

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**MEMORIA, PLANOS, PLIEGO Y PRESUPUESTO**

**INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS, AUTOR DEL PROYECTO**

**FRANCISCO JAVIER ZUBÍA FERNÁNDEZ**

**FEBRERO DE 2020**



## PROYECTO

# PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)

### 1. MEMORIA

#### 1.1 Memoria descriptiva

#### 1.2 Anejos a la memoria

- A01.– Antecedentes, alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada
- A02.– Cartografía y topografía
- A03.– Geología y geotecnia
- A04.– Hidrología y drenaje
- A05.– Descripción de la estructura existente
- A06.– Evaluación estructural
- A07.– Propuesta de reparación
- A08.– Procedimiento constructivo
- A09.– Señalización, balizamiento y defensas

A10.– Soluciones propuestas al tráfico durante las obras

A11.– Estudio de gestión de residuos

A12.– Integración ambiental

A13.– Reposición de servidumbres y servicios afectados

A14.– Expropiaciones y ocupaciones

A15.– Plan de obra

A16.– Justificación de precios

A17.– Programa de control de calidad y manual de conservación

A18.– Presupuesto para conocimiento de la administración

A19.– Estudio básico de seguridad y salud

A20.– Reportaje fotográfico

### 2. PLANOS

### 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 4. PRESUPUESTO

#### 4.1 Cuadro de precios Nº1

#### 4.2 Cuadro de precios Nº2

#### 4.3 Presupuesto y medición

#### 4.4 Resumen del presupuesto



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**1. MEMORIA**

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1 OBJETO .....2

2 SITUACIÓN ACTUAL .....2

2.1 Servicios afectados .....2

3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....2

3.1 Demoliciones y trabajos previos .....2

3.2 Pavimentación .....2

4 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....2

5 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....3

6 HIDROLOGÍA Y DRENAJE .....3

7 PATRIMONIO .....3

8 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....3

9 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE .....3

10 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL .....3

11 PROPUESTA DE REPARACIÓN .....3

12 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO .....4

13 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....4

14 SOLUCIONES AL TRÁFICO PROPUESTAS DURANTE LAS OBRAS .....4

15 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....4

16 INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....5

17 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS .....5

18 EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES .....5

19 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD Y MANUAL DE CONSERVACIÓN.....5

19.1 Manual de conservación .....5

20 PLAZO DE EJECUCIÓN .....5

21 RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA .....5

22 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....5

23 PRESUPUESTO.....5

23.1 Presupuesto de ejecución material .....5

23.2 Presupuesto de ejecución por contrata.....6

23.3 Presupuesto para conocimiento de la administración .....6

24 SEGURIDAD Y SALUD .....6

25 CUMPLIMIENTO LEY 5/2010 Y DECRETO 58/2014.....6

26 OBRA COMPLETA .....6



## 1 OBJETO

La zona de estudio se localiza sobre el río Queiles, a su paso por el municipio de Cascante en la carretera NA-6830, calle Vía Romana, en las proximidades del polígono Ar-05.



El puente es de dimensiones relativamente reducidas. Salva un cauce estrecho. Su longitud total es de cerca de 12 metros. Es relativamente ancho: 7.80 metros. La altura de la clave de las bóvedas al fondo del cauce es de unos 2.3 metros.

El ámbito de las obras propuestas cuenta con una longitud de 16,44 metros y un ancho de 7,60 metros aproximadamente y se encuentra situado en el término municipal de Cascante en la comunidad de Navarra situada en la zona norte de la península Ibérica.

El puente tiene como función principal la conexión del núcleo urbano de Cascante con la carretera nacional 121C siendo uno de los dos accesos principales del municipio. Por lo que, se trata de una estructura fundamental para garantizar el tráfico rodado en la zona.

Por el contrario, debido a su limitada anchura, carece de aceras, situación que se solventa mediante una pasarela anexa de vigas prefabricadas de hormigón. Permitiendo el tránsito peatonal sobre el curso del río Queiles.

## 2 SITUACIÓN ACTUAL

La estructura existente se caracteriza por su disposición en doble bóveda, ejecutada mediante fábrica de ladrillo y sillares de piedra.

Sobre los cuales se dispone una capa de relleno de material granular y una pavimentación mediante mezcla bituminosa en caliente. El estado de conservación de la estructura es deficiente, existiendo oquedades, grietas y huecos antiguamente ocupados por sillares de piedra que se han desprendido del cuerpo de la estructura.

Los pretilos no muestran grandes desperfectos o irregularidades tampoco problemas fruto del paso del tiempo. Se trata de parte de la obra original con interés patrimonial como el resto del puente.

