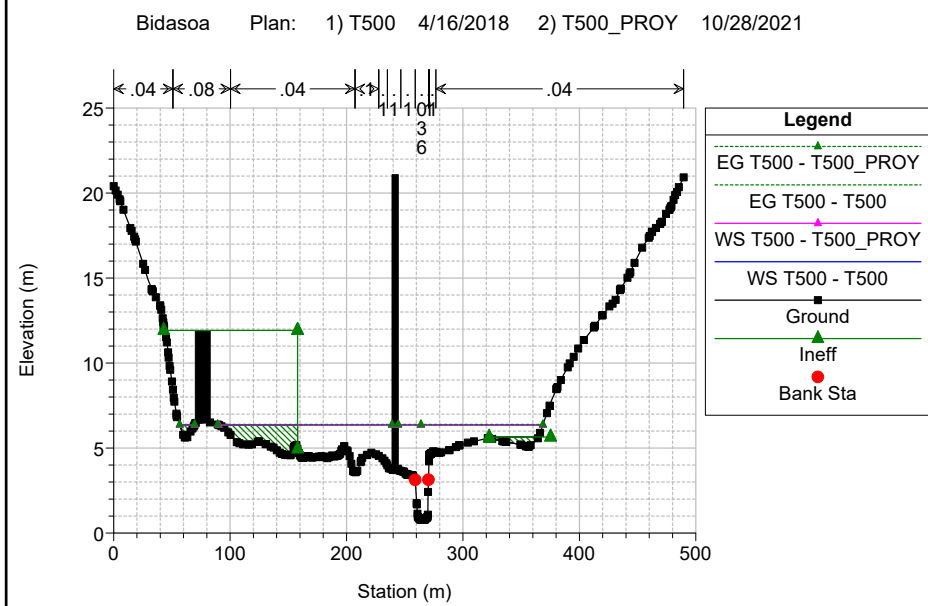
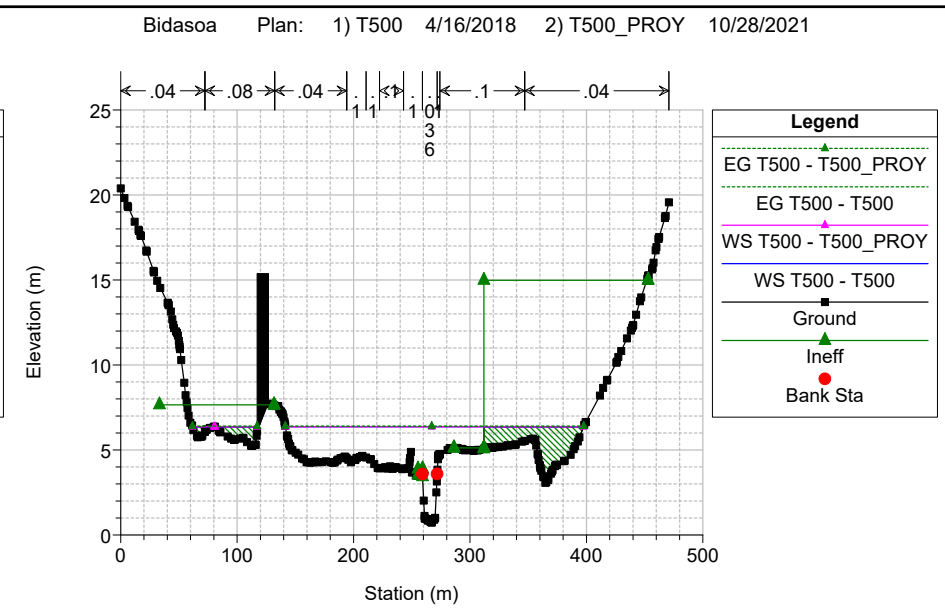
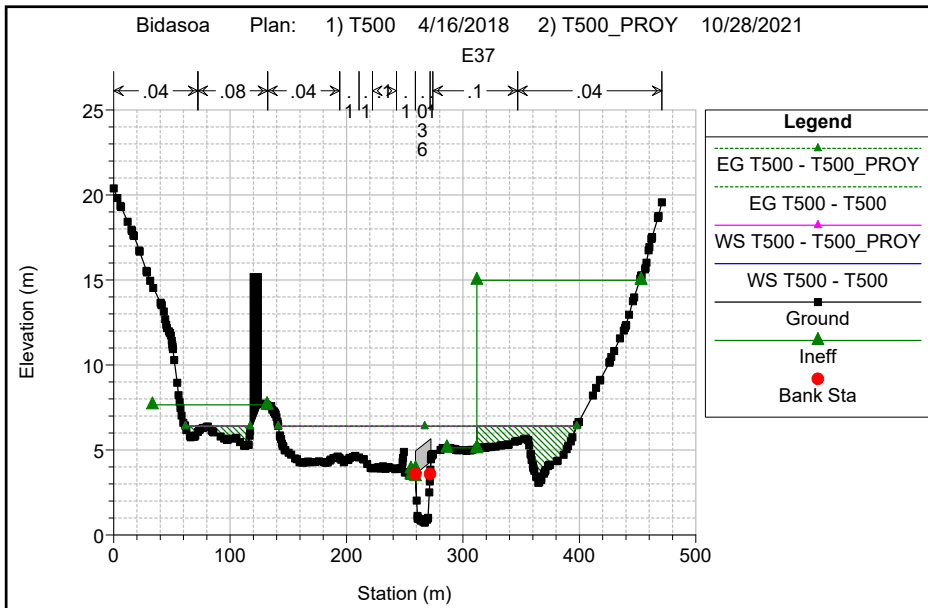


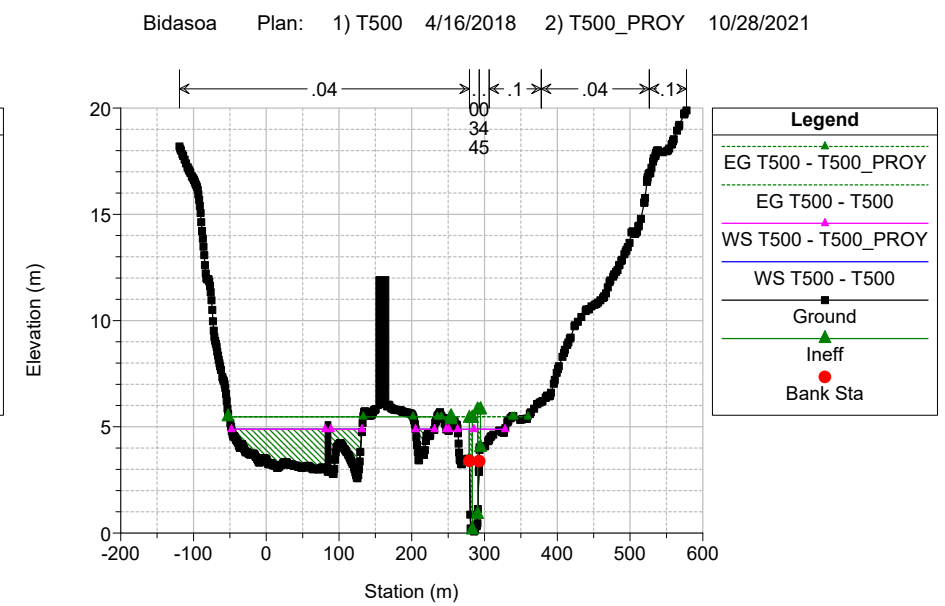
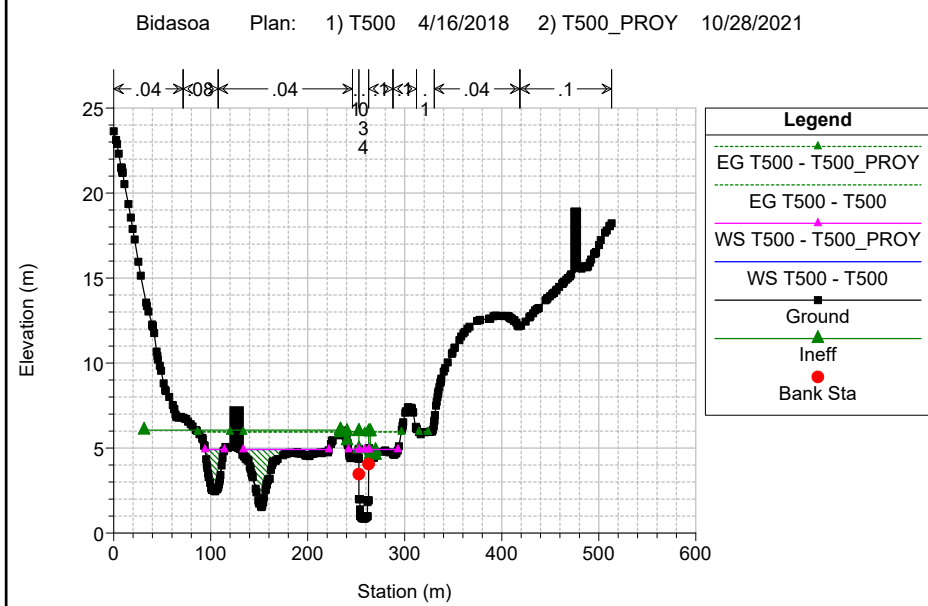
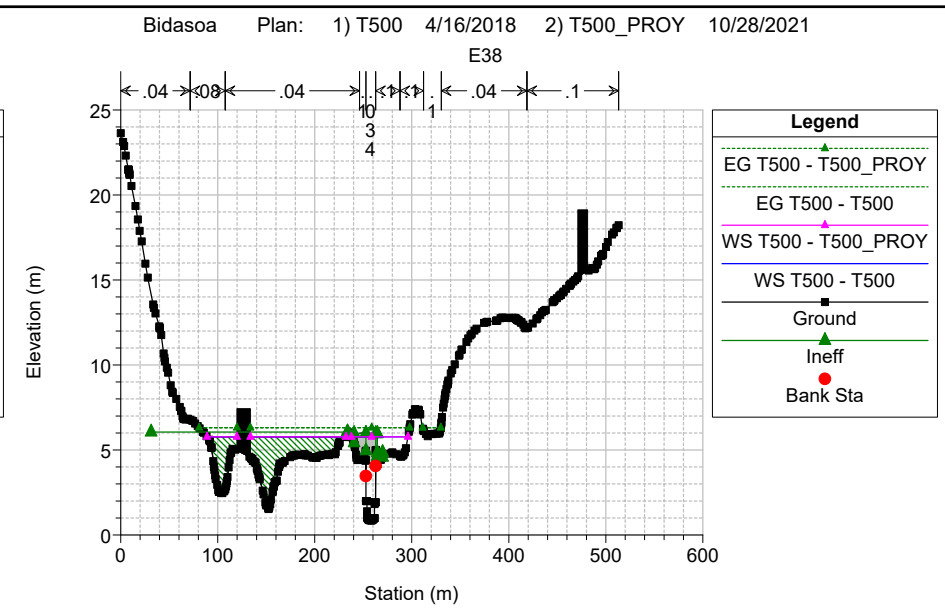
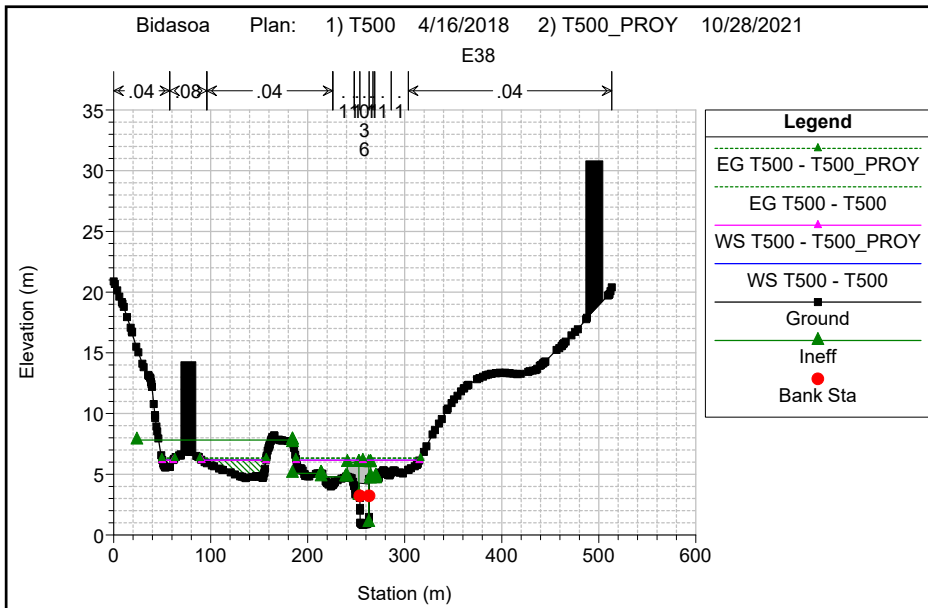
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

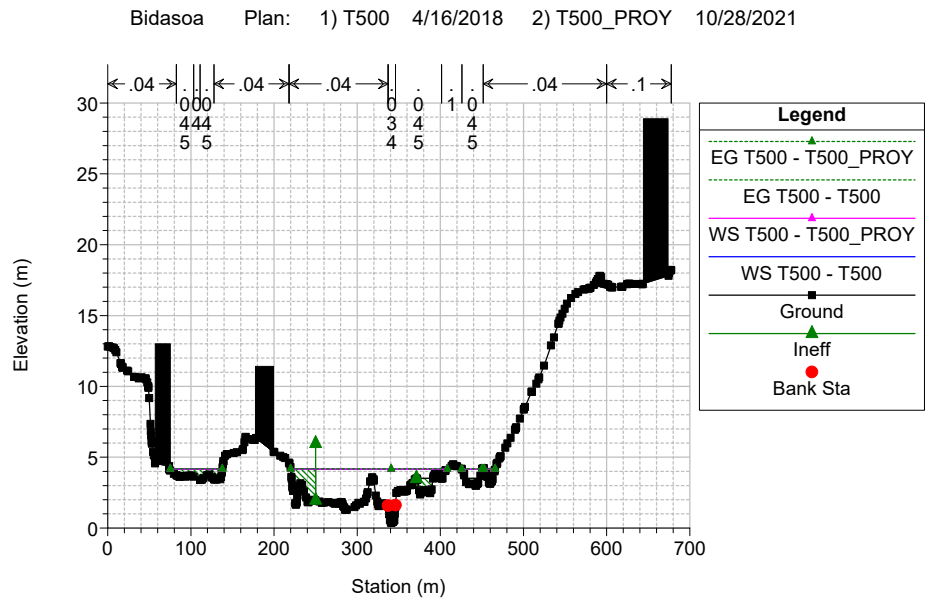
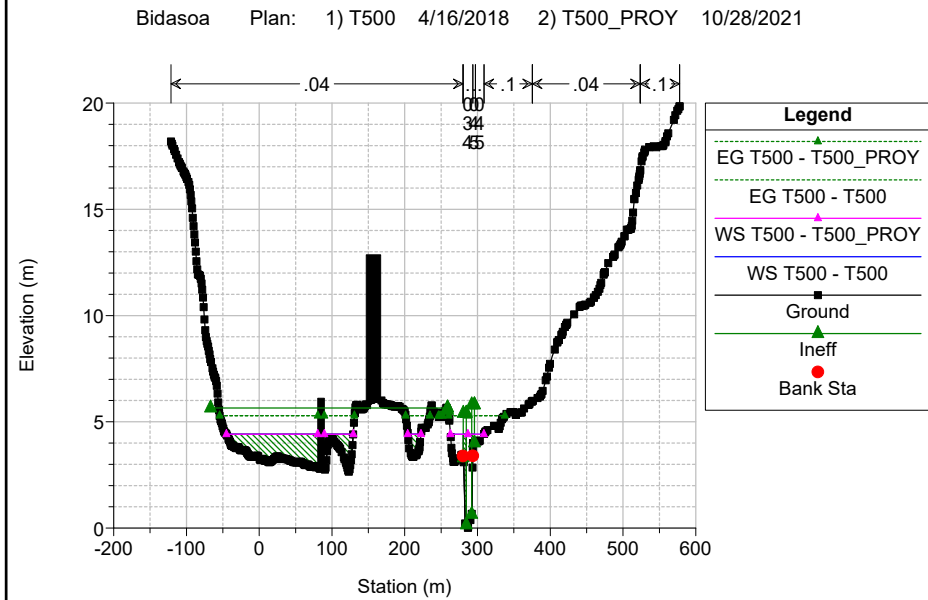
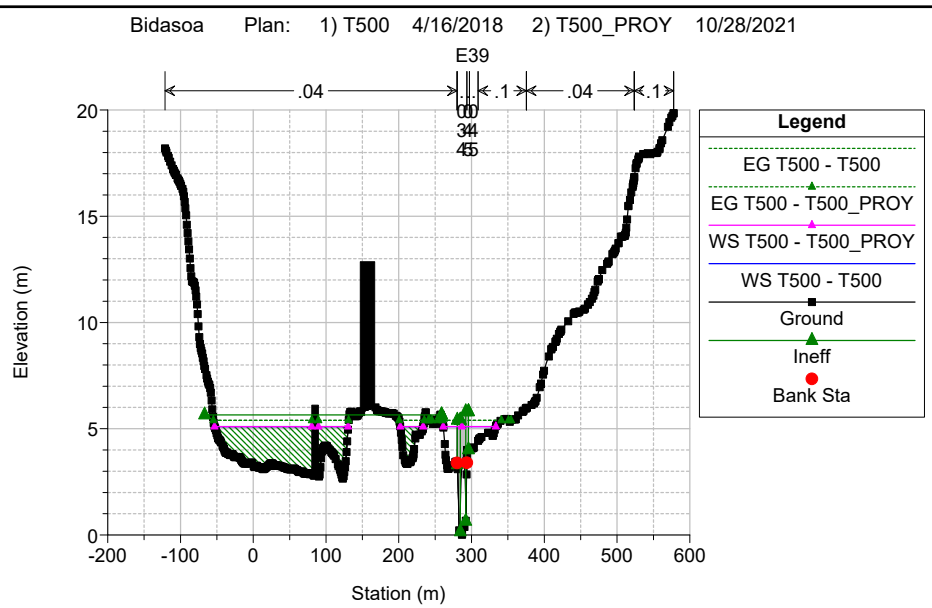
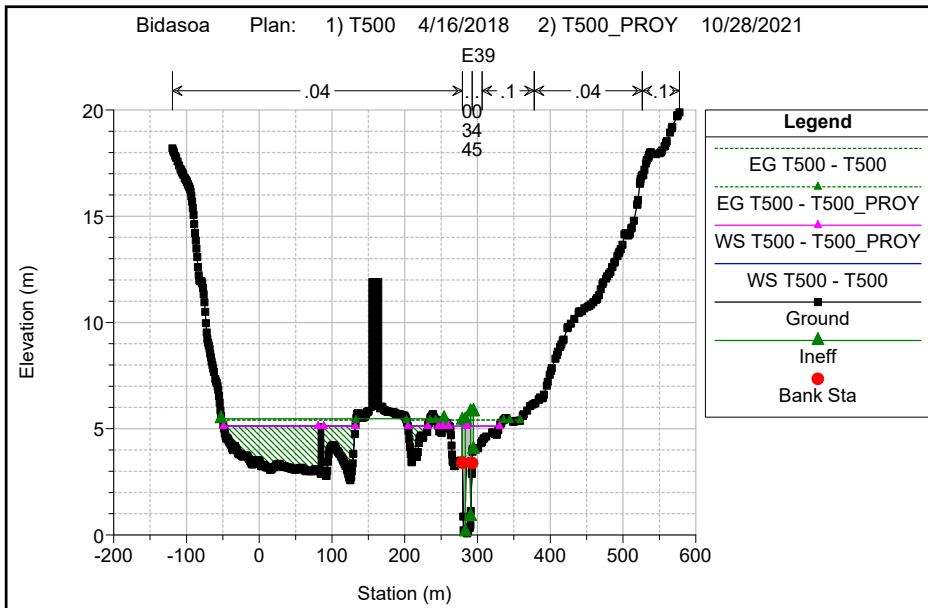


Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

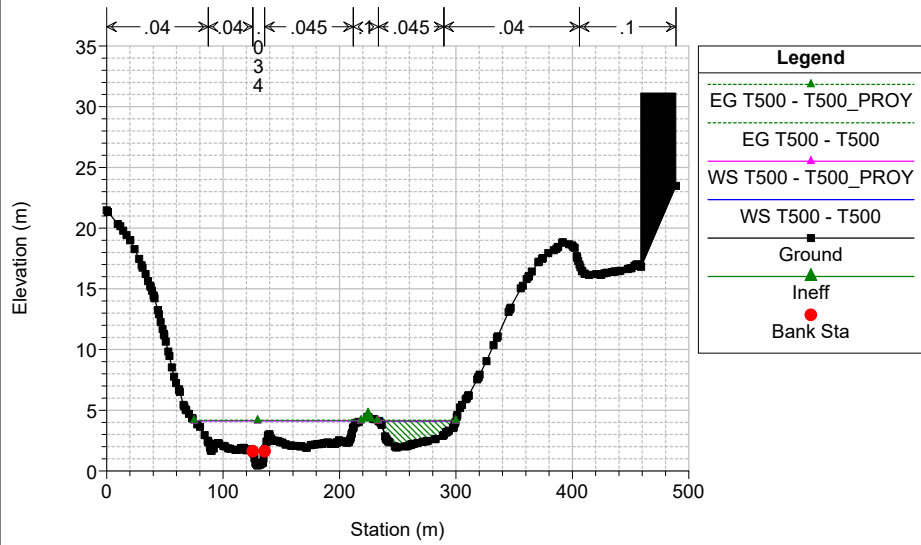




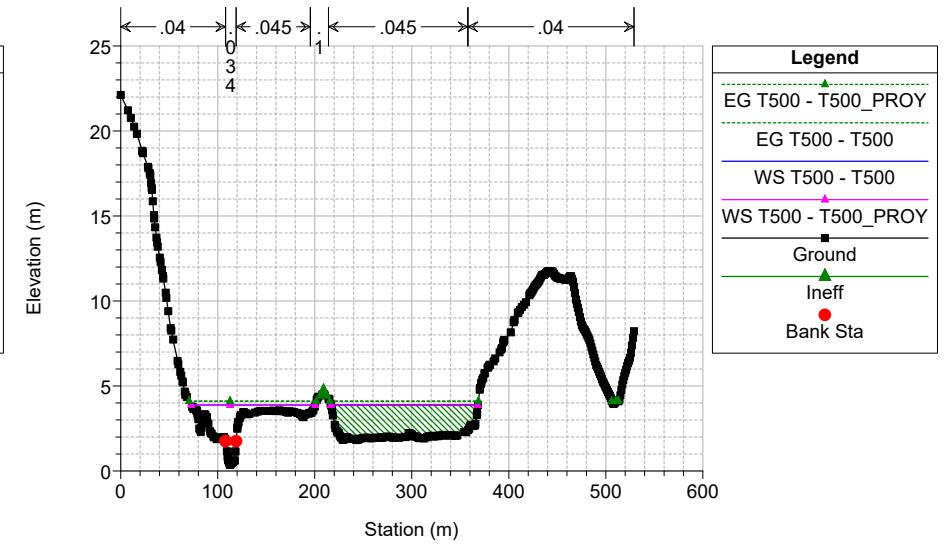




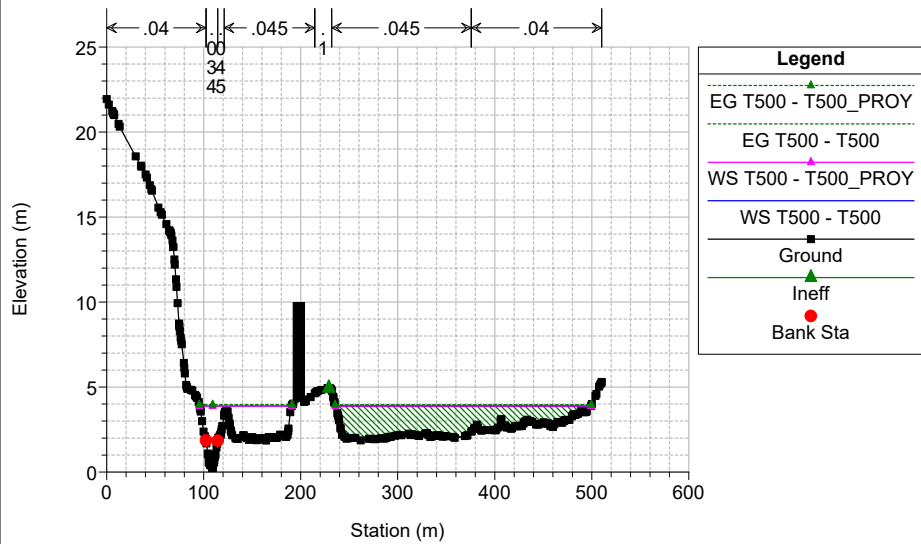
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



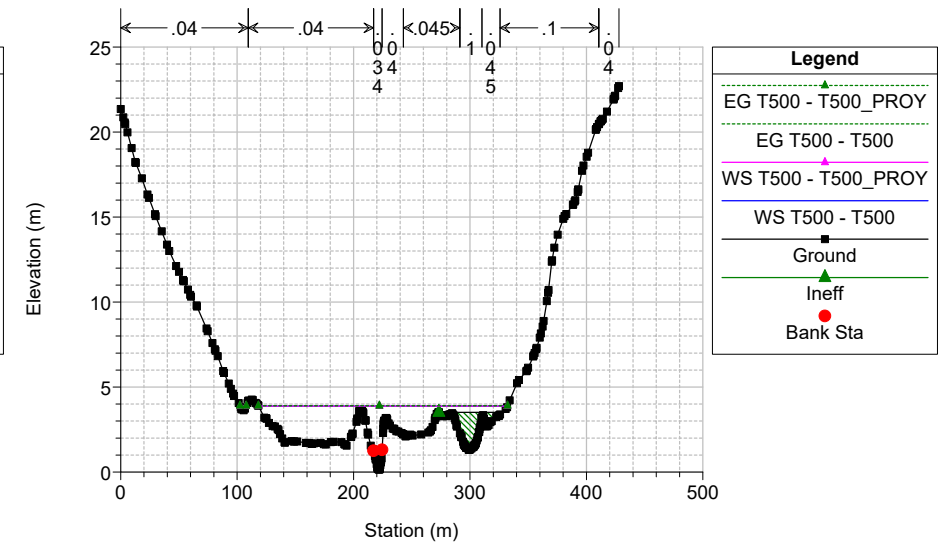
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



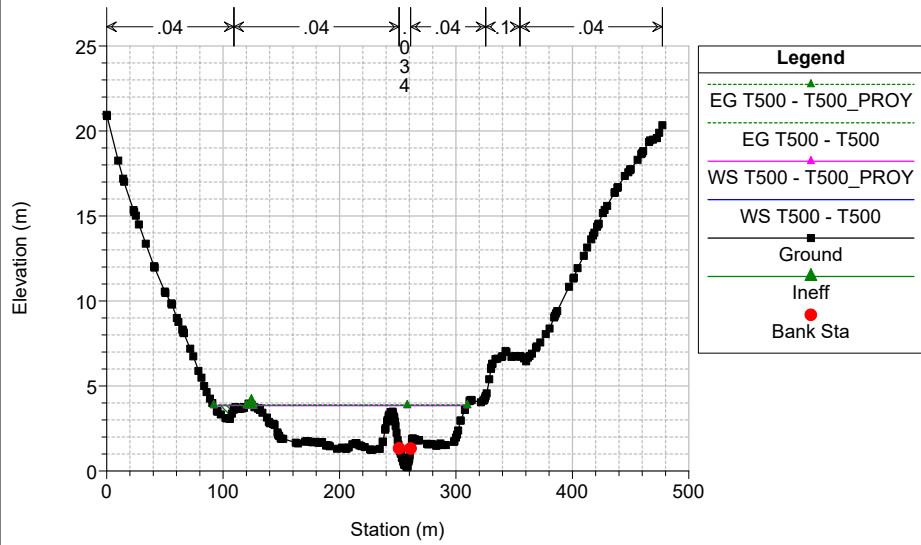
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



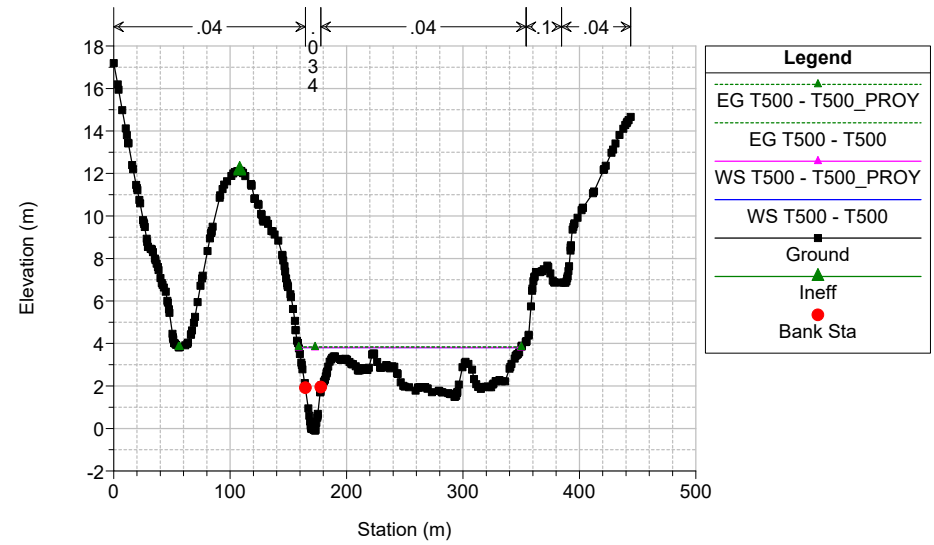
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



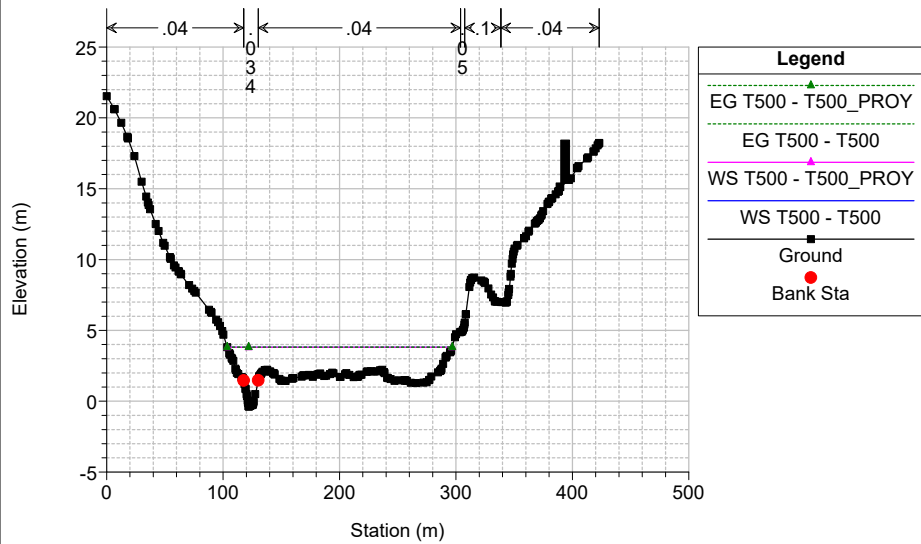
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



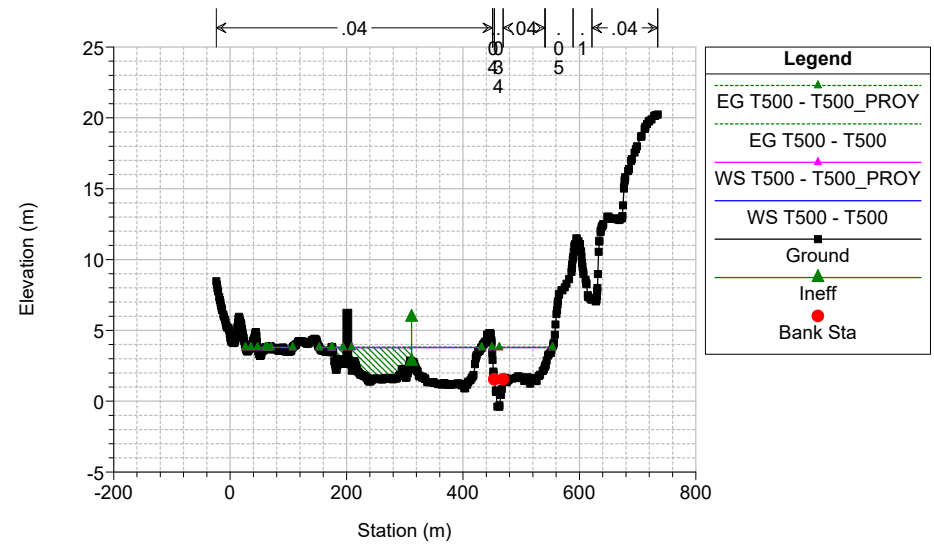
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

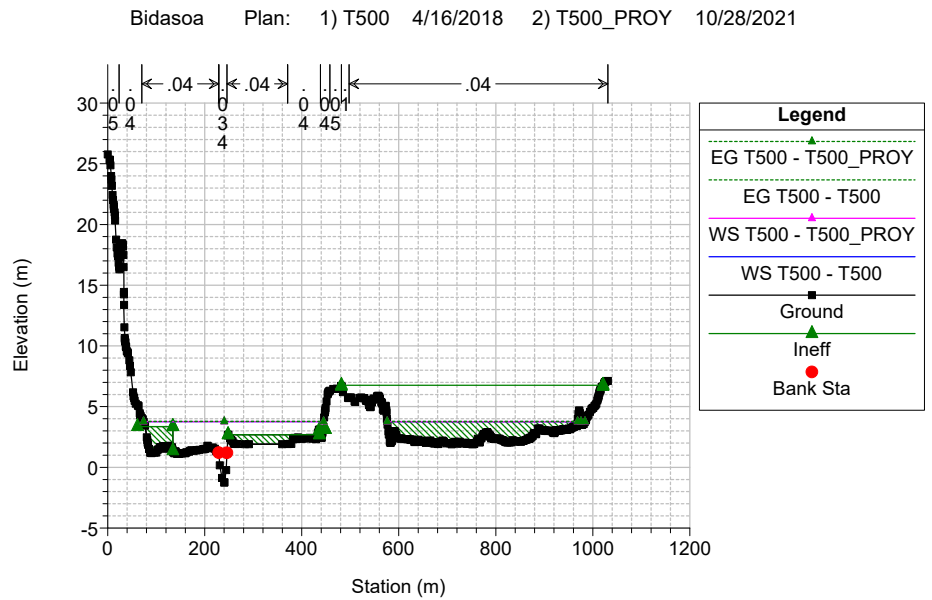
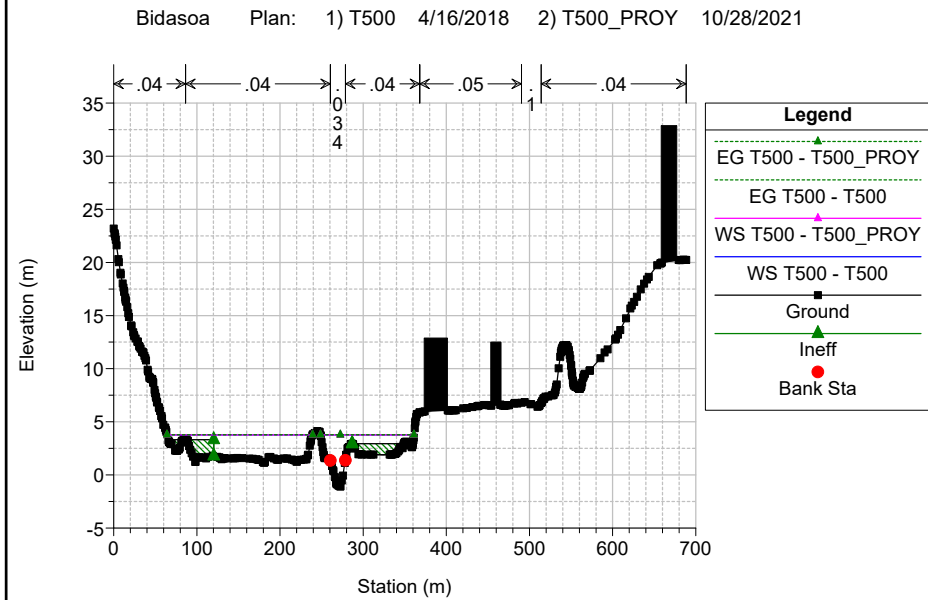
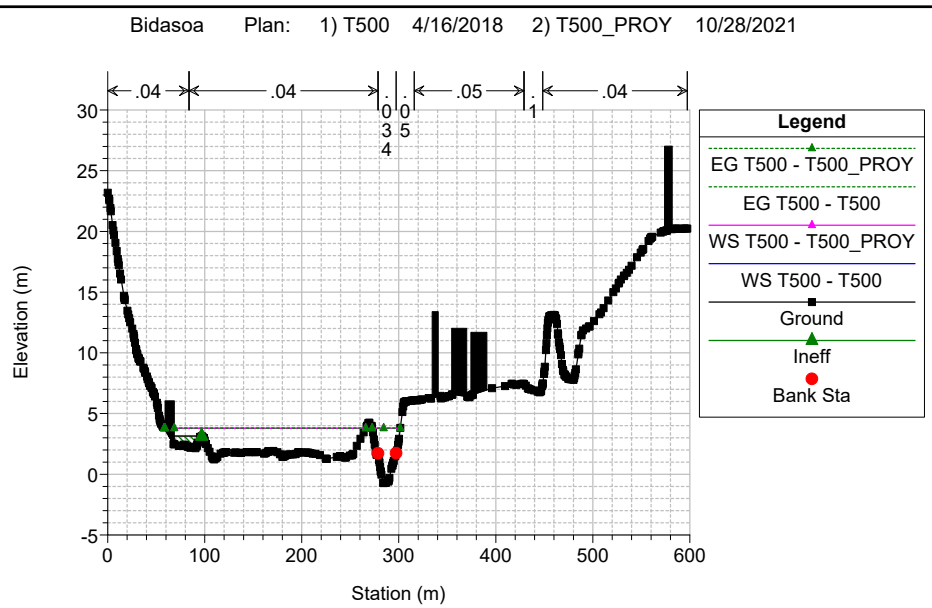
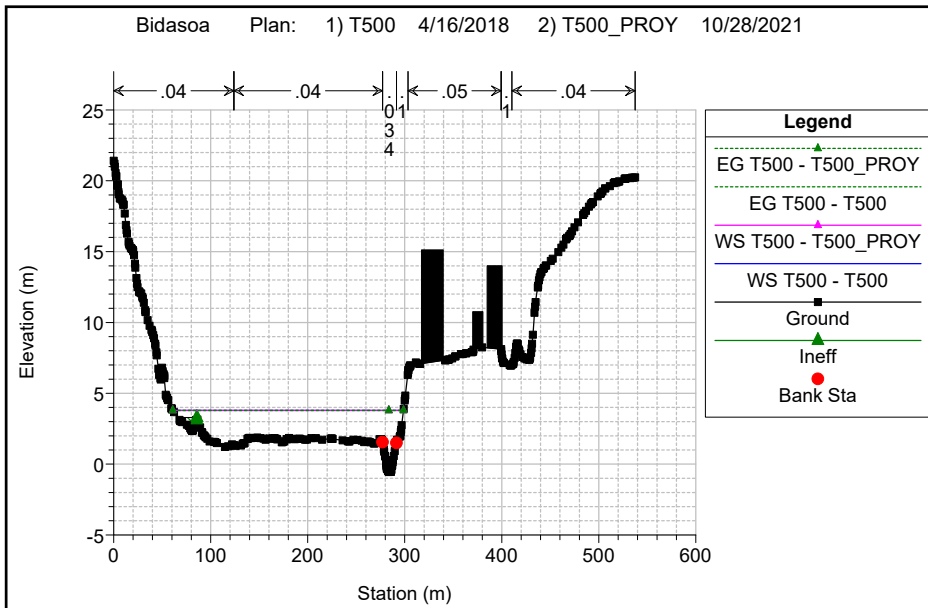


Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

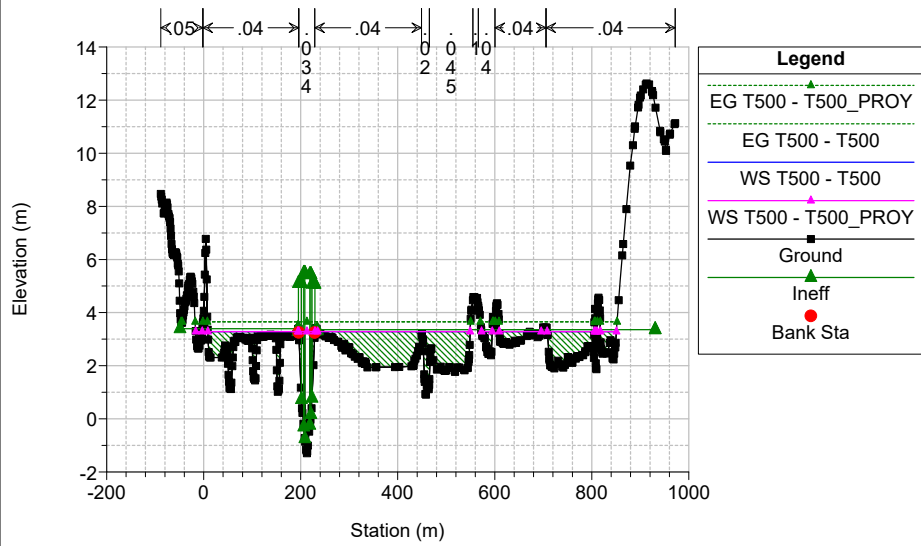


Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

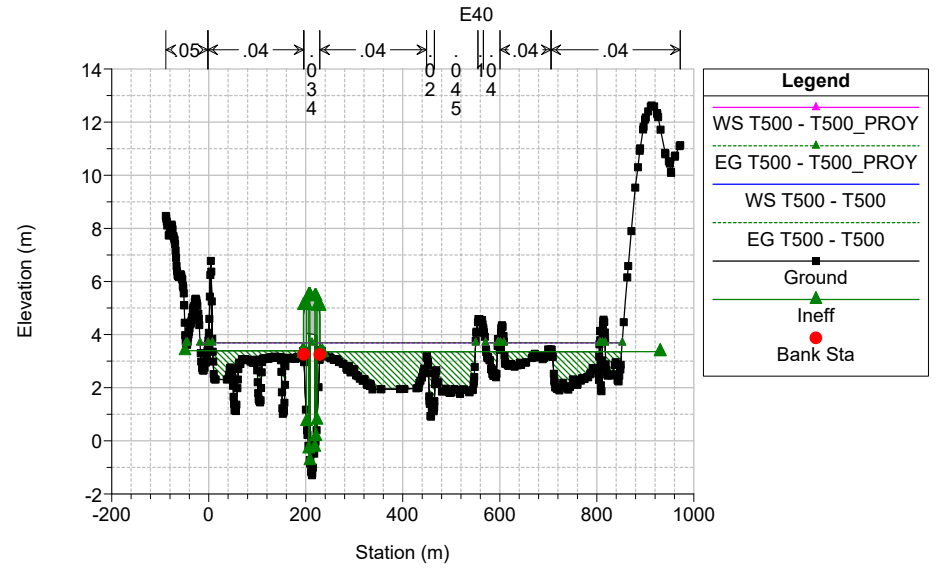




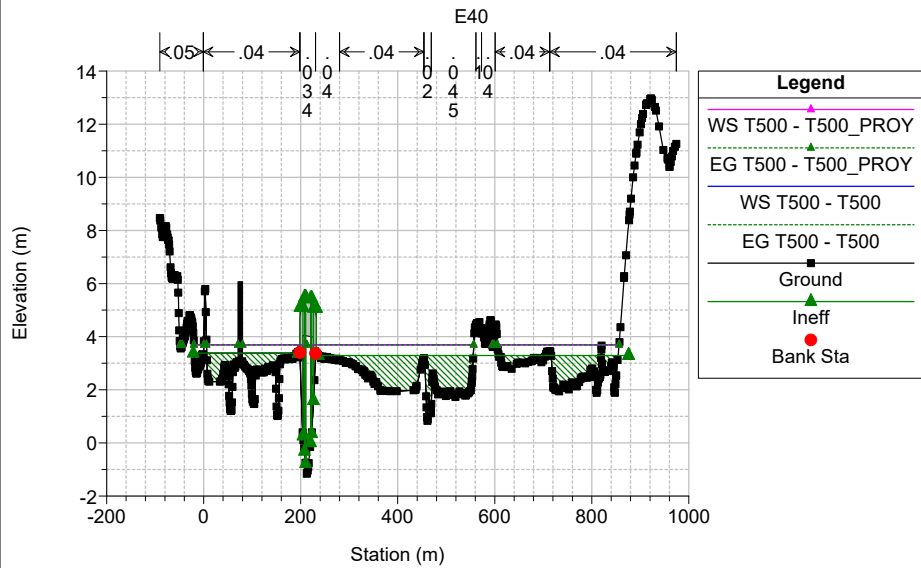
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



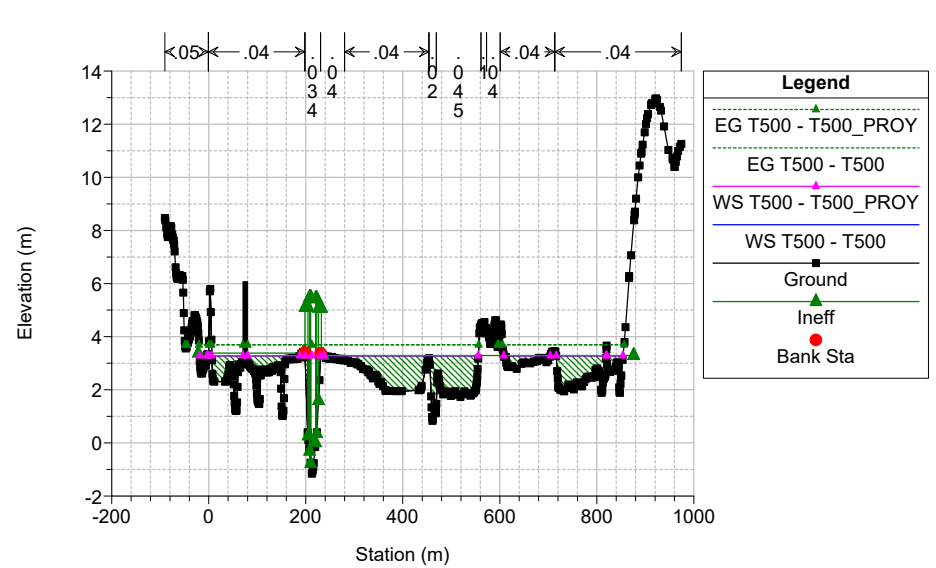
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



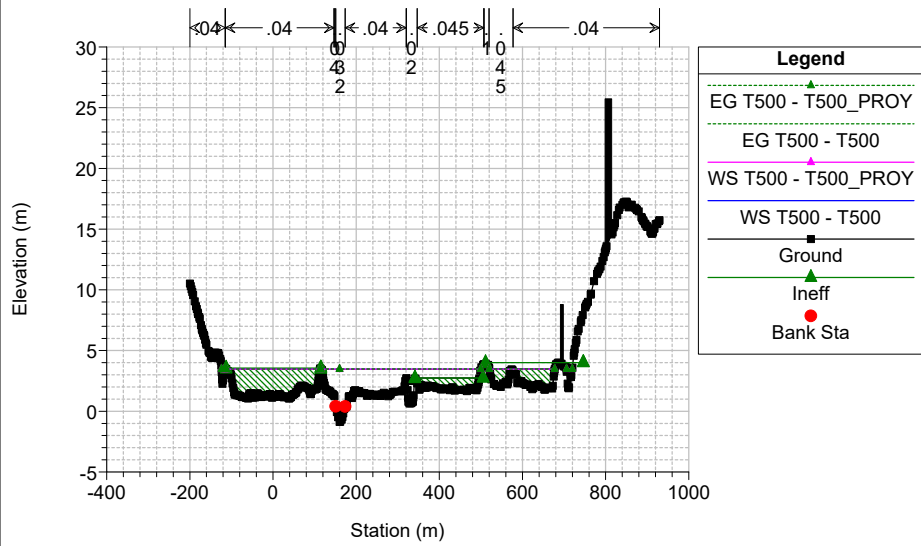
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



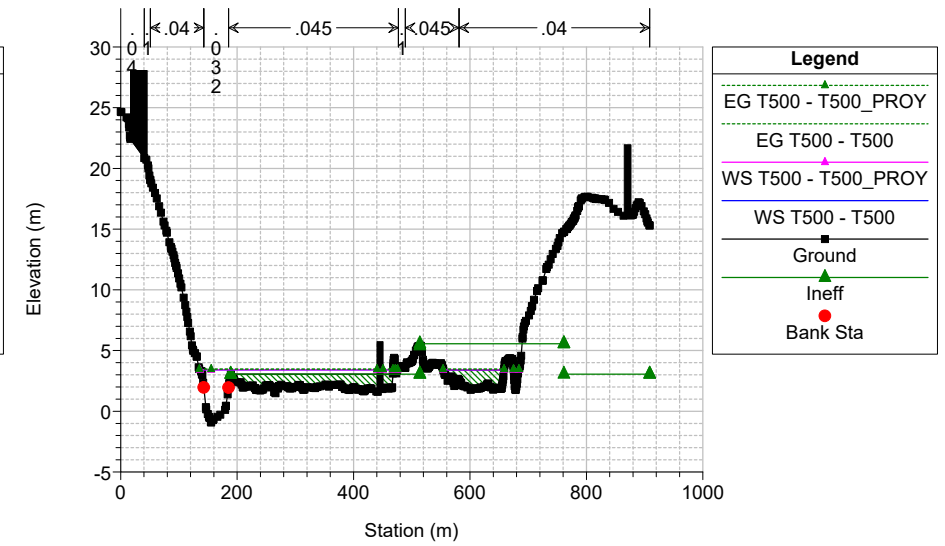
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



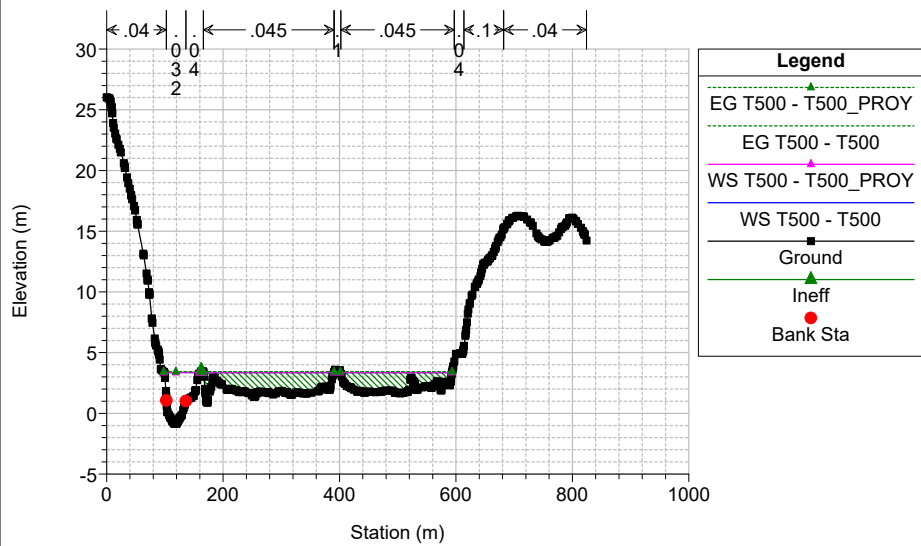
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



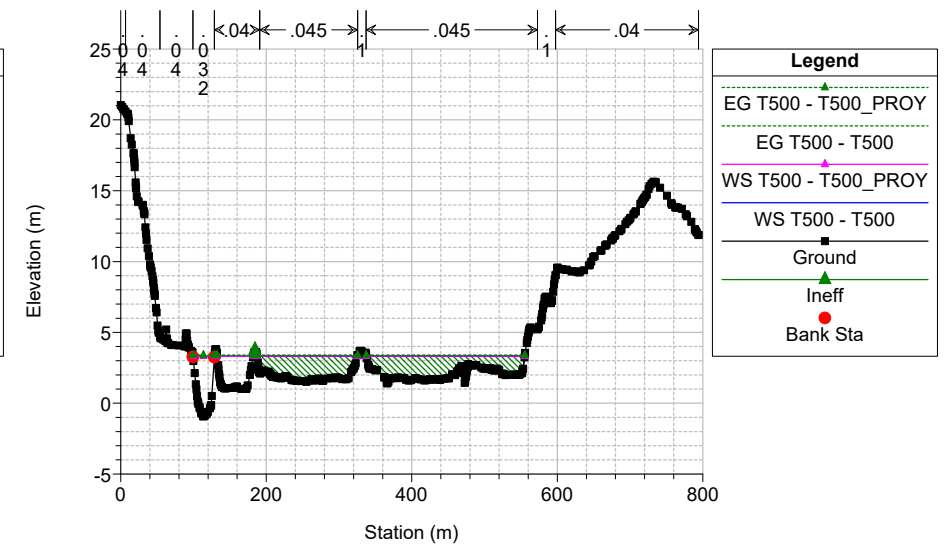
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



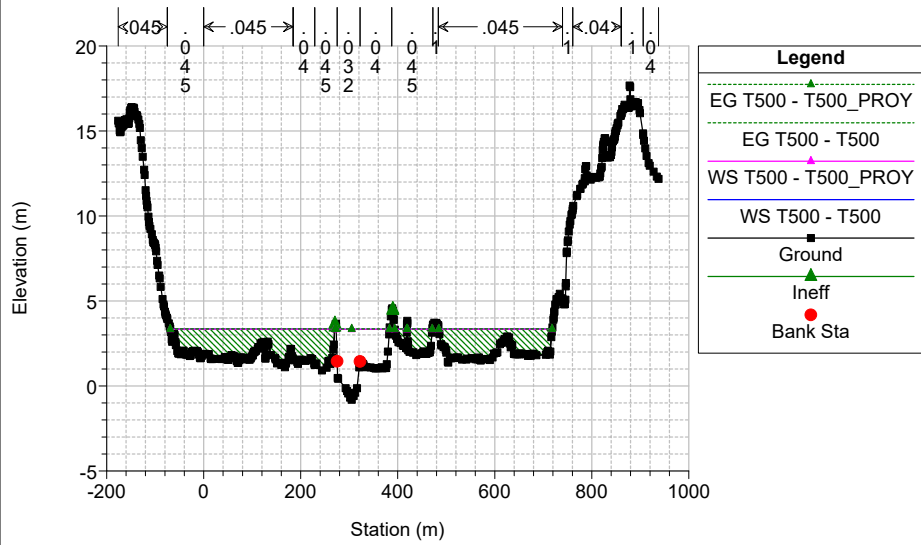
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



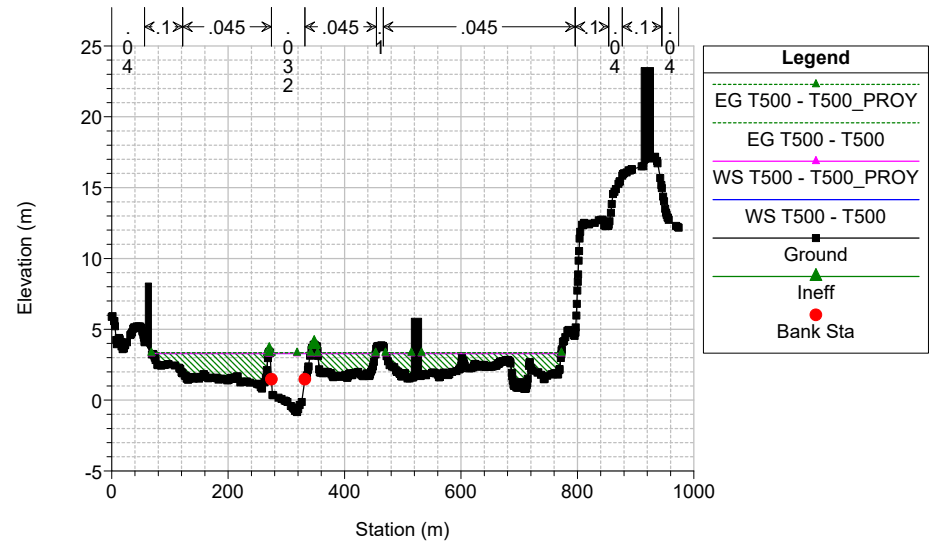
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



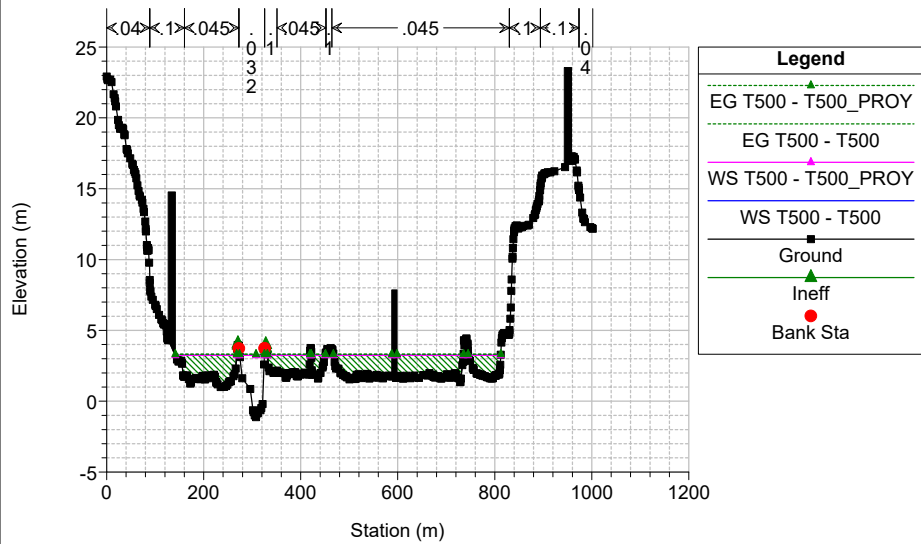
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



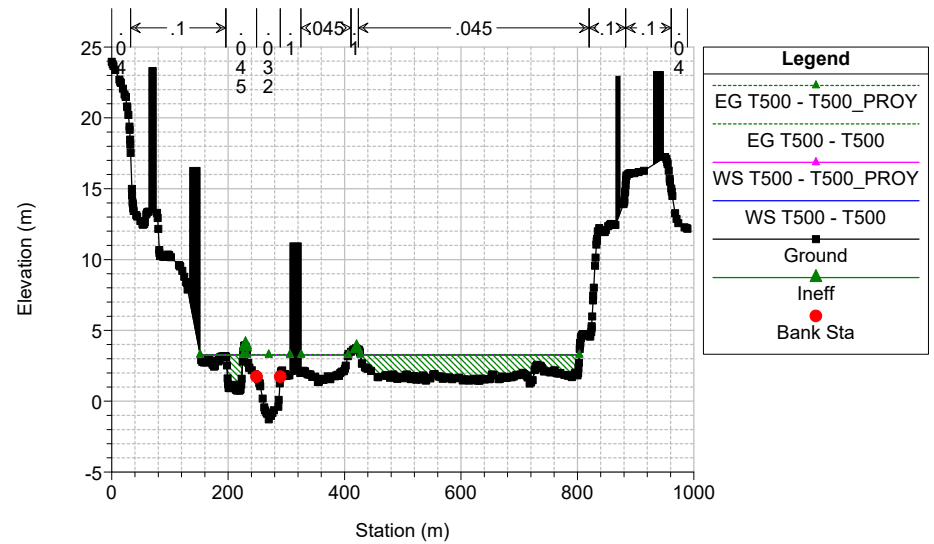
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