El alzado situado aguas arriba presenta fuertes erosiones en las dovelas del arco de piedra, así como en el resto de los sillares, mientras que el opuesto está en mejor estado, aunque manifiesta una leve cesión del pretil en el ingreso desde la orilla derecha.

La inspección del puente que ha realizado el Servicio de Construcción ha puesto de manifiesto una separación entre las bóvedas de ladrillo y sus frentes de dovelas de piedra, así como algunos otros desperfectos.

## 2.1 SERVICIOS AFECTADOS

Existen en el entorno del proyecto redes de saneamiento, electricidad, telecomunicaciones y otra red no identificada. Se contempla una afección a la red de ONO existente, que deberá reubicarse adosada a la pasarela peatonal paralela al puente.

Así mismo, existe una canalización de gas que discurre anclada a uno de los alzados del puente, y con la que deberán extremarse las precauciones. Además, se recomienda poner en conocimiento de la empresa propietaria de la misma el inicio de los trabajos de reparación del puente para mayor seguridad.

## 3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Entre las actuaciones se contempla la ejecución de una losa colaborante de 30 centímetros de espesor, previo fresado y excavación del terreno sobre la estructura con el fin de encajar dicho elemento sin modificar la rasante de la vía.

Asimismo, y con el fin de garantizar un apoyo competente, se compactará el terreno en la zona de los tímpanos, para evitar asentamientos y asegurar la estabilidad de la obra de refuerzo.

Con el objeto de evitar la separación de los sillares, se ejecutará un cosido mediante barras de acero. La ejecución de este cosido consiste en la perforación y colocación transversal de barras de acero y su fijación a la estructura mediante placas del mismo material, de forma que coarten los desplazamientos.

Para la corrección de las fisuras transversales y las oquedades menores existentes en las bóvedas, se ejecutará una reparación local mediante la inyección de mortero de cal, y la sustitución de las piezas de fábrica y sillería faltantes o en mal estado.

Finalmente, y con el fin de proteger la socavación de los apoyos, se proyecta una protección perimetral de los mismos.

### 3.1 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

Para la realización de los trabajos relacionados, previamente deberá desbrozarse la zona de acceso al cauce del río y la demolición de aquellos elementos que se indiquen en el plan de obra y los planos de proyecto y que sea necesario para la ejecución de los trabajos proyectados.

De igual forma se contempla la demolición de la capa de firme existente, y la excavación de la base hasta la cota inferior de proyecto, de forma que los nuevos elementos no modifiquen la rasante actual de la carretera.

### 3.2 PAVIMENTACIÓN

Se contempla la ejecución de una capa de rodadura tipo AC-16 Surf D de espesor variable debido a un bombeo del 2%. El espesor medio del firme es de 75 milímetros aproximadamente.

## 4 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en la NA-6830 situado sobre el río Queiles en Cascante, Navarra, para cuya realización de trabajos, se tuvo en cuenta la siguiente información:

- Levantamiento topográfico realizado mediante GPS y Estación Total
- La cartografía básica, y todos los trabajos cartográficos y topográficos realizados específicamente para este proyecto utilizan como sistema de coordenadas planimétrico la proyección Universal Transversal de Mercator (Huso 30N), referida al Sistema ETRS89 European Terrestrial Reference System 1989.
- A nivel altimétrico los trabajos se realizaron bajo el amparo del Geoida \*EGM2008 contrastado con la REDNAP (Rede de Nivelación de Alta Precisión).

En este apartado se pretende explicar los aspectos relevantes ocurridos durante la elaboración del levantamiento topográfico, así como documentar toda aquella información que pueda resultar significativa.

El objetivo final de este levantamiento topográfico es la creación de un modelo lo más aproximado a la realidad posible.

Para la realización de los trabajos se optó por la utilización de tecnología GPS para la obtención de las bases de replanteo, complementando el mismo mediante el uso de una estación total.

## 5 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona en la que se desarrolla el presente proyecto se halla cartografiada totalmente en el Mapa Geológico de España E.1:50.000, Hoja nº320 (Tarazona de Aragón) del Plan Magna del Instituto Geológico y Minero de España.

Como parte integrante del anejo de Geología y Geotecnia se incluye un plano que recoge la información de la citada hoja, circunscrita a la zona de proyecto.

## 6 HIDROLOGÍA Y DRENAJE

El presente punto tiene por objeto evaluar la hidrología y el drenaje con objeto de dimensionar las obras de drenaje transversal y longitudinal en caso de que estas resulten necesarias.

La evacuación de pluviales del tablero se realiza por gravedad y a través de las diferentes pendientes proyectadas. Este punto se definirá en otro documento, así como en los planos correspondientes.

## 7 PATRIMONIO

El puente está Incluido en el inventario del Patrimonio Arquitectónico de Navarra. Es un puente de la época contemporánea, quizá de finales del siglo XIX o inicios del XX, configurado por dos bóvedas escarzanas apoyadas en una pila central de poca altura con tajamares semicirculares en ambos frentes y en los estribos de las márgenes.

La pila y estribos están contruidos con sillares de piedra arenisca, así como los frentes de las bóvedas, los tímpanos, la imposta sobre los tímpanos y el pretil. Las bóvedas son de ladrillo.

## 8 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Entre las soluciones iniciales, se contemplaron diferentes opciones, como la demolición y sustitución de la estructura por una de nueva construcción y acorde a la normativa moderna. De igual forma, se contemplaron inyecciones de compactación en los tímpanos, y la ejecución de una solera de hormigón para la protección de las cimentaciones de la estructura.

Estas soluciones se descartaron debido a condicionantes patrimoniales, medioambientales y económicos, entre otros, además del impacto social de la consecuente interrupción del tráfico durante la ejecución de las obras.

## 9 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

La estructura del puente está compuesta por doble bóveda, elaborada mediante fábrica de ladrillo y sillares de piedra. Sobre esto, se coloca una capa de relleno de material granular y una pavimentación mediante una mezcla bituminosa en caliente.

Las numerosas oquedades, fisuras y huecos, antiguamente ocupados por sillares de piedra que se han separado del cuerpo del puente, resultan en una apariencia deteriorada. Paralelamente, el estado de la capa de rodadura del firme es defectuoso, acompañado por la aparición de grietas en el hormigón del rasanteo de pozos de registro en la zona afectada.

Las dovelas del arco de piedra, así como los sillares restantes del alzado situado aguas arriba, la pila central y los apoyos laterales de las bóvedas se encuentran afectadas a causa de los fenómenos de erosión atmosférica, fluvial y los fenómenos químicos derivados de la contaminación y la acción biológica, provocando meteorización, y pérdida de cohesión intergranular.

Para realizar una estimación de la resistencia actual de la estructura, se realiza un modelo FEM para evaluar el comportamiento de la estructura ante las solicitaciones y requerimientos normativos y funcionales. Los valores obtenidos, deben tomarse como referencia y compararse con las resistencias teóricas de la norma. Teniendo siempre presente el grado de meteorización de la estructura y que sus elementos han perdido parte de su resistencia con el paso del tiempo y las acciones externas.

## 10 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

El objeto del presente anejo es realizar una evaluación del estado actual de la estructura de paso objeto de la reparación planteada en el presente proyecto.

Se realizan diversas visitas de inspección al emplazamiento de la estructura, realizando en cada una de ellas un reportaje fotográfico y diversos informes de evaluación. A partir de esta información se comprueba la integridad y estado del elemento, constatando diferentes patologías y definiendo las posibles vías de actuación.

Para la realización de este análisis, se parte del modelo de cálculo anterior, modificando los parámetros y reforzando la estructura de forma que se garantice la seguridad estructural y se dé cumplimiento a los requerimientos normativos.

Entre las patologías observadas se comprueba que existen diferentes desperfectos que han sido reparados localmente mediante cemento, especialmente en la zona interior y en la coronación de los mismos.

Además, existen oquedades entre los elementos que lo componen, especialmente entre los sillares de los alzados y la fábrica de ladrillo que forman ambas bóvedas.

A partir de las visitas e inspecciones realizadas in-situ no se aprecian síntomas estructurales que supongan un riesgo potencial de colapso total o parcial de la estructura. A partir de los datos recopilados durante las mismas, se comprueba que no existe asientos diferenciales, giros o flechas anormales.

De igual forma, tampoco se aprecia socavación en los apoyos laterales ni en la pila central que pudiesen poner en riesgo la estabilidad del puente.

Por el contrario, existen diferentes patologías menores, como la pérdida de material en las juntas y entre los elementos, la ausencia de sillares de piedra en los alzados, y de algunas piezas de fábrica en el interior de las bóvedas, especialmente en las oquedades existentes entre los sillares y los ladrillos macizos que conforman la bóveda. Además de apreciarse grietas transversales de anchura reducida en el interior de las bóvedas.

## 11 PROPUESTA DE REPARACIÓN

El objeto de este punto es definir y justificar la viabilidad técnica de las acciones propuestas para la reparación de la presente estructura, de forma que se asegure la validez de las mismas y el cumplimiento de los requerimientos de seguridad exigidos por las normativas de aplicación.

Entre las actuaciones se contempla la ejecución de una losa colaborante de 30 centímetros de espesor, previo fresado y excavación del terreno sobre la estructura con el fin de encajar dicho elemento sin modificar la rasante de la vía.