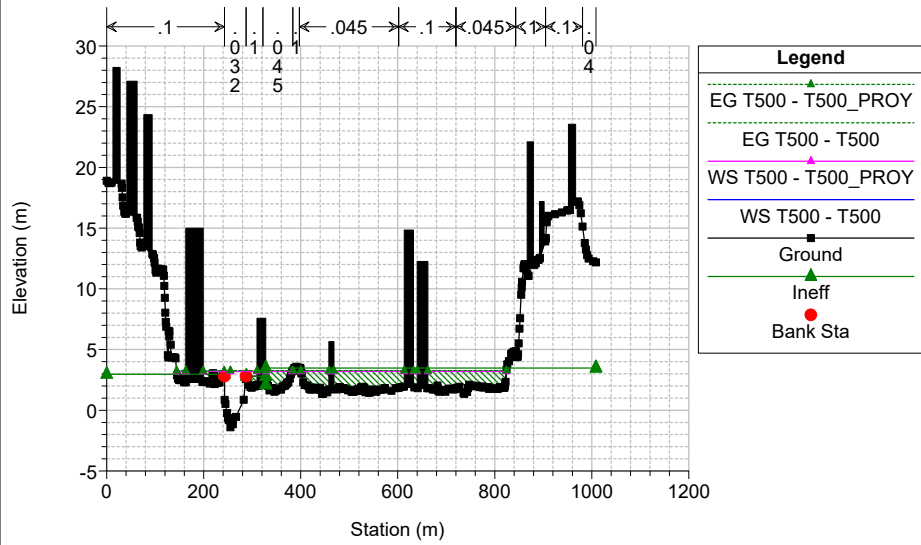
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



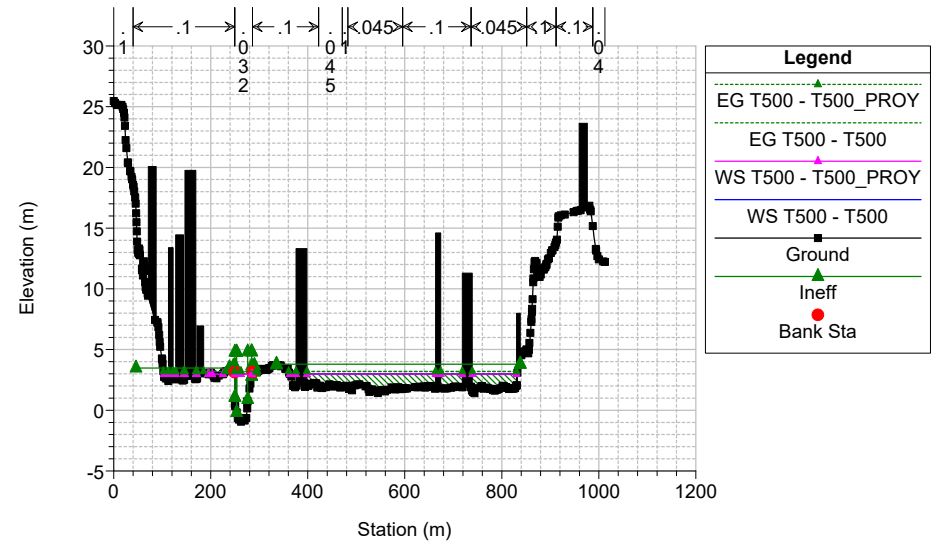
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

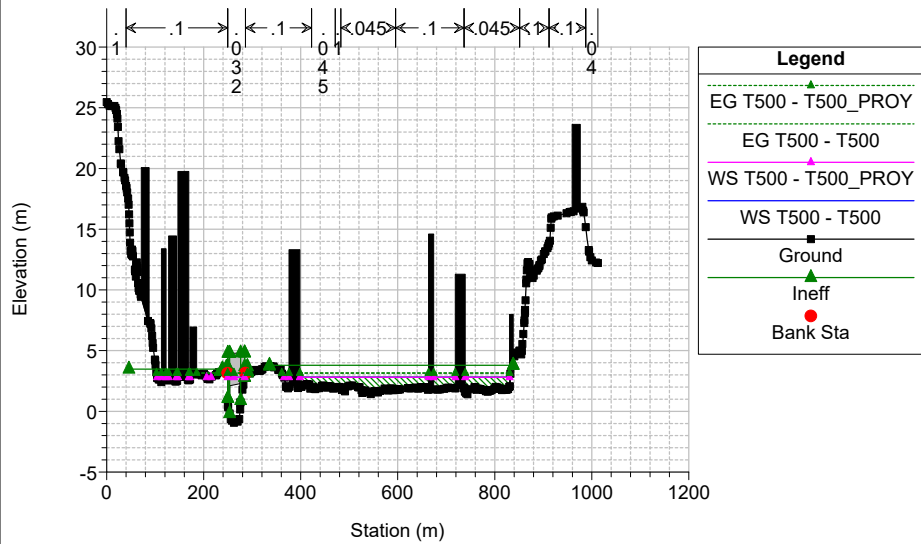


Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



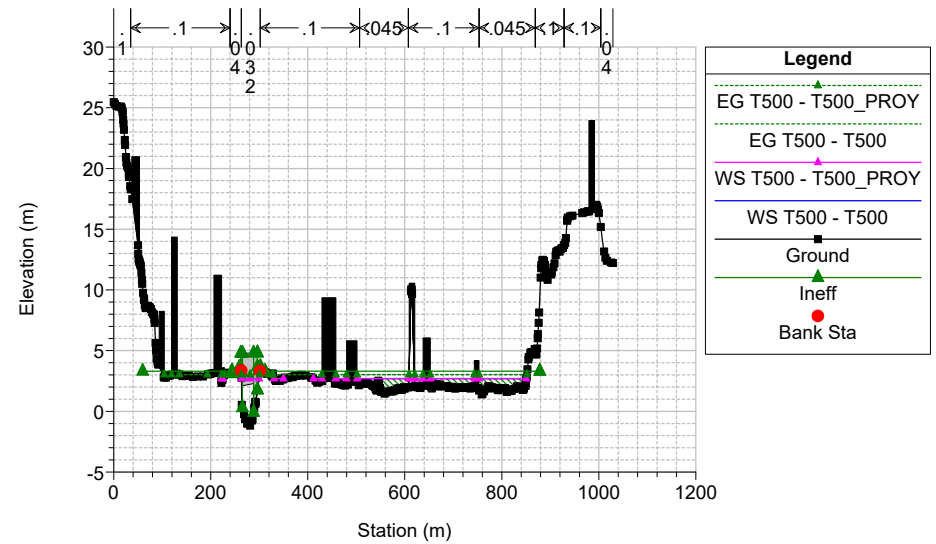
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

E41

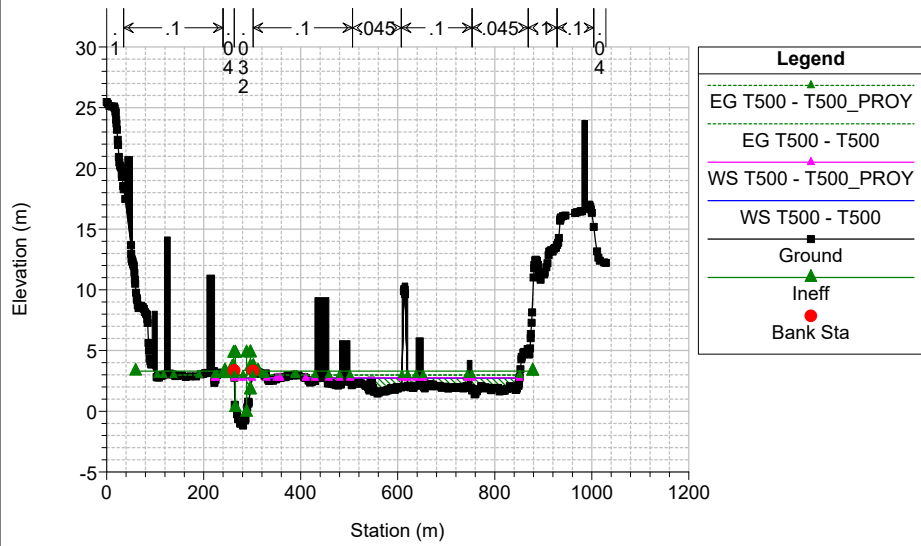


Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

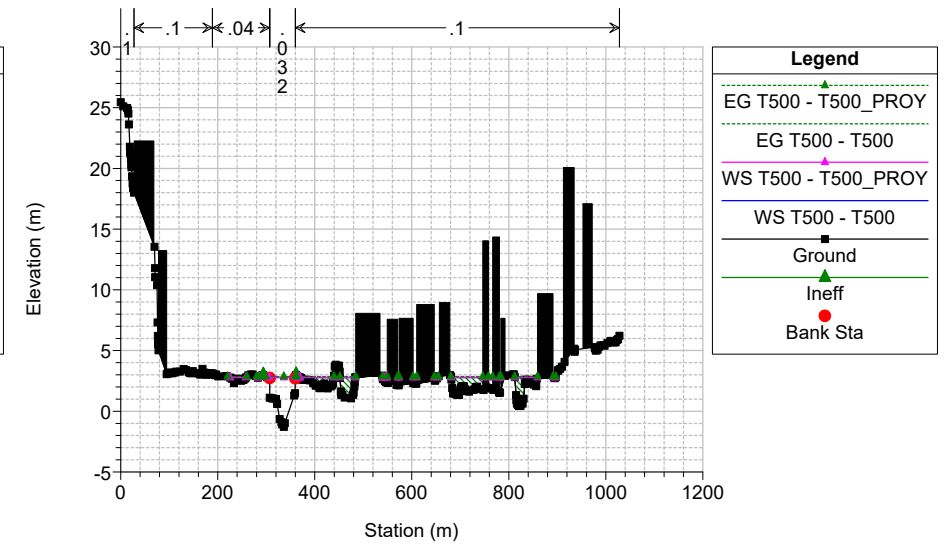
E41



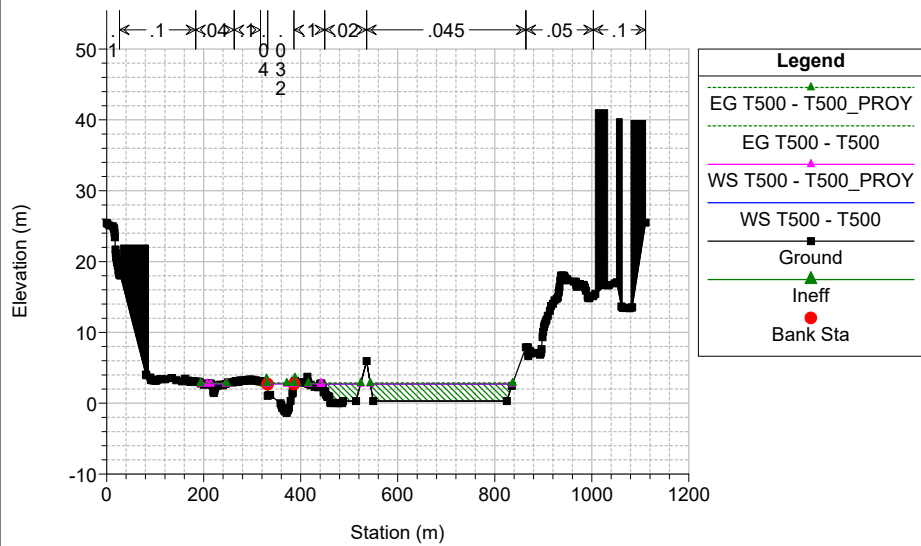
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



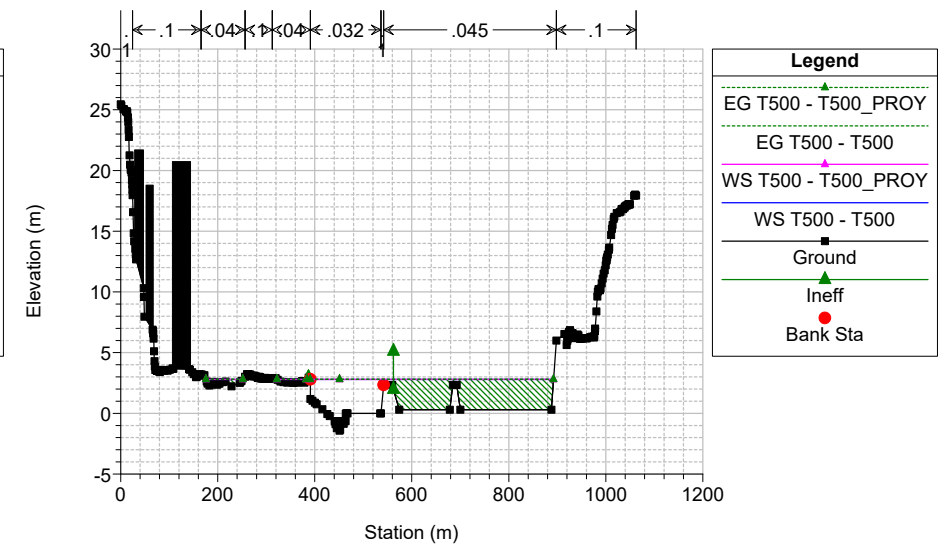
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



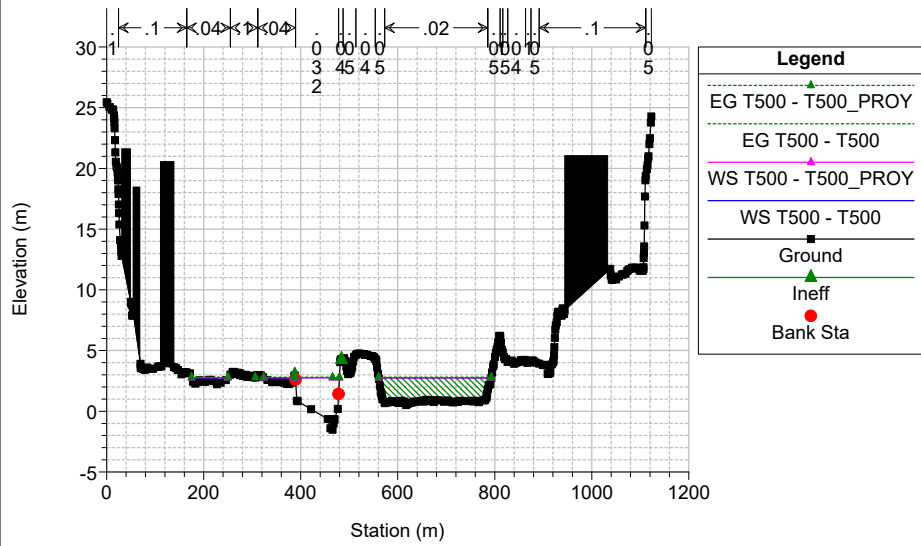
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



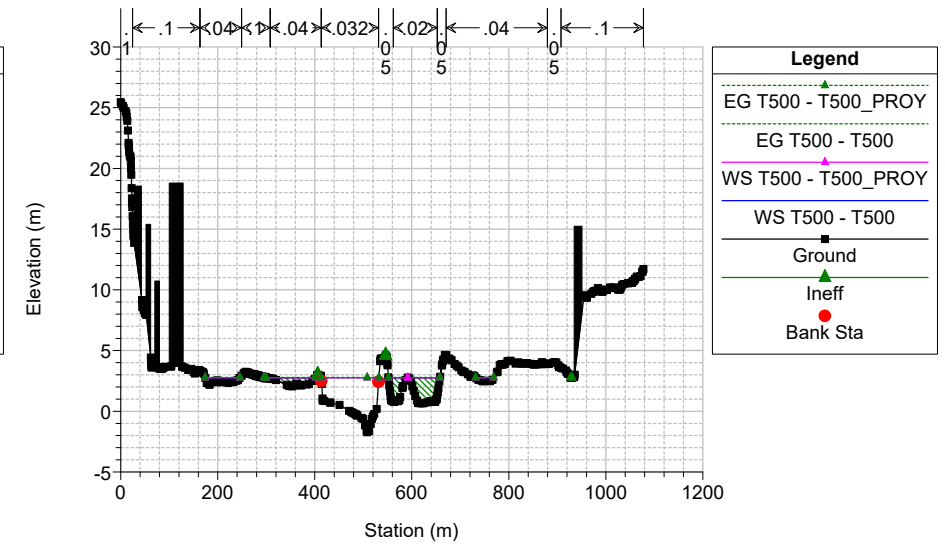
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



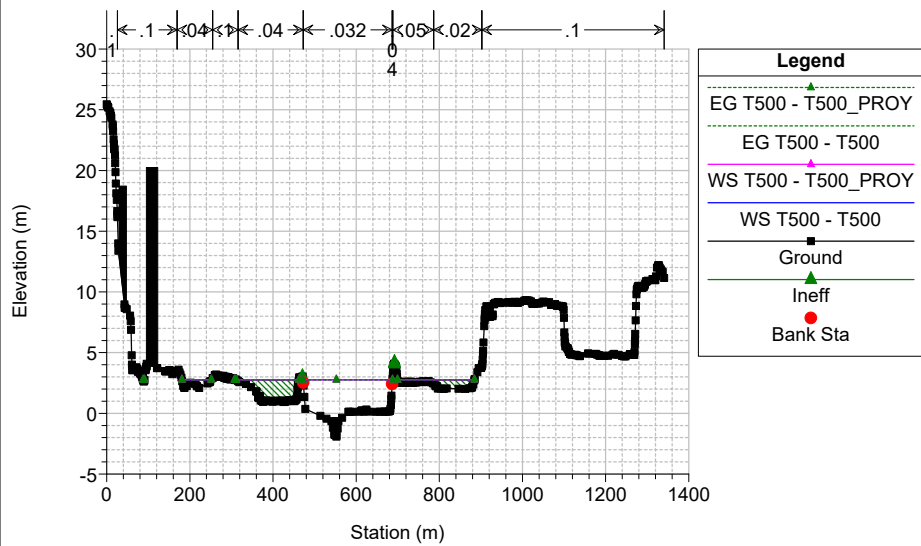
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



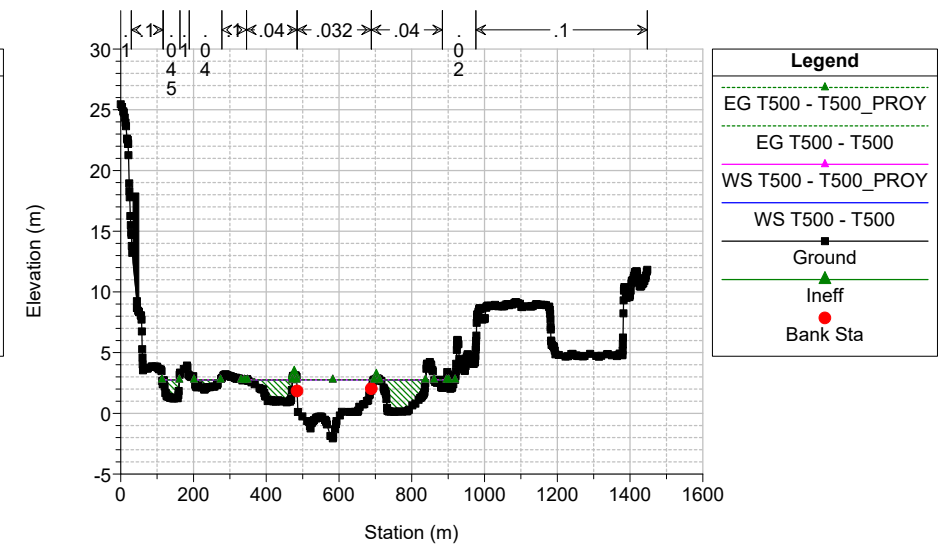
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