La losa colaborante cuenta con una geometría de anchura variable y canto mínimo de 30 centímetros. Para evitar la acumulación de agua, se contempla la ejecución de un bombeo constructivo para evitar la acumulación de agua en el centro de la calzada.

Asimismo, y con el fin de garantizar un apoyo competente, se compactará el terreno en la zona de los tímpanos, para evitar asientos y asegurar la estabilidad de la obra de refuerzo.

Con el objeto de evitar la separación de los sillares, se ejecutará un cosido mediante barras de acero unidas mediante empalme por solape. La ejecución de este cosido consiste en la perforación y colocación transversal de barras de acero y su fijación a la estructura mediante placas del mismo material, de forma que coarten los desplazamientos. Para dicha reparación de los huecos existentes entre la fábrica de ladrillo y los sillares que conforman los arcos, se plantea un cosido transversal mediante barras de acero tipo Dywidag o similar.

Para la corrección de las fisuras transversales y las oquedades menores existentes en las bóvedas, se ejecutará una reparación local mediante la inyección de mortero de cal, y la sustitución de las piezas de fábrica y sillería faltantes o en mal estado.

Finalmente, y con el fin de proteger la socavación de los apoyos, se proyecta una protección perimetral de los mismos para garantizar su conservación.

## 12 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Se establecen 6 fases en el proceso constructivo.

Primero, empezaremos con la limpieza de la superficie del puente mediante lanza de agua a baja presión y reparación de la bóveda interior reemplazando los elementos de fábrica dañados (ladrillos) por piezas nuevas de similares características y acabado.

Posteriormente se rellenarán las grietas mediante una inyección a baja presión de lechada de mortero de cal para la consolidación de los muros de fábrica

A continuación, colocación de la cimbra como encofrado para soporte de la estructura. Posteriormente se realizará la sustitución de sillares en los arcos.

El siguiente paso será la retirada de los sillares en mal estado que conforman los alzados de los arcos. Colocación de nuevos elementos de similares características de forma que se reemplacen los elementos retirados y aquellos inexistentes.

Seguiremos con el fresado del asfalto y excavación y reparación del murete que conforma la barrera correspondiente a la mitad de la calzada para ejecución de la losa previa compactación del terreno. (Fase I).

Después, se reparará el murete opuesto, se fresará el asfalto de la segunda fase y se excavará de la mitad restante de la calzada para ejecución de la losa previa compactación de la base.

Por último, se realizará una impermeabilización de la losa terminada mediante poliurea, asfaltado y retirada de la cimbra. Y ejecución de las protecciones de piedra natural en los apoyos para evitar la socavación y erosión de los mismos.

## 13 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En este punto se recogen los criterios y normativa empleadas para la definición de la señalización horizontal y vertical que fuese necesaria para la ejecución de las obras proyectadas.

Para la disposición de las marcas viales, señalización horizontal, se han seguido las instrucciones que se dictan en las normas vigentes: La Norma de Carreteras 8.2.-IC "Marcas viales", Recomendaciones para el proyecto de Enlaces y la O.C. 325/97T sobre señalización, balizamiento y defensas de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.

Las marcas viales son líneas o figuras de pintura reflexiva aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación mediante el cumplimiento de una o varias de las siguientes funciones entre otras:

- Delimitación de carriles de circulación.
- Separación de los diferentes sentidos de circulación.
- Indicación de los límites de la calzada.
- Delimitación de zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentación de la circulación, adelantamiento, parada y estacionamiento.
- Apoyo a la señalización vertical y regulación semafórica.

El balizamiento de obra se detalla en el Anejo 10. Soluciones propuestas al tráfico durante las obras y en la documentación gráfica relativa a Seguridad y Salud. De forma general, dicho balizamiento deberá respetar lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3.- IC "Señalización de obras".

## 14 SOLUCIONES AL TRÁFICO PROPUESTAS DURANTE LAS OBRAS

En este punto se determinan las soluciones al tráfico rodado para evitar interferencias durante las actuaciones proyectadas.

La calle afectada es de doble sentido de circulación, con un carril para cada sentido. Para evitar la interrupción del tráfico, se contempla la posibilidad de realizar trabajos en uno de los carriles y alternar el tránsito en cada dirección mediante regulación semafórica de obra, o bien un peón encargado de coordinar del tráfico.

Las obras deberán permanecer, en todo momento, perfectamente señalizadas y balizadas, facilitando en la medida de lo posible la circulación de vehículos y la circulación peatonal.

La señalización se hará conforme a la siguiente normativa y catálogos:

- Norma 8.2- IC. Marcas viales (Orden del 16 de julio de 1987)
- Criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal (NS 2/2007)
- Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viarias (NT del 30 de junio de 1998)
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal (diciembre 2012)
- Señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses, marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (RD 334/1982)
- Señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses, marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (RD 2296/1981)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical
- Manual de Señalización Variable (Resolución del 1 de junio de 2009 de la DGT)
- Manual del sistema de señalización turística homologada
- Catálogo de nombres primarios e secundarios
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Ordenanza general reguladora de las obras y las consiguientes ocupaciones necesarias para la implantación de servicios en la vía pública.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado por la Dirección General de Carreteras en 1997.

En todo caso, el contratista deberá presentar propuestas de solución al tráfico para los distintos tipos de intervenciones a efectuar, los cuales serán aprobados por la Dirección facultativa.

## 15 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se define, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Foral 23/2011, del 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra:

- Identificación de los residuos.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo.
- Medidas de prevención de generación de residuos.
- Medidas de prevención de generación de residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la separación de residuos en obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la obra.

El presente estudio servirá de base para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos, en el que se refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcciones y demolición que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del artículo 5 del citado Real Decreto.

Este Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.



16 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Este punto, tiene por objeto dar cumplimiento a la legislación vigente en materia ambiental. La redacción de este anejo se basa en la ley foral 4/2005, del 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental. Publicado en BON N.º 39 del 1 de abril de 2005.

En el anejo correspondiente se estudiarán las diferentes afecciones ambientales, el patrimonio histórico del puente, y las medidas correctoras de aplicación para minimizar o paliar los diferentes impactos ambientales evaluados.

Así mismo, se establece una **prohibición a la ejecución de los trabajos durante los meses de marzo a mayo**, siendo recomendable que los trabajos de mayor impacto no se realicen tampoco durante el mes de junio.

Dicha restricción se impone debido a que el área de actuación se encuentra en una zona en la que se ha constatado la existencia de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), una especie en peligro crítico de extinción, cuyo periodo de celo se produce durante los meses de marzo y abril y las hembras paren a lo largo de los meses de mayo y junio.

17 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS

Las obras proyectadas se ejecutan en terrenos de titularidad pública al ser efectuadas en el dominio público de la carretera provincial NA-6830. Por ello, no se contemplan ocupaciones temporales ni definitivas, al igual que no procede ningún tipo de servidumbre de paso al existir acceso directo a través de la propia carretera.

Existe una canalización de gas adosada al puente que deberá protegerse adecuadamente durante el transcurso de las obras. También existe una red de fibra óptica de Vodafone que cruza longitudinalmente el puente y que se procederá a su reposición debido a que se verá afectada por las obras.

18 EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES

Dado que la totalidad de las obras se realizan en superficies de dominio público, no se contempla afección a los bienes y derechos particulares de cualquier naturaleza.

Además, tampoco se realizarán ocupaciones temporales ni serán necesarias servidumbres de paso al existir acceso desde caminos o viales de titularidad pública. No estimándose necesaria la ocupación de parcelas de dominio privado de manera provisional durante las obras.

19 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD Y MANUAL DE CONSERVACIÓN

De acuerdo con la legislación vigente, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto se fija como límite máximo para el importe de los gastos que se originen para pruebas, ensayos y análisis de materiales y unidades de obra a cuenta del contratista el 1% del presupuesto de ejecución material. Por tanto, se pone a disposición de la Dirección de Obra esta cantidad, para la eventual realización de los ensayos que considere convenientes. El importe de los mismos, hasta el máximo citado, será satisfecho por el contratista de las obras.

Dicho importe es al margen de los ensayos de autocontrol que el contratista debe hacer, según su Plan de Aseguramiento de la Calidad y al margen de los ensayos de contraste que la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra para ensayos de contraste (si la hubiera).

En el apartado correspondiente, se presenta un Plan de ensayos, pruebas en informes, elaborado teniendo en cuenta las especificaciones del PPTP del proyecto. Se refiere a las unidades más usuales y que, por otra parte, suponen la mayor dedicación de los equipos de control de calidad.

Este Plan, se valora estimando unos precios unitarios habituales, y con ello se ha ajustado el importe total al 1 % del PEM. De esta manera, se da información sobre un posible plan de control de las unidades más relevantes, ajustado al importe máximo que ha de asumir la empresa constructora.

Aunque no se mencionen y valoren expresamente en el Plan, es obligación del contratista aportar la documentación acreditativa de marcado CE, fichas técnicas, declaraciones de prestaciones y de conformidad, certificados de fabricantes, etc. que sean necesarios de acuerdo con la legislación, normativa, reglamentos y recomendaciones en vigor, y/o le sean requeridos por la Dirección de la Obra.

Por otra parte, el Plan deberá ser incrementado o disminuido en obra según criterio y previa aprobación de la Dirección de la Obra, en función de las problemáticas o necesidades surgidas durante los trabajos.