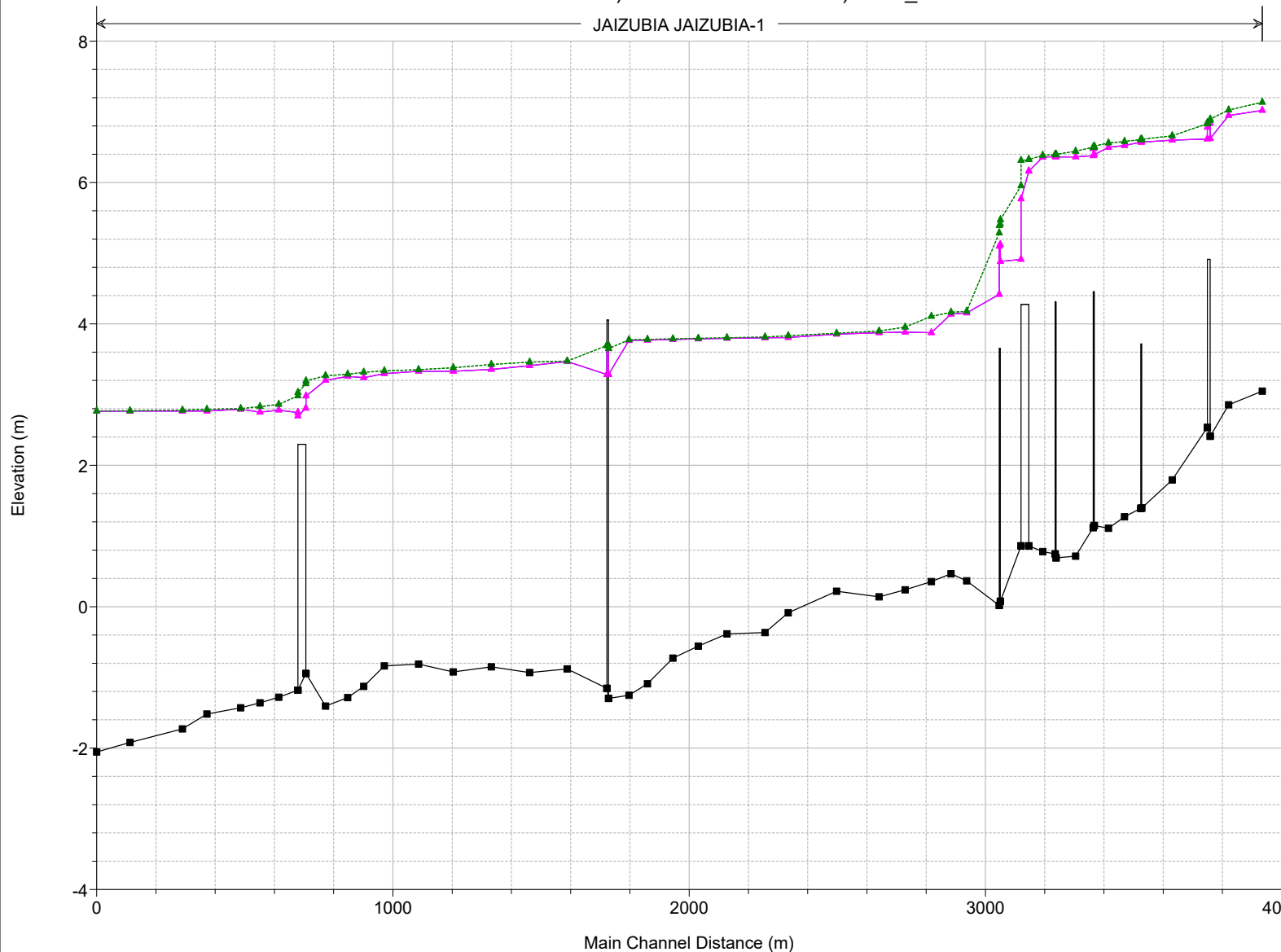
Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021



T = 500 AÑOS
PERFIL LONGITUDINAL

Bidasoa Plan: 1) T500 4/16/2018 2) T500_PROY 10/28/2021

JAIZUBIA JAIZUBIA-1



Legend	
EG T500 - T500_PROY	▲
EG T500 - T500	▲
WS T500 - T500_PROY	▲
WS T500 - T500	▲
Ground	■

T = 500 AÑOS

TABLA RESUMEN

HEC-RAS River: JAIZUBIA Reach: JAIZUBIA-1 Profile: T500

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chi
JAIZUBIA-1	4170.938	T500	T500	171.00	3.05	7.02		7.14	0.001158	1.90	221.26	240.38	0.35
JAIZUBIA-1	4170.938	T500	T500_PROY	171.00	3.05	7.02		7.14	0.001157	1.90	221.31	240.39	0.35
JAIZUBIA-1	4057.373	T500	T500	171.00	2.86	6.95		7.03	0.000674	1.52	251.58	239.63	0.27
JAIZUBIA-1	4057.373	T500	T500_PROY	171.00	2.86	6.95		7.03	0.000674	1.52	251.64	239.64	0.27
JAIZUBIA-1	3995.254	T500	T500	171.00	2.41	6.62	6.44	6.90	0.002409	2.74	161.72	206.24	0.49
JAIZUBIA-1	3995.254	T500	T500_PROY	171.00	2.41	6.62	6.44	6.90	0.002407	2.74	161.79	206.27	0.49
JAIZUBIA-1	3990.309			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3985.336	T500	T500	171.00	2.53	6.62		6.83	0.002157	2.63	193.74	216.99	0.45
JAIZUBIA-1	3985.336	T500	T500_PROY	171.00	2.53	6.62		6.83	0.002154	2.63	193.85	217.00	0.45
JAIZUBIA-1	3866.788	T500	T500	171.00	1.79	6.60		6.66	0.000398	1.49	423.50	383.76	0.22
JAIZUBIA-1	3866.788	T500	T500_PROY	171.00	1.79	6.60		6.66	0.000398	1.49	423.71	383.77	0.22
JAIZUBIA-1	3763.942	T500	T500	171.00	1.40	6.57	4.68	6.61	0.000385	1.36	379.44	180.84	0.21
JAIZUBIA-1	3763.942	T500	T500_PROY	171.00	1.40	6.57	4.68	6.61	0.000385	1.36	379.54	180.84	0.21
JAIZUBIA-1	3762.361			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3760.838	T500	T500	171.00	1.39	6.57		6.61	0.000363	1.33	387.47	184.24	0.20
JAIZUBIA-1	3760.838	T500	T500_PROY	171.00	1.39	6.57		6.61	0.000363	1.33	387.57	184.25	0.20
JAIZUBIA-1	3705.792	T500	T500	171.00	1.27	6.52		6.58	0.000426	1.49	304.55	174.38	0.22
JAIZUBIA-1	3705.792	T500	T500_PROY	171.00	1.27	6.52		6.58	0.000426	1.49	304.66	174.40	0.22
JAIZUBIA-1	3651.584	T500	T500	171.00	1.11	6.50		6.56	0.000365	1.38	278.69	196.94	0.21
JAIZUBIA-1	3651.584	T500	T500_PROY	171.00	1.11	6.50		6.56	0.000365	1.38	278.76	196.97	0.21
JAIZUBIA-1	3604.019	T500	T500	171.00	1.15	6.39	5.22	6.51	0.000950	1.97	205.95	151.16	0.32
JAIZUBIA-1	3604.019	T500	T500_PROY	171.00	1.15	6.40	5.22	6.52	0.000949	1.97	206.01	151.17	0.32
JAIZUBIA-1	3602.115			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3600.092	T500	T500	171.00	1.12	6.38		6.50	0.000967	2.00	208.51	154.17	0.31
JAIZUBIA-1	3600.092	T500	T500_PROY	171.00	1.12	6.38		6.50	0.000967	1.99	208.57	154.17	0.31
JAIZUBIA-1	3541.107	T500	T500	171.00	0.72	6.36		6.44	0.000447	1.56	254.85	223.51	0.23
JAIZUBIA-1	3541.107	T500	T500_PROY	171.00	0.72	6.36		6.44	0.000447	1.56	254.91	223.58	0.23
JAIZUBIA-1	3474.942	T500	T500	171.00	0.69	6.36	4.60	6.40	0.000271	1.20	311.83	293.55	0.17
JAIZUBIA-1	3474.942	T500	T500_PROY	171.00	0.69	6.36	4.60	6.40	0.000271	1.20	311.92	293.58	0.17
JAIZUBIA-1	3473.299			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3471.603	T500	T500	171.00	0.75	6.37		6.39	0.000227	1.09	359.30	310.69	0.15
JAIZUBIA-1	3471.603	T500	T500_PROY	171.00	0.75	6.37		6.40	0.000227	1.09	359.41	310.75	0.15
JAIZUBIA-1	3429.828	T500	T500	171.00	0.78	6.36		6.38	0.000212	1.06	354.42	285.78	0.15
JAIZUBIA-1	3429.828	T500	T500_PROY	171.00	0.78	6.36		6.38	0.000212	1.06	354.56	285.82	0.15
JAIZUBIA-1	3383.014	T500	T500	171.00	0.86	6.16	4.23	6.32	0.001198	2.21	163.39	204.67	0.31
JAIZUBIA-1	3383.014	T500	T500_PROY	171.00	0.86	6.16	4.23	6.32	0.001197	2.21	163.50	204.70	0.31
JAIZUBIA-1	3369.569			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3356.362	T500	T500	171.00	0.86	4.91	4.26	5.95	0.007078	4.54	42.26	158.74	0.75
JAIZUBIA-1	3356.362	T500	T500_PROY	171.00	0.86	4.91	4.26	5.95	0.007073	4.54	42.29	158.76	0.75
JAIZUBIA-1	3286.915	T500	T500	171.00	0.08	4.88	4.51	5.47	0.002241	3.81	69.34	266.32	0.56
JAIZUBIA-1	3286.915	T500	T500_PROY	171.00	0.08	4.88	4.51	5.47	0.002236	3.81	69.42	266.38	0.56
JAIZUBIA-1	3284.894			Mult Open									
JAIZUBIA-1	3282.962	T500	T500	171.00	0.02	4.42	4.42	5.29	0.003679	4.50	52.90	229.43	0.72
JAIZUBIA-1	3282.962	T500	T500_PROY	171.00	0.02	4.42	4.42	5.29	0.003679	4.50	52.90	229.43	0.72
JAIZUBIA-1	3173.089	T500	T500	171.00	0.37	4.15		4.18	0.000207	0.93	301.50	287.48	0.16
JAIZUBIA-1	3173.089	T500	T500_PROY	171.00	0.37	4.16		4.18	0.000207	0.93	301.53	287.48	0.16
JAIZUBIA-1	3120.266	T500	T500	171.00	0.47	4.14		4.16	0.000256	1.02	270.18	209.74	0.18
JAIZUBIA-1	3120.266	T500	T500_PROY	171.00	0.47	4.14		4.16	0.000256	1.02	270.20	209.75	0.18
JAIZUBIA-1	3054.045	T500	T500	171.00	0.36	3.88		4.11	0.002004	2.71	115.77	279.39	0.49
JAIZUBIA-1	3054.045	T500	T500_PROY	171.00	0.36	3.88		4.11	0.002004	2.71	115.76	279.39	0.49
JAIZUBIA-1	2965.306	T500	T500	171.00	0.24	3.88		3.96	0.000756	1.64	169.14	358.59	0.30
JAIZUBIA-1	2965.306	T500	T500_PROY	171.00	0.24	3.88		3.96	0.000756	1.64	169.15	358.59	0.30
JAIZUBIA-1	2877.512	T500	T500	171.00	0.14	3.88		3.90	0.000322	1.12	283.66	218.84	0.20
JAIZUBIA-1	2877.512	T500	T500_PROY	171.00	0.14	3.88		3.90	0.000322	1.12	283.68	218.84	0.20
JAIZUBIA-1	2733.926	T500	T500	171.00	0.22	3.86		3.87	0.000137	0.73	362.92	212.58	0.13
JAIZUBIA-1	2733.926	T500	T500_PROY	171.00	0.22	3.86		3.87	0.000137	0.73	362.94	212.59	0.13
JAIZUBIA-1	2570.651	T500	T500	171.00	-0.09	3.81		3.83	0.000326	1.10	274.17	190.94	0.20
JAIZUBIA-1	2570.651	T500	T500_PROY	171.00	-0.09	3.81		3.83	0.000326	1.10	274.19	190.94	0.20
JAIZUBIA-1	2492.636	T500	T500	171.00	-0.37	3.80		3.81	0.000111	0.68	390.36	193.11	0.12
JAIZUBIA-1	2492.636	T500	T500_PROY	171.00	-0.37	3.80		3.82	0.000111	0.68	390.38	193.11	0.12
JAIZUBIA-1	2363.949	T500	T500	171.00	-0.38	3.80		3.80	0.000067	0.53	478.89	427.88	0.09
JAIZUBIA-1	2363.949	T500	T500_PROY	171.00	-0.38	3.80		3.80	0.000067	0.53	478.91	427.90	0.09
JAIZUBIA-1	2267.266	T500	T500	171.00	-0.56	3.79		3.80	0.000078	0.58	472.29	237.82	0.10
JAIZUBIA-1	2267.266	T500	T500_PROY	171.00	-0.56	3.79		3.80	0.000078	0.58	472.32	237.82	0.10

HEC-RAS River: JAIZUBIA Reach: JAIZUBIA-1 Profile: T500 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
JAIZUBIA-1	2181.365	T500	T500	171.00	-0.73	3.78		3.79	0.000088	0.63	436.06	227.13	0.11
JAIZUBIA-1	2181.365	T500	T500_PROY	171.00	-0.73	3.78		3.79	0.000088	0.63	436.09	227.13	0.11
JAIZUBIA-1	2095.785	T500	T500	171.00	-1.09	3.77		3.78	0.000094	0.68	447.31	287.45	0.11
JAIZUBIA-1	2095.785	T500	T500_PROY	171.00	-1.09	3.77		3.78	0.000094	0.68	447.34	287.45	0.11
JAIZUBIA-1	2033.082	T500	T500	171.00	-1.25	3.77		3.77	0.000079	0.65	531.96	772.06	0.10
JAIZUBIA-1	2033.082	T500	T500_PROY	171.00	-1.25	3.77		3.78	0.000079	0.65	532.00	772.07	0.10
JAIZUBIA-1	1964.389	T500	T500	171.00	-1.30	3.29	1.72	3.65	0.001477	2.69	63.65	789.40	0.44
JAIZUBIA-1	1964.389	T500	T500_PROY	171.00	-1.30	3.28	1.72	3.65	0.001478	2.69	63.65	789.36	0.44
JAIZUBIA-1	1961.394			Mult Open									
JAIZUBIA-1	1958.716	T500	T500	171.00	-1.15	3.28	1.91	3.69	0.001776	2.84	60.30	770.16	0.48
JAIZUBIA-1	1958.716	T500	T500_PROY	171.00	-1.15	3.28	1.91	3.69	0.001773	2.83	60.32	770.50	0.48
JAIZUBIA-1	1824.793	T500	T500	171.00	-0.88	3.47		3.47	0.000043	0.50	604.49	790.42	0.08
JAIZUBIA-1	1824.793	T500	T500_PROY	171.00	-0.88	3.47		3.47	0.000043	0.50	605.13	790.60	0.08
JAIZUBIA-1	1697.870	T500	T500	171.00	-0.93	3.41		3.46	0.000216	1.04	250.61	437.75	0.18
JAIZUBIA-1	1697.870	T500	T500_PROY	171.00	-0.93	3.41		3.46	0.000216	1.04	251.18	437.83	0.18
JAIZUBIA-1	1568.758	T500	T500	171.00	-0.85	3.36		3.42	0.000286	1.23	161.78	476.84	0.21
JAIZUBIA-1	1568.758	T500	T500_PROY	171.00	-0.85	3.36		3.43	0.000285	1.23	161.89	476.93	0.21
JAIZUBIA-1	1440.107	T500	T500	171.00	-0.92	3.33		3.38	0.000324	1.14	187.47	434.70	0.21
JAIZUBIA-1	1440.107	T500	T500_PROY	171.00	-0.92	3.33		3.38	0.000323	1.14	187.61	434.74	0.21
JAIZUBIA-1	1323.086	T500	T500	171.00	-0.81	3.33		3.35	0.000106	0.72	291.05	758.51	0.13
JAIZUBIA-1	1323.086	T500	T500_PROY	171.00	-0.81	3.33		3.35	0.000106	0.72	291.25	758.56	0.13
JAIZUBIA-1	1207.811	T500	T500	171.00	-0.84	3.30		3.33	0.000156	0.87	205.94	654.40	0.15
JAIZUBIA-1	1207.811	T500	T500_PROY	171.00	-0.84	3.30		3.34	0.000156	0.87	206.08	654.45	0.15
JAIZUBIA-1	1137.873	T500	T500	171.00	-1.13	3.24		3.31	0.000411	1.22	140.39	618.09	0.23
JAIZUBIA-1	1137.873	T500	T500_PROY	171.00	-1.13	3.24		3.32	0.000410	1.22	140.49	618.14	0.23
JAIZUBIA-1	1083.863	T500	T500	171.00	-1.29	3.26		3.29	0.000165	0.89	289.82	603.85	0.15
JAIZUBIA-1	1083.863	T500	T500_PROY	171.00	-1.29	3.26		3.29	0.000165	0.89	290.13	603.89	0.15
JAIZUBIA-1	1009.077	T500	T500	171.00	-1.41	3.20		3.27	0.000300	1.16	169.88	555.06	0.20
JAIZUBIA-1	1009.077	T500	T500_PROY	171.00	-1.41	3.20		3.27	0.000299	1.16	170.15	555.13	0.20
JAIZUBIA-1	942.8752	T500	T500	171.00	-0.94	2.98	1.12	3.19	0.000797	2.05	83.30	494.12	0.34
JAIZUBIA-1	942.8752	T500	T500_PROY	171.00	-0.94	2.98	1.12	3.19	0.000795	2.05	83.35	494.48	0.34
JAIZUBIA-1	930.0196			Mult Open									
JAIZUBIA-1	915.5578	T500	T500	171.00	-1.18	2.74		2.98	0.000918	2.16	79.33	413.54	0.37
JAIZUBIA-1	915.5578	T500	T500_PROY	171.00	-1.18	2.75		2.98	0.000917	2.15	79.37	414.36	0.37
JAIZUBIA-1	851.0955	T500	T500	171.00	-1.28	2.78		2.86	0.000500	1.27	135.14	345.78	0.25
JAIZUBIA-1	851.0955	T500	T500_PROY	171.00	-1.28	2.78		2.86	0.000499	1.26	135.24	346.47	0.25
JAIZUBIA-1	787.7723	T500	T500	171.00	-1.36	2.75		2.83	0.000479	1.24	137.83	416.59	0.25
JAIZUBIA-1	787.7723	T500	T500_PROY	171.00	-1.36	2.75		2.83	0.000478	1.24	137.94	497.46	0.25
JAIZUBIA-1	722.4684	T500	T500	171.00	-1.43	2.79		2.80	0.000045	0.41	414.83	535.93	0.08
JAIZUBIA-1	722.4684	T500	T500_PROY	171.00	-1.43	2.79		2.80	0.000054	0.40	432.31	639.00	0.08
JAIZUBIA-1	608.5773	T500	T500	171.00	-1.52	2.77		2.79	0.000122	0.68	251.46	459.86	0.13
JAIZUBIA-1	608.5773	T500	T500_PROY	171.00	-1.52	2.77		2.79	0.000122	0.68	251.46	459.86	0.13
JAIZUBIA-1	525.79	T500	T500	171.00	-1.73	2.77		2.78	0.000079	0.53	320.16	438.91	0.10
JAIZUBIA-1	525.79	T500	T500_PROY	171.00	-1.73	2.77		2.78	0.000079	0.53	320.16	438.92	0.10
JAIZUBIA-1	349.2598	T500	T500	171.00	-1.92	2.77		2.77	0.000021	0.28	602.33	627.17	0.05
JAIZUBIA-1	349.2598	T500	T500_PROY	171.00	-1.92	2.77		2.77	0.000021	0.28	602.33	627.17	0.05
JAIZUBIA-1	236.4452	T500	T500	171.00	-2.05	2.76		2.77	0.000020	0.28	605.21	643.90	0.05
JAIZUBIA-1	236.4452	T500	T500_PROY	171.00	-2.05	2.76		2.77	0.000020	0.28	605.21	643.91	0.05

ANEXO 11. AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA

ANEXO 11: AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ÁREA, REPRESENTATIVIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS PRIORITARIOS Y NO PRIORITARIOS DEL LUGAR.....	2
1.3. OBJETIVOS Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LAS ZEC Y ZEPA VINCULADAS AL MEDIO HÍDRICO / OBJETIVOS Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LA ZEC TXINGUDI-BIDASOA Y LA ZEPA TXINGUDI.....	5

1. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA

1.1. INTRODUCCIÓN

Marco jurídico de la evaluación de la Red Natura 2000

Debido a sus valores ecológicos, en aplicación de la Directiva 92/43/CE de Hábitats, el espacio Txingudi-Bidasoa fue propuesto para su inclusión en la Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) en el año 1997, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno Vasco de 23 de diciembre.