Para estos ajustes del Plan en obra, se tendrá en cuenta el citado importe máximo del 1% del PEM que la empresa contratista debe asumir.

Como resumen del control de calidad de la obra, se realizará un informe global de calidad que englobe todos los resultados de pruebas realizadas durante la ejecución de las mismas, incluyendo certificados de calidad de todos los materiales según las normativas correspondientes, y certificados CE.

De igual forma. Será preceptiva la realización de ensayos de compactación del terreno, de mezclas bituminosas en caliente, de hormigones y de señalización.

19.1 MANUAL DE CONSERVACIÓN

En este sentido y en lo que respecta las obras de paso se ha definido una metodología específica para la realización de inspecciones, la cual se encuentra recogida en el manual de inspecciones Básicas de Obras de Paso elaborado por la subdirección de carreteras del estado.

Para conocer el estado de conservación de las estructuras de paso, independientemente de su naturaleza o tipología se plantea la realización de inspecciones de tipo básicas o rutinarias realizadas por el encargado de mantenimiento. También inspecciones principales realizadas por personal especializado.

Por último, se realizarán inspecciones especiales, realizadas por personal especializado con la maquinaria y equipos necesarios.

20 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima que la duración de los trabajos descritos en el presente proyecto asciende a un total de 12 semanas.

21 RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

Salvo que el pliego de cláusulas administrativas particulares disponga de otra alternativa, el plazo mínimo será de tres (3) años.

22 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

No se han incluido fórmulas de revisión de precios ya que se prevé que la duración de las obras será inferior a 24 meses.

23 PRESUPUESTO

23.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Descripción	PEM
1	Demoliciones y trabajos previos	7'739.80 €
2	Operaciones de restauración de estructura existente	62'369.84 €
3	Ejecución de losa de refuerzo	16'096.37 €
4	Firmes y pavimentos	9'037.49 €
5	Señalización y balizamiento	10'389.60 €

6	Varios	1'419.47 €
7	Gestión de residuos	1'425.85 €
8	Seguridad y salud	2'711.11 €
9	Servicios afectados	9'127.14 €

23.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

El presupuesto base de licitación se obtiene aplicando al PEM el 10% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial.

De acuerdo con esto se obtiene:

PEM	120'316.67 €
Gastos Generales (10%PEM)	12'031.67 €
Beneficio Industrial (6% PEM)	7'219.00 €
PBL	139'567.34 €

Y añadiendo el IVA al importe anterior:

PBL	139'567.34 €
IVA (21 %)	29'309.14 €
PBL+IVA	168'876.48 €

23.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para el conocimiento de la administración Asciede a la cantidad **CIENTO SESENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (168'876.48 €).**

24 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción o de Ingeniería Civil, el cual se redacta como anejo a la memoria de este proyecto.

25 CUMPLIMIENTO LEY 5/2010 Y DECRETO 58/2014

En la redacción del presente proyecto se ha dado cumplimiento a la Ley 5/2010 del 6 de Abril, de accesibilidad, de la Comunidad Foral de Navarra, y al Decreto 58/2014 del 16 de Julio, reglamento que desarrolla dicha ley, habiéndose tenido en cuenta las normas y los criterios básicos, destinados a facilitar a las personas con cualquier limitación funcional o sensorial la accesibilidad y utilización de los bienes y servicios de la colectividad, así como evitar y suprimir las barreras y obstáculos que impidan o dificulten su normal desarrollo.

La presente ley tiene por objeto garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades en relación con la accesibilidad universal y el diseño para todos respecto a los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como en relación con los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, de modo que los mismos se hagan comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, en igualdad de condiciones de seguridad y comodidad y de la manera más autónoma y natural posible.

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

26 OBRA COMPLETA

Texto En cumplimiento del artículo 127.2 del “Reglamento General de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas” (R.D. 1098/2001 de 12 de octubre) se hace constar que las obras incluidas en el presente Proyecto constituyen una obra completa y por lo tanto susceptible de ser entregada al uso general o servicio público correspondiente, tal y como exige el artículo 125.1 del citado reglamento.

Así mismo, las actuaciones recogidas en el proyecto presentan:

- Adecuación a la ordenación urbanística vigente.
- Adaptación al entorno.
- Respeto a las normas de protección del patrimonio cultural

Autorizaciones de otras administraciones cuando sea necesario.

Vigo, a 04 febrero 2020

El Autor del proyecto



Fdo.: Francisco Javier Zubia Fernández

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado N° 12773

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**1.2 ANEJOS A LA MEMORIA**



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A01.- ANTECEDENTES, ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN  
ADOPTADA**

**ANEJO Nº01: ANTECEDENTES, ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	2
2	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	3



## 1 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El ámbito de las obras propuestas cuenta con una longitud de 16,44 metros y un ancho de 7,60 metros aproximadamente y se encuentra situado en el término municipal de Cascante en la comunidad de Navarra situada en la zona norte de la península Ibérica.



Figura 1: fotografía aérea de la ubicación

La zona de estudio se localiza sobre el río Queiles, a su paso por el municipio de Cascante. En concreto, en la calle Vía Romana, al lado del polígono Ar-05. El puente tiene como función principal la conexión del núcleo urbano de Cascante con la carretera nacional 121C siendo uno de los dos accesos principales del municipio. Por lo que, se trata de una estructura fundamental para garantizar el tráfico rodado en la zona.

Por el contrario, debido a su limitada anchura, carece de aceras, situación que se solventa mediante una pasarela anexa de vigas prefabricadas de hormigón. Permitiendo el tránsito peatonal sobre el curso del río Queiles.



Figura 2: Fotografía de la zona de proyecto

La estructura existente se caracteriza por su disposición en doble bóveda, ejecutada mediante fábrica de ladrillo y sillares de piedra. Sobre los cuales se dispone una capa de relleno de material granular y una pavimentación mediante mezcla bituminosa en caliente.



Figura 3: Oquedades en las bóvedas



Figura 4: Fotografía bajo pasarela peatonal

El estado de conservación de la estructura es deficiente, existiendo oquedades, grietas y huecos antiguamente ocupados por sillares de piedra que se han desprendido del cuerpo de la estructura.



Figura 5: Arquetas de servicios en la zona



Figura 6: Fotografía bajo pasarela peatonal



Figura 7: Lecho del río bajo el puente



Figura 8: Oquedad en estribo



## 2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Entre las soluciones iniciales, se contemplaron diferentes opciones, como la demolición y sustitución de la estructura por una de nueva construcción y acorde a la normativa moderna. De igual forma, se contemplaron inyecciones de compactación en los tímpanos, y la ejecución de una solera de hormigón para la protección de las cimentaciones de la estructura.

Estas soluciones se descartaron debido a condicionantes patrimoniales, medioambientales y económicos, entre otros, además del impacto social de la consecuente interrupción del tráfico durante la ejecución de las obras.

Finalmente se decide ejecutar una losa colaborante de 30 centímetros de espesor, previo fresado y excavación del terreno sobre la estructura con el fin de encajar dicho elemento sin modificar la rasante de la vía.

Con el fin de garantizar un apoyo competente, se compactará el terreno en la zona de los tímpanos, para evitar asentos y asegurar la estabilidad de la obra de refuerzo.

Con el objeto de evitar la separación de los sillares, se ejecutará un cosido mediante barras de acero a través de anclajes transversales.

Asimismo, se ejecutará un relleno mediante inyección de mortero de cal de las fisuras y oquedades de menor anchura, y la sustitución de las piezas de fábrica y sillería faltantes o en mal estado de conservación.

Finalmente, y con el fin de proteger la socavación de los apoyos, se proyecta una protección perimetral de los mismos mediante hormigón y piedra natural para integrar la solución con los acabados de la estructura.

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A02.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

**ANEJO Nº02: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	SISTEMA DE COORDENADAS .....	2
3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO .....	2
4	APÉNDICES .....	2
4.1	Información de los equipos empleados.....	2
4.2	Bases de replanteo .....	3
4.3	Listado de puntos replanteados .....	4
4.4	Plano. Bases de replanteo .....	7

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo contiene la metodología empleada en la realización de los trabajos de topografía y cartografía incluidos en el Proyecto de reparación y refuerzo del puente de la NA-6830 situado sobre el río Queiles en Cascante, Navarra.

Para la realización de los trabajos, se realizó un levantamiento topográfico mediante los siguientes equipos:

- GPS: Topcon Hyper V
- Estación Total: Sokkia SRX5

2 SISTEMA DE COORDENADAS

La cartografía básica, y todos los trabajos cartográficos y topográficos realizados específicamente para este proyecto utilizan como sistema de coordenadas planimétrico la proyección Universal Transversal de Mercator (Huso 30N), referida al Sistema ETRS89 European Terrestrial Reference System 1989.

A nivel altimétrico los trabajos se realizaron bajo el amparo del Geoide \*EGM2008 contrastado con la REDNAP (Rede de Nivelación de Alta Precisión).

3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO

En este apartado se pretende explicar los aspectos relevantes ocurridos durante la elaboración del levantamiento topográfico, así como documentar toda aquella información que pueda resultar significativa.

El objetivo final de este levantamiento topográfico es la creación de un modelo lo más aproximado a la realidad posible.