Figura recogida en el Anejo a la Decisión 2004/813/CE, de 7 de diciembre, por la que se aprueba de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de Medidas de conservación de la ZEC Txingudi-Bidasoa y la ZEPA Txingudi -Aprobación Definitiva Junio 2013- 2 Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Atlántica.

Mediante el DECRETO 356/2013, de 4 de junio, se designó la Zona Especial de Conservación «Txingudi-Bidasoa» (ES2120018), en adelante ZEC y se aprobaron sus medidas de conservación y las de la Zona de Especial Protección para las Aves ES0000243 «Txingudi».

Descripción del Espacio Natural Protegido Ría de Txingudi-Bidasoa

Como ya hemos expuesto en el capítulo correspondiente al diagnóstico del Medio Físico, la ZEC y ZEPA de Txingudi y Txingudi-Bidasoa atesoran una gran biodiversidad, sobre todo en lo referente a avifauna, siendo una zona de parada y tránsito migratorio ; Además acoge algunas especies vegetales (salicornia, Spartina sp) así como las 5 especies piscícolas más importantes : Salmon, Reo, Sábalo, Lamprea y Angula -en este caso como zona de aclimatación-.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, en el presente capítulo se evalúan las repercusiones que la restauración de la laguna y demás actuaciones contempladas en el presente proyecto pueden ocasionar sobre los objetivos de conservación de la sobre la ZEC/ZEPA Txingudi y Txingudi-Bidasoa.así como sus elementos clave.

Los dos espacios que forman parte de la Red Natura 2000 son, los previamente descritos:

Por un lado La ZEC ES2120018 Txingudi-Bidasoa. Está integrada fundamentalmente por el río Bidasoa, incluidas sus zonas de marisma, islas y márgenes y por la regata Jaizubia y sus márgenes, incluyendo parte de su vega y marismas adyacentes. Además una parte importante del estuario del Bidasoa coincidente con el ámbito LIC, fue designada como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000243 Txingudi).

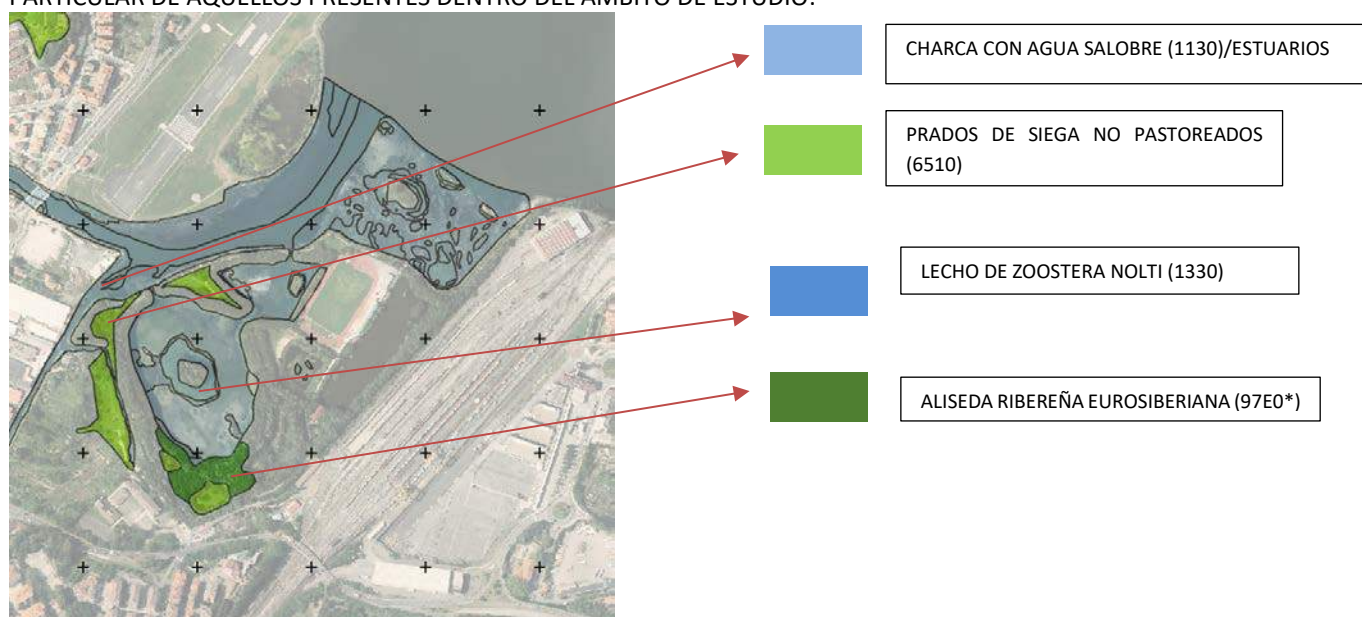
La ZEC/ZEPA Txingudi-Bidasoa tiene relación directa con otros lugares incluidos en la Red Natura 2000, dos en la parte española y tres en la francesa, como también constituye una zona de intercambio ecológico con la red fluvial propiamente dicha. Estos otros lugares de la red Natura 2000 son: ES2120016 (Aiako Harria), ES2120017 (Jaizkibel), FR7200760 (Massif de La Rhune et de Choldocogagna), FR7200774 (Bahie de Chingoudy) y FR7212013

(Estuare de la Bidasoa et Baie de Fontarrabie). Además, contribuye a la conectividad con otros estuarios del litoral cantábrico, ya que constituye un área de paso para numerosas especies de aves migratorias. De los espacios citados cabe destacar en particular la relación de la ZEC Txingudi-Bidasoa con el “Site FR7200774 (Bahie de Chingoudy)”, espacio de 341 ha de superficie que abarca la parte francesa del estuario del Bidasoa y constituye asimismo un área importante para la migración e invernada de la avifauna, en particular la acuática.

1.2. ÁREA, REPRESENTATIVIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS PRIORITARIOS Y NO PRIORITARIOS DEL LUGAR

Hábitats prioritarios y no prioritarios de la ZEC/ZEPA

En este apartado se listan los hábitats de interés comunitario cartografiados en la ZEC Txingudi – Bidasoa Y EN PARTICULAR DE AQUELLOS PRESENTES DENTRO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO:



Leyenda

1130 – Estuarios. Charcas con agua salina

1330 – Prados-juncales halófilos de marismas (Pastizales salinos atlánticos, *Glauco-Puccinellietalia maritimae*).

Lechos de *Zoostera nolti*.

6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*). Prados de siega no pastoreados,

91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Aliseda ribereña eurosiberiana.

El estado de conservación para los tres primeros hábitats es inadecuado y del 91E0* (hábitat prioritario) es desfavorable.

Habitat 1330

El hábitat 1330, compuesto esencialmente de juncales marinos, ocupa el 5,78% del ámbito, y supone una parte importante de las islas del Bidasoa, además de algunas manchas de poca consideración en la zona de Jaizubia. Está amenazado por el avance de la planta invasora *Baccharis halimifolia*. Su estado de conservación es inadecuado.

Flora amenazada y/o de interés

De acuerdo con el formulario normalizado de datos de este espacio y con la “Lista roja de la flora vascular de la CAPV”¹⁰, en el ámbito de la ZEC Txingudi-Bidasoa se han citado las siguientes especies de flora de interés:

Especie	Categoría de protección en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas	Lista Roja de la Flora CAPV (Categorías regionales UICN)
<i>Zostera marina</i>	-	RE
<i>Zostera noltii</i>	EN	EN
<i>Cochlearia aestuaria</i>	VU	VU
<i>Juncus acutus</i>	R	NT
<i>Salicornia dolichostachya</i>	R	NT
<i>Salicornia lutescens</i>	R	NT
<i>Salicornia obscura</i>	R	NT
<i>Ruppia maritima</i>	-	-

RE: extinta en la región; EN: en peligro de extinción; VU: vulnerable; R: rara; NT: casi amenazadas.

Fauna amenazada y/o de interés

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies de fauna amenazada presentes en la ZEC Txingudi-Bidasoa, de interés comunitario o regional, indicando los anexos en los que están presentes y su catalogación:

Especie	Dir. Hábitat	Dir Aves	CEEA	CEAPV	Estado de conservación
PECES					
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Espinoso)				VU	Desfavorable
<i>Alosa alosa</i> (Sábalo)	II, V			R	Desconocido
<i>Salmo salar</i> (Salmón)	II, V				Inadecuado
<i>Petromyzon marinus</i> (Lamprea marina)	II				Desconocido
ANFIBIOS					
<i>Bufo calamita</i> (Sapo corredor)	IV			VU	Desfavorable
AVES					
<i>Pandion haliaetus</i> (Águila pescadora)		I	VU	R	Desfavorable
<i>Acrocephalus paludicola</i> (Carricerín cejudo)		I	*	DIE	Desfavorable
<i>Charadrius dubius</i> (Chorlitejo chico)			*	VU	Desfavorable
<i>Platalea leucorodia</i> (Espátula común)		I	*	VU	Inadecuado
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Martinete común)			*	R	Inadecuado
<i>Porzana porzana</i> (Polluela pintoja)			*	DIE	Desfavorable
<i>Rallus aquaticus</i> (Rascón europeo)				R	Inadecuado
<i>Numenius arquata</i> (Zarapito real)		II		-	Desfavorable
INVERTEBRADOS					
<i>Lucanus cervus</i> (Ciervo volante)	II		*		Desconocido

Situación de la fauna de la ZEC en los diferentes listado de fauna protegida. EP: en peligro; V: vulnerable; R: rara; DIE: de interés especial. (*): Especie incluida en el Listado de especies silvestres en régimen de protección especial (*Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero*).

Elementos clave

Así, se ha determinado que los elementos clave objeto de conservación en la ZEC y la ZEPA sean los siguientes:

- Estuario (COD UE 1130), incluyendo especies piscícolas migradoras que utilizan el estuario como zona de tránsito y aclimatación en sus migraciones: salmón (*Salmo salar*), sábalo (*Alosa alosa*), lamprea, (*Petromyzon marinus*), las tres de interés comunitario, además del reo (*Salmo trutta trutta*) y la anguilla (*Anguilla anguilla*), así como el resto de hábitats de interés presentes en el ámbito.

Avifauna (separada por grupos funcionales y especies de especial interés).

- Aves de graveras y taludes: chorlitejo chico, el Martín pescador y el avión zapador.

- Ciconiiformes: espátula común, garceta común.

- Anátidas. Ánade azulón y el ánade friso

- Rálidos. rascón europeo, gallineta común y la focha común.

- Paseriformes. carricerín cejudo

- Sapo corredor (*Bufo calamita*).
- Pez espinoso (*Gasterosteus aculeatus*).

1.3. OBJETIVOS Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LAS ZEC Y ZEPA VINCULADAS AL MEDIO HÍDRICO / OBJETIVOS Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LA ZEC TXINGUDI-BIDASOA Y LA ZEPA TXINGUDI.

Elementos clave	Objetivos	Medidas de conservación
<p>Hábitats de interés comunitario</p> <p>:Estuario</p> <p>Prados de siega</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión conjunta de los hábitats presentes en el estuario. 2. Garantizar y mantener el régimen hidrológico natural del estuario y su dinámica. 3. Conservar activamente los hábitats y las poblaciones de fauna y flora dentro del sistema y proteger los mejor representados. 4. Aumentar su superficie y mejorar su funcionalidad. 5. Garantizar la calidad de las aguas 6. Eliminar la flora y fauna alóctona invasora. 7. Control del uso recreativo y de la presión urbana. 8. Mantener la superficie actual que ocupa este tipo de hábitat, como medio que acoge un gran número de especies de flora y fauna, y como ejemplo de uso sostenible del territorio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. limpieza de residuos arrastrados y depositados por las mareas. 2. Redacción de un proyecto de restauración ambiental y paisajística de las márgenes de la ría en los ámbitos de Oxinbiribil, Azkenportu, Behobia y en espacios degradados y con poca cobertura arbórea aguas arriba del viaducto de la A-8. 3. Restauración ambiental de la isla de Irukanale, eliminando los cultivos y rellenos existentes y promoviendo la instalación de vegetación típica de ambientes marismeños. 4. Desalojo de las instalaciones deportivas de Plaiaundi y eliminación de los materiales de construcción y rellenos, restaurando ese espacio para hábitats marismeños. 5. Restauración y revegetación de la trasera de Plaiaundi, eliminando lo scultivos y promoviendo la instalación de vegetación típica de ambientes marismeños (4,63 ha). 6. Restauración y revegetación de la zona de huertas de la regata Jaizubia, en el entorno del caserío Etxe Mirari, eliminando los cultivos y promoviendo la instalación de vegetación típica de ambientes marismeños (2,26 ha).
<p>Avifauna</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proteger y recuperar las poblaciones de aves, tanto migrantes como nidificantes. 2. Mejorar las condiciones del hábitat para las especies en la ZEC y evaluar la eficacia de las actuaciones realizadas 	<p>Aves de graveras y taludes: creación de graveras (tres graveras de 10 x 5 m) y taludes en enclaves propicios de Jaizubia.</p> <p>Ciconiiformes: Extender la superficie de los carrizales en las islas y realizar plantaciones de árboles de características adecuadas para su nidificación.</p> <p>Anátidas: promover el desarrollo de carrizales en las balsas de agua dulce del espacio, y garantizar el mantenimiento de los niveles hídricos apropiados.</p> <p>Rálidos: mejora ambiental del entorno de Lizarregi (Plaiaundi), propiciando el encharcamiento de la zona y el desarrollo de la vegetación adecuada para este grupo de aves.</p> <p>Paseriformes: creación de enclaves inundables en el entorno de los carrizales de Jaizubia, propiciando el desarrollo de cárcices y juncos de bajo porte.</p> <p>En general: Se fomentará la creación de setos vivos leñosos en los límites de las</p>

		fincas, contribuyendo a aumentar la capacidad de acogida del medio, mediante plantación de especies de bajo porte. Se efectuará un estudio sobre los tendidos eléctricos que actualmente discurren sobre la ZEPA y su entorno, incluyendo los tendidos de catenarias de la playa de vías ferroviarias.
Sapo corredor (Bufo calamita)	Garantizar la conexión de las subpoblaciones y eliminar los puntos negros de atropello de esta especie, mediante la creación de estructuras y pasos específicos en las zonas de máximo trasiego de animales.	1 Seguimiento y monitoreo de las poblaciones de sapo corredor. 3. seguimiento y erradicación periódica de especies de fauna exóticas invasoras, en relación especialmente con <i>Procambarus clarkii</i> y <i>Gambusia holbroo</i> . 4. Las actuaciones de restauración incluirán zonas aptas para su desarrollo y reproducción (charcas poco profundas, refugios para la hibernación, etc.).
Pez espinoso (Gasterosteus aculeatus).	Recuperar y proteger la población de esta especie en el ámbito, preservando los hábitats en los que se desarrolla y sus enclaves de reproducción.	1. Realizar un estudio completo con el objetivo de conocer con detalle la localización y distribución del espinoso, así como su compleja dinámica demográfica. 2. Seguimiento y erradicación periódica de especies de fauna exóticas invasoras, en relación especialmente con <i>Gambusia holbrooki</i> . 3 Promover la aprobación del Plan de Gestión para la conservación del espinoso.



Figura: Mapa de distribución del sapo corredor (bufo calamita) en el área de Txingudi.

ANEXO 12. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REPORTAJE	1
2.1. Fotografías 22/09/2021	1
2.2. Fotografías 08/10/2021	7
2.3. Fotografías 16/10/2021	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente reportaje fotográfico pretende reflejar las distintas fotografías que se han tomado para la realización del presente Proyecto, resultado de varias visitas al emplazamiento, realizadas en distintas fechas.

2. REPORTAJE

2.1. Fotografías 22/09/2021





(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO





(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



2.2. Fotografías 08/10/2021





(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



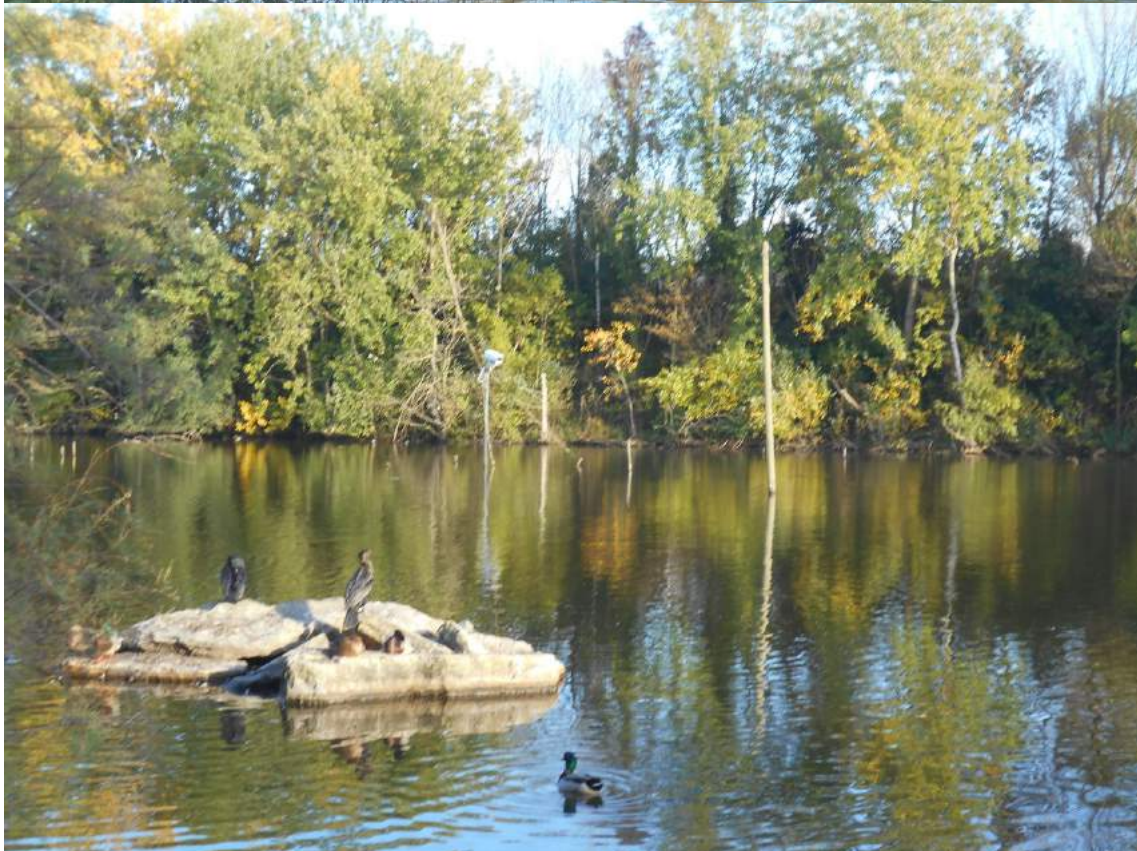
(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA
ANEXO 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO





2.3. Fotografías 16/10/2021





ANEXO 13. ESTUDIO LUMÍNICO

ÍNDICE

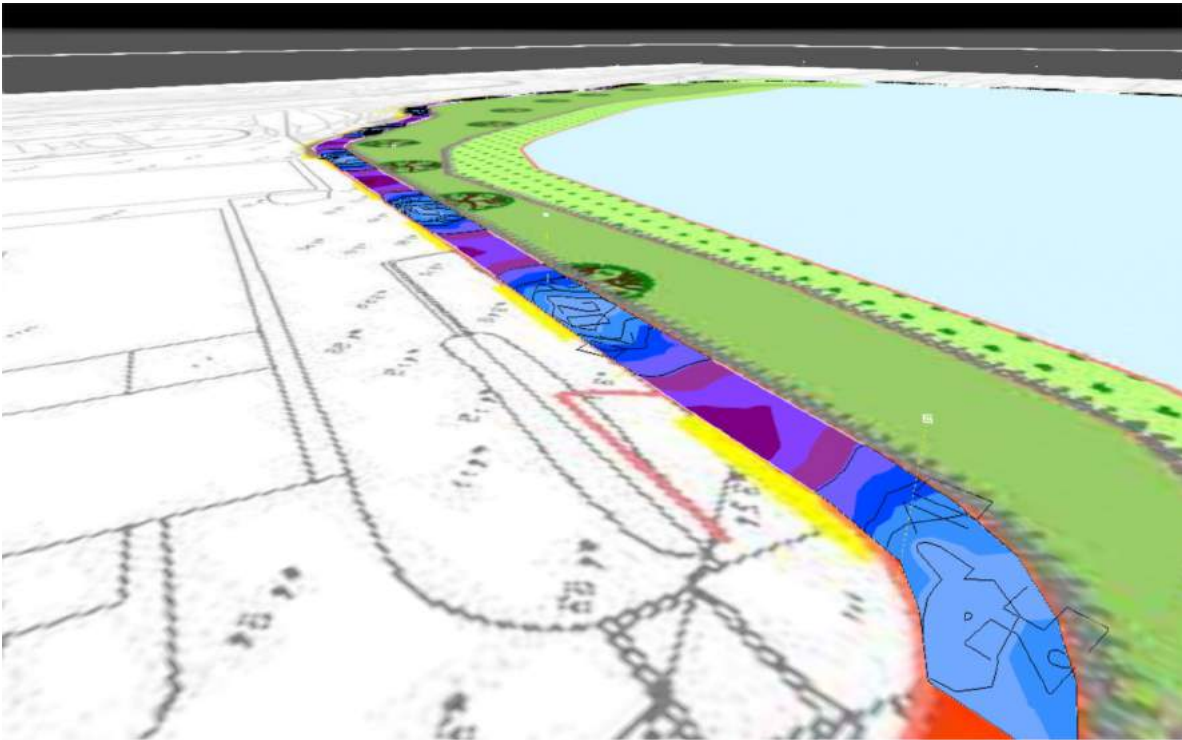
1. INTRODUCCIÓN.....	1
----------------------	---

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, figura el estudio lumínico realizado para el presente Proyecto realizado por EKIONA.

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, figura el estudio lumínico realizado para el presente Proyecto realizado por EKIONA.



Estudio lumínico - Iluminación de bidegorri en Txingudi_V2

Los valores nominales mostrados en este estudio son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y para el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las mismas y propiedades reflectivas.

Para la realización del estudio se tiene en cuenta la vigente normativa: Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. En la Instrucción Técnica Complementaria ITC EA-02 se muestran los requisitos a cumplir a la hora de iluminar la vía pública.

Para iluminar los carriles bici, se debe cumplir con la normativa S4, que requiere lo siguiente:

- Iluminancia media: $5 \text{ lx} \leq E_m$
- Iluminancia mínima: $1 \text{ lx} \leq E_{\text{min}}$

Contenido

Portada	1
Contenido	2

Fichas de producto

No hay ningún miembro DIALux - VEKA Roadway luminaire (1x C.LED 5000LM - 3000K)	3
---	---

Terreno 1

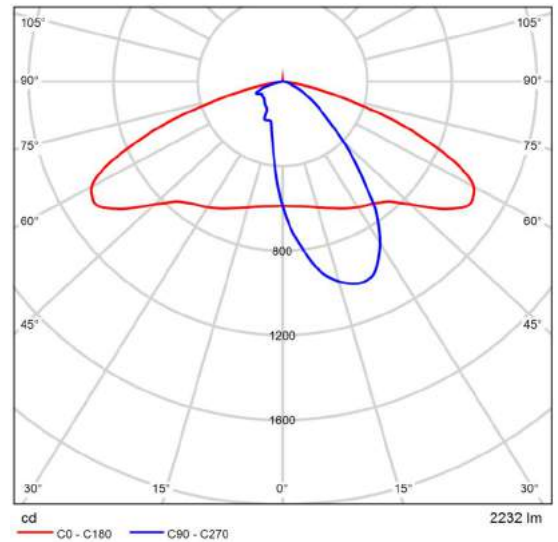
Plano de situación de luminarias	4
Lista de luminarias	7
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	8
Superficie de cálculo 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	10

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - VEKA Roadway luminaire



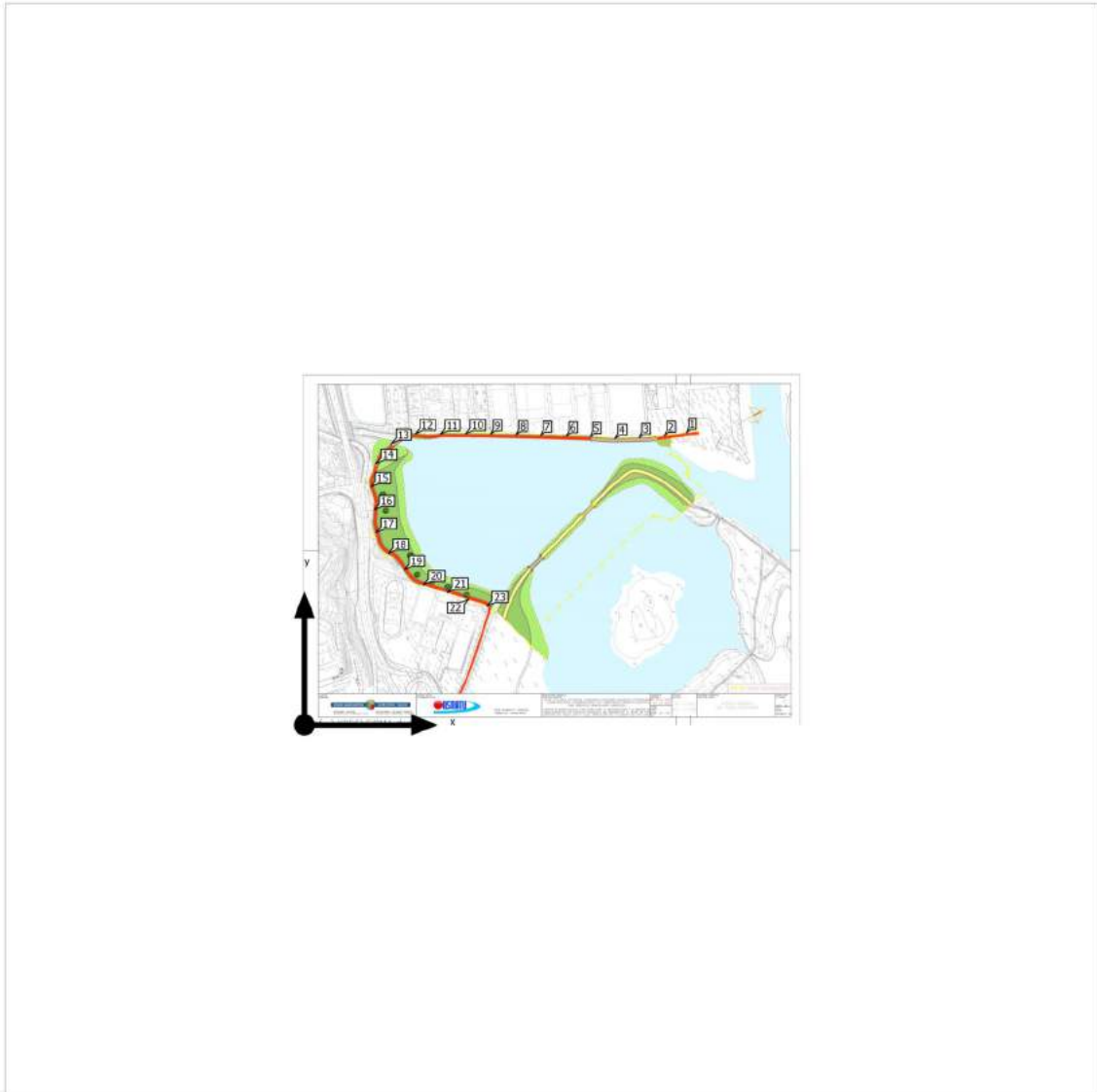
Nº de artículo	VKA.A.N.CC.002.3.008 I.ACE4
P	16.2 W
$\Phi_{Luminaria}$	2232 lm
Rendimiento lumínico	137.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polar

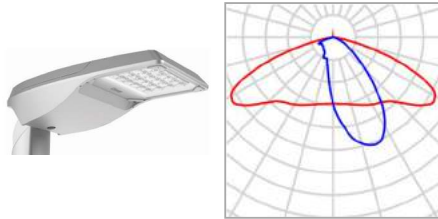
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	16.2 W
Nº de artículo	VKA.A.N.CC.002.3.008 I.ACE4	Φ Luminaria	2232 lm
Nombre del artículo	VEKA Roadway luminaire		
Lámpara	1x C.LED 5000LM - 3000K		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
478.202 m	364.953 m	5.430 m	1
449.899 m	361.022 m	5.430 m	2
418.857 m	358.657 m	5.430 m	3
387.747 m	357.568 m	5.430 m	4
357.061 m	359.593 m	5.430 m	5
326.968 m	360.406 m	5.430 m	6
295.185 m	361.334 m	5.430 m	7
264.146 m	362.076 m	5.430 m	8
232.298 m	363.036 m	5.430 m	9
201.161 m	363.300 m	5.430 m	10
169.869 m	363.089 m	5.430 m	11
138.348 m	363.506 m	5.430 m	12

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
109.091 m	351.219 m	5.430 m	13
89.334 m	326.515 m	5.430 m	14
82.842 m	297.169 m	5.430 m	15
87.480 m	268.755 m	5.430 m	16
89.701 m	240.155 m	5.430 m	17
104.960 m	214.172 m	5.430 m	18
124.984 m	193.537 m	5.430 m	19
148.519 m	174.815 m	5.430 m	20
178.470 m	165.332 m	5.430 m	21
205.526 m	156.804 m	5.430 m	22
227.882 m	148.288 m	5.430 m	23

Terreno 1

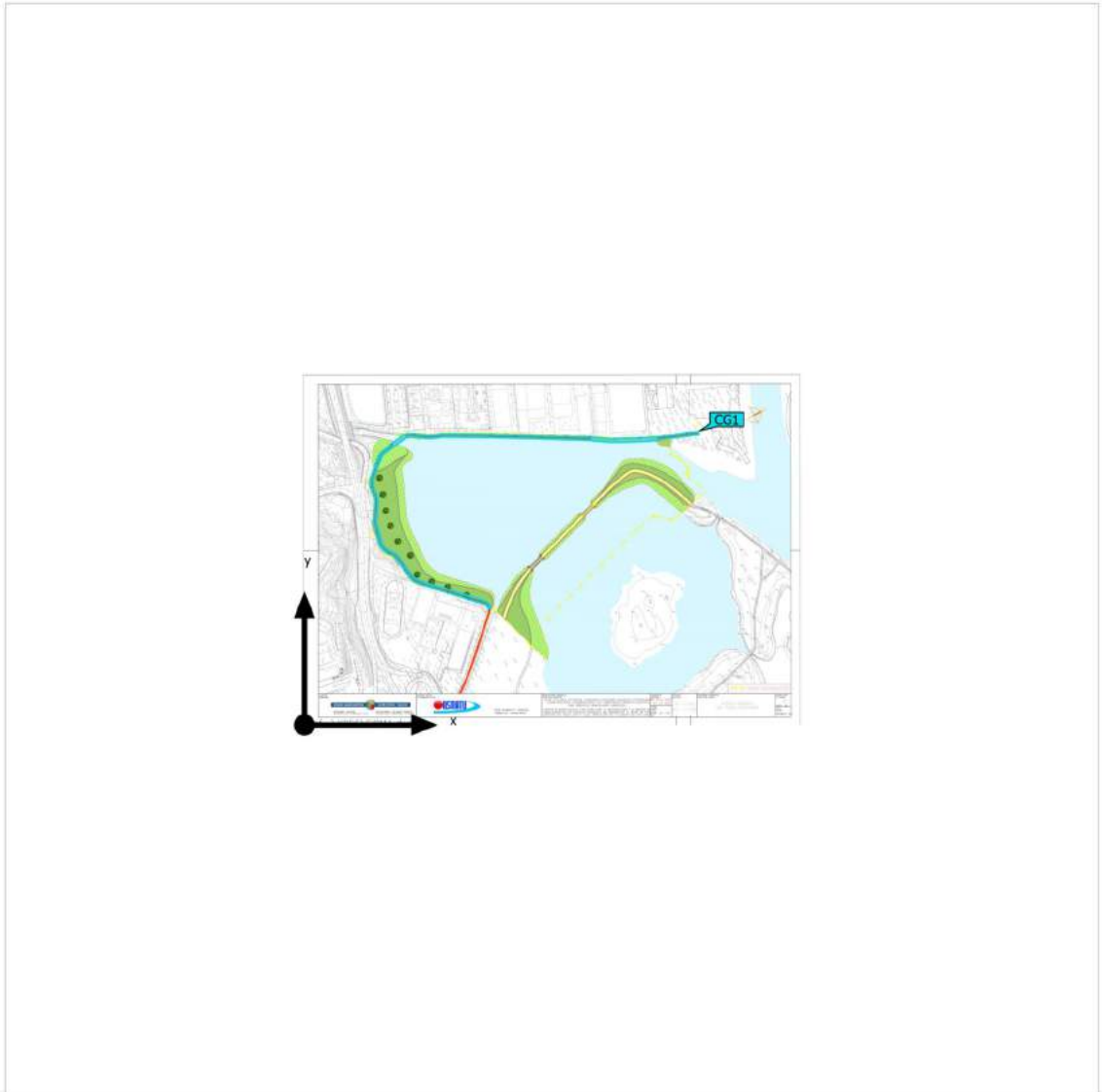
Lista de luminarias

Φ_{total} 51336 lm	P_{total} 372.6 W	Rendimiento lumínico 137.8 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
23	No hay ningún miembro DIALux	VKA.A.N.CC.00 2.3.008I.ACE4	VEKA Roadway luminaire	16.2 W	2232 lm	137.5 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

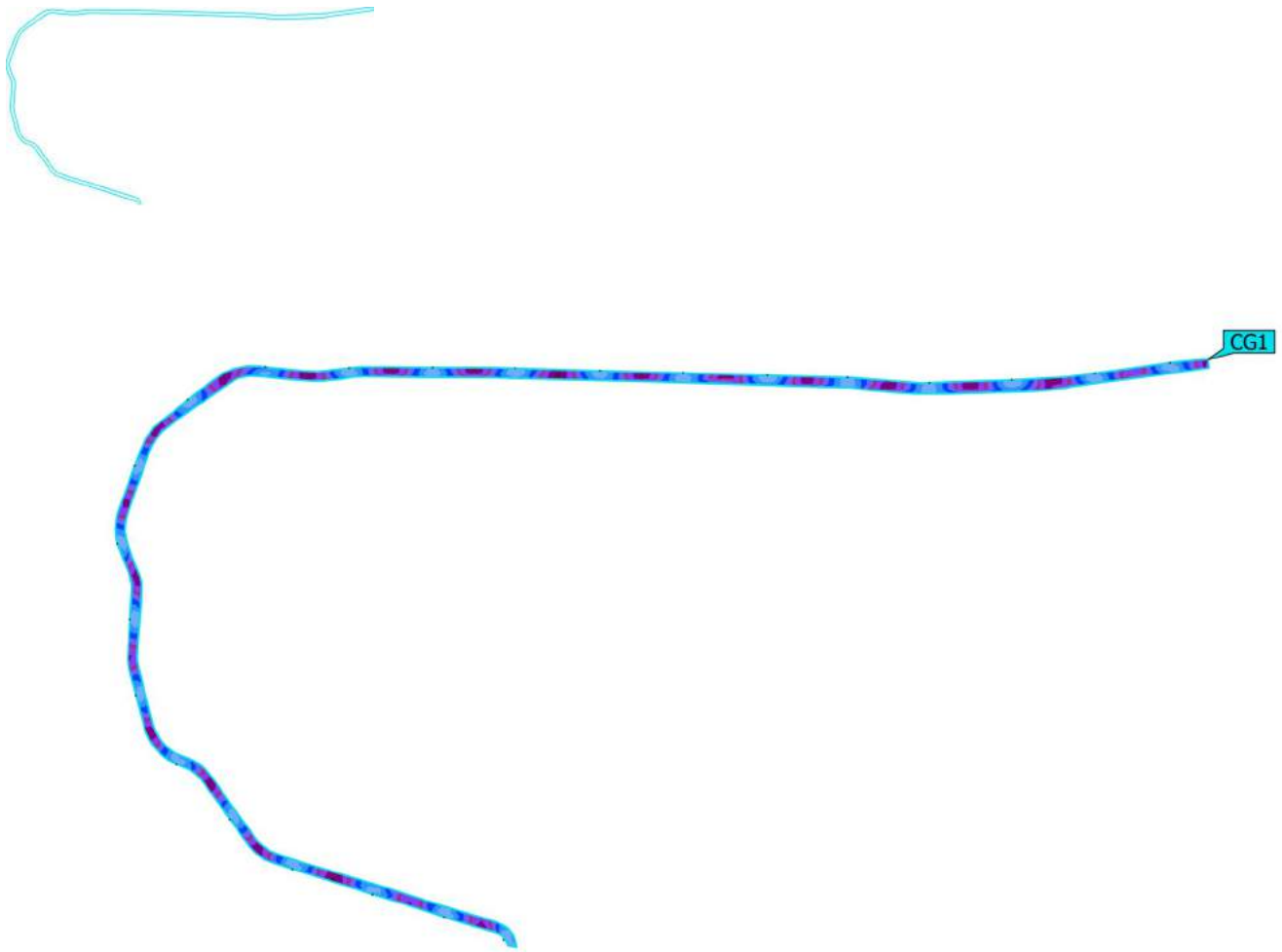
Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	8.69 lx	1.10 lx	25.8 lx	0.13	0.043	CG1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

Terreno 1 (Escena de luz 1)
Superficie de cálculo 1



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	8.69 lx	1.10 lx	25.8 lx	0.13	0.043	CG1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

ANEXO 14. HUELLA DE CARBONO DE LA FASE DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ALCANCE.....	1
3. METODOLOGÍA.....	2
4. CÁLCULO DE LAS EMISIONES.....	3
5. RESULTADOS.....	7
6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	8

1. INTRODUCCIÓN.

En los siguientes apartados se realiza el cálculo de la huella de carbono de la solución adoptada, así como el planteamiento de las posibles alternativas de reducción de consumo energético y mejora de la eficiencia energética.

Para el estudio se recurrirá a metodología reconocida y contrastada por instituciones de prestigio en estimación del impacto de Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tales como: World Resources Institute and World Business Council on Sustainable Development, así como World Ports Climate Initiative a través de su Grupo Carbon Footprint Working Group. Esta metodología, conocida como GHG Protocol, permite preparar inventarios de las emisiones de gases de efecto invernadero directas e indirectas.

2. ALCANCE.

GHG PROTOCOL define 3 alcances que reúnen las diferentes fuentes de emisiones de GEI:

- EMISIONES DE ALCANCE 1: comprende todas las emisiones generadas en el lugar de actividad, de manera directa (procesos químicos, utilización de vehículos pertenecientes a la entidad objeto de estudio, consumo de combustibles, etc.)
- EMISIONES DE ALCANCE 2: comprende las emisiones de GEI generadas por la producción de energía procedente del exterior (electricidad comprada), desde el lugar de producción (pérdidas en línea: distribución/transporte).
- EMISIONES DE ALCANCE 3: comprende las emisiones generadas por bienes y servicios consumidos (productos entrantes, desplazamiento del personal, gestión de residuos).

Para el presente proyecto se analizará, en un horizonte temporal equivalente a la duración de las obras, la huella de carbono esperada con la actividad que se generará al ejecutarse las obras.

Así, las fuentes de emisión significativas en la obra se presentan en la siguiente tabla:

ALCANCE			
ALCANCE 1	Emisiones directas de la utilización de cada uno de los elementos en la obra durante la etapa de construcción	Consumo de combustible	Vehículos Unidad de maquinaria en obra
ALCANCE 2	Emisiones indirectas relativas al consumo eléctrico en las instalaciones de obra	Consumo de electricidad	Maquinaria e instalaciones en obra
ALCANCE 3	Emisiones indirectas derivadas de la fabricación de materiales, transporte de materiales y producción y distribución de combustible	Producción y distribución de combustible, producción y transporte de materiales	Producción y distribución de combustible Producción y distribución de electricidad Producción de materiales Transporte de materiales

3. METODOLOGÍA.

Para el cálculo se divide la obra en diferentes unidades de ejecución, y posteriormente se realiza un inventario de todos los elementos de maquinaria y materiales previstos para la construcción de la obra. La estimación de los factores de emisión se ha realizado teniendo en cuenta la Base de Datos de Factores de Emisión, HueCO2. Este último se trata de una aplicación informática que facilita el cálculo de la huella de carbono de la construcción de una obra pública en España. La base de datos ha sido desarrollada por TECNIBERIA (Asociación española de empresas de ingeniería, consultoría y servicios tecnológicos) con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

La metodología es la descrita a continuación:

En una primera aproximación, puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en el producto de la actividad por su factor de emisión. Como resultado se obtiene una cantidad determinada de dióxido de carbono equivalente (kg CO2 eq):

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

- El dato de actividad es un parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI (Ejemplo: kWh de combustible)
- El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad" (Ejemplo: kg CO2 eq/kWh de combustible)

El término dióxido de carbono equivalente (CO2 eq) es la unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO2), el metano (CH4), el óxido de nitrógeno (N2O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF6) y, desde finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF3). Sin embargo, el CO2 es el GEI que influye en mayor medida en el calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La t CO2eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de estos GEI, expresados en términos del PCG de una unidad de CO2. PCG corresponde al potencial de calentamiento global un factor que describe el impacto de la fuerza de la radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO2.

Los pasos a seguir para la estimación de emisiones de GEI han sido los siguientes:

- División de la obra en unidades de ejecución.
- Inventario de todos los elementos de maquinaria y de materiales proyectados a ser utilizados en la ejecución de la obra con sus cantidades respectivas.
- Consulta de los factores de emisión en la base de datos HueCO2.
- Multiplicación de la cantidad de cada elemento por su factor de emisión correspondiente.
- Sumatorio de las emisiones.
- Resultados.

4. CÁLCULO DE LAS EMISIONES.

División de la obra en unidades de ejecución:

UD DE EJECUCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Trabajos previos
2	Adecuación del terreno
3	Movimiento de tierras
4	Estructuras
5	Instalaciones
6	Firmes y pavimentación
7	Restauración ambiental y jardinería
8	Señalización
9	Mobiliario urbano
10	Obras complementarias

Inventario de elementos de maquinaria y materiales:

MAQUINARIA

Denominación	Medición	Ud	Factor de emisión	Unidades	Grado de certidumbre	Emisiones	Unidades
Barredora	13,4	h	61,775	kg CO2 eq / h	1,50	827,79	kg CO2 eq
Camion hasta 24 toneladas	1.479,80	h	49,671	kg CO2 eq / h	2,00	73503,15	kg CO2 eq
Camion hasta 7 toneladas	409,98	h	20,04	kg CO2 eq / h	1,75	8216	kg CO2 eq
Camion cisterna	129,13	h	46,769	kg CO2 eq / h	2,00	6039,28	kg CO2 eq
Camion con grua	77,77	h	59,304	kg CO2 eq / h	1,50	4612,07	kg CO2 eq
Dumper 3,5 tn	19,57	h	13,35	kg CO2 eq / h	1,75	261,26	kg CO2 eq
Dumper 1,5 tn	0,00	h	6,68	kg CO2 eq / h	1,75	0	kg CO2 eq
Extendedora	26,8	h	30,455	kg CO2 eq / h	2,00	816,19	kg CO2 eq
RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS (14T), C/MARTILLO ROMPEDOR	97,44	H	35,829	kg CO2 eq / h	2,00	3491,18	kg CO2 eq
Martillo hidraulico rompedor 600 kg	133,87	h				0	kg CO2 eq
Marcador universal automotriz	15,36	h				0	kg CO2 eq
Camión hormigonera 6 m3	25,81	h	1,59	kg CO2 eq / h	3,00	41,04	kg CO2 eq
Retroexcavadora grande	1.826,78	h	24,589	kg CO2 eq / h	2,00	44918,69	kg CO2 eq
Retroexcavadora mediana	329,48	h	74,13	kg CO2 eq / h	2,00	24424,35	kg CO2 eq

Retroexcavadora pequeña	0	h	41,76	kg CO2 eq / h	2,00	0	kg CO2 eq
Rodillo vibr. autoport mixto 17Tn	1.184,10	h	27,006	kg CO2 eq / h	2,00	31977,8	kg CO2 eq
TOTAL						199128,8	kg CO2 eq

MATERIALES

Denominación	Medición		Factor de emisión	Unidades	Grado de certidumbre	Emisiones	Unidades
Acero barras corrugadas B 500 S.	124.114,70	kg	1,86	kg CO2 eq / t	2	230853,34	kg CO2 eq
Acero corrugado AP 500 SD	23.152,50	kg	1,86	kg CO2 eq / t	2	43063,65	kg CO2 eq
ACERO PARA ESTRUCTURAS TIPO S 275 JR EN ARRIOSTRAMIENTOS PANTALLAS I/RETIRADA	19.699,05	KG	1,735	kg CO2 eq / kg	1,25	34177,85	kg CO2 eq
Cuerda plástico N-5 guía cable	5.696,63	m				0,00	kg CO2 eq
Cable HEPRZ41 3x240 mm	5.126,63	ml				0,00	kg CO2 eq
Tubería TPC 160 mm	5.126,63	ml	3,19	kg CO2 eq / m	1,25	16353,95	kg CO2 eq
Alambre de atar	3.653,30	kg				0,00	kg CO2 eq
Tablero 10 usos	3.569,90	ml				0,00	kg CO2 eq
Zahorra artificial ZA-25	2.465,94	m3	11,2	kg CO2 eq / m3	1,25	27618,53	kg CO2 eq
Conductor de cobre XLPE RV-K 6 mm2	2.280,00	ml				0,00	kg CO2 eq
Piedra caliza escollera	2.031,75	tn				0,00	kg CO2 eq
Piedra en rama, encachado o pedraplen	1.917,38	m3				0,00	kg CO2 eq
SEPARADOR HOMOLOGADO PARA LOSAS MIXTAS	1.764,00	UD				0,00	kg CO2 eq
Separador de 2 tubos	1.566,66	Ud				0,00	kg CO2 eq
Tubería TPC 110 mm	1.140,00	ml	3,19	kg CO2 eq / m	1,25	3636,60	kg CO2 eq
Malla de simple torsión	1.121,40	m ²				0,00	kg CO2 eq

(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA

ANEXO 14: HUELLA DE CARBONO DE LA FASE DE OBRA

Denominación	Medición	Factor de emisión	Unidades	Grado de certidumbre	Emissiones	Unidades
TUBO METÁLICO DE 75 MM DE DIÁMETRO	974,4	M			0,00	kg CO2 eq
Hormigon HA-25	950,53	m3	310,787	kg CO2 eq / m3	2	295412,37 kg CO2 eq
Pavimento continuo natural terrizo	875	m2				0,00 kg CO2 eq
Cinta de aviso de PVC	813,75	ml				0,00 kg CO2 eq
Tuberia multiducto MTT 4x40 mm	813,75	MI				0,00 kg CO2 eq
SUPERFLUIDIFICANTE PARA HORMIGONES	730,8	KG				0,00 kg CO2 eq
MALLA ELECTROSOLDADA ME 15X30 Ø 6-6 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080	676,2	M2				0,00 kg CO2 eq
Photinia x Fraseri "Red Robin"	661,5	ud				0,00 kg CO2 eq
Mezcla bituminosa en caliente D-8	640	tn				0,00 kg CO2 eq
MEMBRANA BITUMINOSA ARMADA CON GEOTEXTIL	617,4	M2				0,00 kg CO2 eq
PERFIL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,75 MM DE ESPESOR, 44 MM DE CANTO Y 172 MM DE INTEREJE, 7 A 8 KG/M ² Y UN MOMENTO DE INE	588	M2				0,00 kg CO2 eq
Barandilla	519,5	M				0,00 kg CO2 eq
Geotextil tejido de polipropileno	513,98	m ²				0,00 kg CO2 eq
Hormigon HM-15	479,26	m3	235	kg CO2 eq / m3	2	112626,10 kg CO2 eq
Hormigon HM-20	435,07	m3	251,45	kg CO2 eq / m3	2	109398,35 kg CO2 eq
Tubo dren PVC 200 mm	298,5	ml	17,67	kg CO2 eq / m	1,25	5274,50 kg CO2 eq
Hormigón HA-35/B/30/IIc	277,7	m3	355,437	kg CO2 eq / m3	2	98704,85 kg CO2 eq

(P-21-24) RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS MARISMAS DE SAN LORENZO "PLAIAUNDI" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE IRUN Y HONDARRIBIA

ANEXO 14: HUELLA DE CARBONO DE LA FASE DE OBRA

Denominación	Medición		Factor de emisión	Unidades	Grado de certidumbre	Emisiones	Unidades
Hormigón HM-25/B/20/Ila de central	264,6	m3	265,55	kg CO2 eq / m3	2	70264,53	kg CO2 eq
Geotextil	253,73	m2	11,71	kg CO2 eq / m2	2	2971,18	kg CO2 eq
Tierra vegetal	196,63	m3				0,00	kg CO2 eq
Agua	183,23	m3	0,319	kg CO2 eq / m3	01/01/1900	58,45	kg CO2 eq
Madera laminada	159,71	m3				0,00	kg CO2 eq
Poste 200cm. tubo acero galv.diam.48	149,52	Ud				0,00	kg CO2 eq
Poste intermedio tubo de acero galvanizado	102,8	Ud				0,00	kg CO2 eq
Pretil estético urbano	94,5	m				0,00	kg CO2 eq
Puntas	84,14	kg				0,00	kg CO2 eq
Junta water-stop	77	ml				0,00	kg CO2 eq
Hormigón HL-150/B/30	51,35	m3	244	kg CO2 eq / m3	01/01/1900	12529,40	kg CO2 eq
Junta metálica	44	m				0,00	kg CO2 eq
Grava 20-40 mm silicea	38,81	tn	31,25	kg CO2 eq / t	1,5	1212,81	kg CO2 eq
HORMIGÓN HA-30/B/20/IIA, FABRICADO EN CENTRAL	36,46	M3	282	kg CO2 eq / m3	2	10281,72	kg CO2 eq
Arqueta prefabricada de hormigón 0.50 x 0.50 m	34	ud				0,00	kg CO2 eq
Marco y tapa B-125	34	ud				0,00	kg CO2 eq
Abono mineral solido de liberacion lenta	33,08	kg					kg CO2 eq
EQUIPO DE MAQUINARIA ESPECIAL PARA FIJACIÓN DE MEMBRANA BITUMINOSA	29,4	H				0,00	kg CO2 eq
Pate	20	ud				0,00	kg CO2 eq

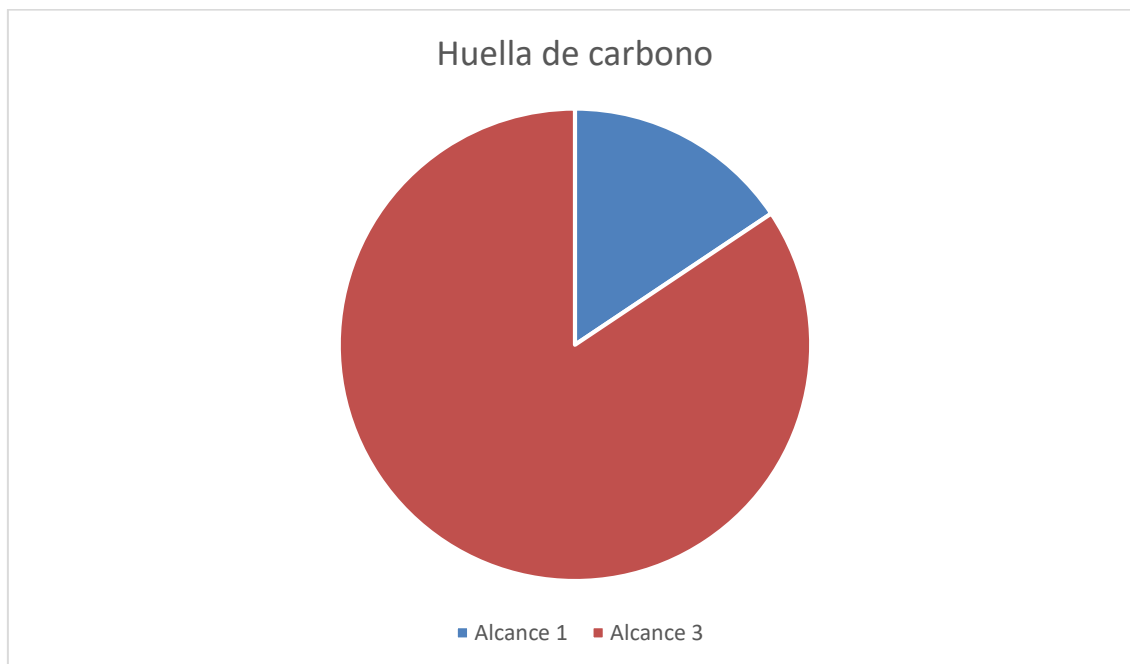
Denominación	Medición	Factor de emisión	Unidades	Grado de certidumbre	Emissiones	Unidades
Banco con respaldo de material reciclado	19	UD			0,00	kg CO2 eq
Papelera de material reciclado	19	UD			0,00	kg CO2 eq
Neopreno zunchado	16,8	dm3			0,00	kg CO2 eq
Madera para encofrar	10,65	m3			0,00	kg CO2 eq
Señal circular d 60 cm nivel II	10	ud			0,00	kg CO2 eq
Base para pozo de 180 cm	5	ud			0,00	kg CO2 eq
Cono de reducción de 180 cm	5	ud			0,00	kg CO2 eq
Marco y tapa de fundición	5	ud			0,00	kg CO2 eq
Poste de aluminio estrusionado	5	ud			0,00	kg CO2 eq
Tapa y marco reforzado dn 600	5	ud			0,00	kg CO2 eq
Aparcabicis de material reciclado.	3,00	UD			0,00	kg CO2 eq
Mortero nivelación	2,8	m3	442	kg CO2 eq / m3	1237,60	kg CO2 eq
Cartel de obra 2x1m	2	ud			0,00	kg CO2 eq
EMULSIÓN BITUMINOSA PARA IMPRIMACIÓN	0,1764	KG	203,746	kg CO2 eq / t	35,94	kg CO2 eq
Pintura termoplastica dos componentes	0,04096	tn	2,805	kg CO2 eq / t	0,11	kg CO2 eq
TOTAL					1075711,84	kg CO2 eq

Aquellas unidades de las que no se ha conseguido información, se han dejado en 0.

5. RESULTADOS.

La huella de carbono (en kg CO2 eq) de la solución adoptada en proyecto es:

HUELLA DE CARBONO		
Alcance 1	199128,8	kg CO2 eq
Alcance 3	1075711,84	kg CO2 eq
TOTAL	1274840.64	kg CO2 eq



La huella de carbono (en kg CO₂ eq) para los distintos tipos de elementos será, por tanto, análoga:

HUELLA DE CARBONO		
Maquinaria	199128,8	kg CO ₂ eq
Materiales	1075711,84	kg CO ₂ eq
TOTAL	1274840.64	kg CO₂ eq

La utilización de la huella de carbono surge como un instrumento de información para la comunicación del desempeño ambiental de una entidad a todas sus partes interesadas, además de cómo indicador para tomar decisiones a la hora de reducir las emisiones asociadas a una actividad, producto o servicio.

6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Las emisiones analizadas en el presente documento se refieren por un lado a las emisiones directas de la utilización de cada uno de los elementos en la obra durante la etapa de construcción y, por otro, emisiones indirectas relativas al consumo eléctrico, fabricación, transporte de materiales y producción de combustible. Para su reducción, en la fase de obra, se puede actuar sobre las fuentes de emisión directas siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Utilizar maquinaria con el sello CE, y utilizar máquinas y vehículos de bajo consumo.
- No sobredimensionar la capacidad de los medios utilizados y emplear la maquinaria y equipos adecuados al volumen de obra y el tiempo de ejecución.
- Realizar revisiones regulares de los equipos y maquinaria a fin de optimizar el consumo de energía y minimizar las emisiones.
- Parar la maquinaria en periodos de espera (siempre que la operación de arranque consuma menos combustible que la máquina en stand-by durante el tiempo de espera).
- Evitar el uso de halógenos.

En relación al consumo eléctrico y la mejora de la eficiencia energética las recomendaciones a seguir son:

- Planificar correctamente las actividades y los tajos de la obra para optimizar el uso de los equipos.
- Dimensionar adecuadamente la maquinaria de obra.
- Utilizar racionalmente el alumbrado y los equipos eléctricos de la oficina y de la obra. Se recomienda la utilización de lámparas LED, de bajo consumo, larga duración y máxima eficiencia energética, con regulación (bien programada o bien mediante detectores de presencia y/o movimiento).
- Mantener limpias y en buen estado las instalaciones de iluminación.
- Fijar objetivos de ahorro energético (electricidad y combustibles).

Las emisiones indirectas derivadas de la fabricación y transporte de materiales, Alcance 3, son más difíciles de reducir en la fase de obra, ya que no dependen del consumo energético realizado por el contratista. Sin embargo, sí es conveniente exigir que sus proveedores cumplan determinadas normas de gestión de las emisiones: tener implantado un sistema de gestión de eficiencia energética o realizar auditorías energéticas de sus instalaciones, el uso de energías renovables o la optimización de productos y procesos, son algunos ejemplos de buenas prácticas orientados a identificar actuaciones de mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones.

Se propone, además, establecer un sistema de Seguimiento e información de emisiones registrando:

- El volumen de material realmente utilizado en la obra.
- El medio de transporte utilizado y su capacidad, distancia recorrida y número de vehículos. Características técnicas de los vehículos (potencia y consumos).
- La maquinaria y el equipamiento utilizado para la manipulación, colocación y/o procesado de materiales en la obra, incluyendo rendimientos y consumos.
- Factores de emisión de la fabricación de materiales utilizados en obra (solicitados al fabricante).
- Realizar un seguimiento de los consumos energéticos y controles periódicos del gasto de combustible (red eléctrica, grupos electrógenos, maquinaria).