Para la realización de los trabajos se optó por la utilización de tecnología GPS para la obtención de las bases de replanteo, complementando el mismo mediante el uso de una estación total.

4 APÉNDICES

4.1 INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS

La toma de datos se ha realizado con un receptor móvil marca Topcon, modelo “Hiper V” con recepción de satélites de constelaciones Navstar y Glonass y corrección de datos en tiempo real.

RTK	
Correction format <sup>a</sup>	CMR/CMR+, RTCM SC104 Ver 2.2, 2.3, 3.0 or 3.1
RTCM message type	User selectable
Ambiguity initialize	OTF (L1, L1/L2)
Baseline Length	Up to 50km
Initialize time	> 15 seconds, typical
Output interval for CMR/RTCM	Up to 20Hz
Elevation	0 to 90 degrees (independent of data logging)
Solution mode	Delay (synchronization) Extrapolation (not synchronized)
Process interval	Up to 20Hz

Figura 1: Ficha técnica GPS Topcon

Survey Accuracy <sup>b</sup>	
Static	L1 only: H: 3mm + 0.8 ppm xD V: 4mm + 1 ppm xD L1 +L2: H: 3mm + 0.5 ppm xD V: 5mm + 0.5 ppm xD
Fast Static	L1+L2: H: 3mm+0.5 ppm xD V: 5mm+0.5 ppm xD
Kinematic	L1+L2: H: 10mm+1 ppm xD V: 15mm+1 ppm xD
RTK	L1/L1 +L2: H: 10mm + 1 ppm xD V: 15mm + 1 ppm xD
DGPS	Post processing/RTCM: Typically less than 0.5m
Cold start Warm start Reacquisition	<60 sec <35 sec (typical) <1 sec

Figura 2: Ficha técnica GPS Topcon

SRX

Estaciones totales

SRX1 • SRX2 • SRX3 • SRX5

ESPECIFICACIONES

Modelo		SRX 1	SRX2	SRX3	SRX5
Medición angular		Exploración mediante codificador fotoeléctrico absoluto. Ambos círculos admiten la detección diametral.			
Resolución de pantalla (seleccionable)		0.5"/1", 0.1/0.2 mg., 0.002/0.005 mil		1"/5", 0.2/1 mg., 0.005/0.02 mil	
Precisión (ISO17123-3)		1", 0.3 mg., 0.005 mil	2", 0.6 mg., 0.01 mil	3", 1 mg., 0.015 mil	5", 1.5 mg., 0.025 mil
Compensador de doble eje automático		Sensor de inclinación líquido biaxial, rango: ±4' (±74 mg.), se instala un indicador y un avisador acústico de advertencia cuando la inclinación no se encuentra dentro del rango de trabajo			
Medición de distancias		Láser modulado, método de comparación de fase con diodo láser rojo			
Alcance de medición* (distancia geométrica)	Sin reflector** (con tarjeta gris neutro Kodak)	De 0.3 a 500 m. (lado blanco, 90% reflectante)			
	Con diana reflectante	De 0.3 a 250 m. (lado gris, 18% reflectante)			
	Con prisma ATP1	RS90N-K. De 1.3 a 500 m.			
	Con 1 prisma AP	De 1.3 a 1.000 m.			
		De 1.3 a 5.000 m., en condiciones favorables*; De 1.3 a 6.000 m.			
Precisión (ISO 17123-4) D = distancia en m	Reflexión directa **1/4 (modo preciso)	De 0.3 a 200 m.: ±(3 + 2 ppm. x D) mm. Más de 200 a 350 m.: ±(5 + 10 ppm. x D) mm. Más de 350 a 500 m.: ±(10 + 10 ppm. x D) mm.			
	Reflexión directa **1/4 (modo rápido)	De 0.3 a 200 m.: ±(6 + 2 ppm. x D) mm. Más de 200 a 350 m.: ±(8 + 10 ppm. x D) mm. Más de 350 a 500 m.: ±(15 + 10 ppm. x D) mm.			
	Con prisma	Preciso: ±(1.5 + 2 ppm. x D) mm.* Rápido: ±(5 + 2 ppm. x D) mm.		Preciso: ±(2 + 2 ppm. x D) mm., Rápido: ±(5 + 2 ppm. x D) mm.	
	Con diana reflectante	Preciso: ±(3 + 2 ppm. x D) mm., Rápido: ±(6 + 2 ppm. x D) mm.			
		Transmisor láser de impulsos y detector CCD con óptica coaxial			
Seguimiento automático*		Transmisor láser de impulsos y detector CCD con óptica coaxial			
Alcance	Con prisma ATP1	De 5 a 500 m.			
Puntería automática		Transmisor láser de impulsos y detector CCD con óptica coaxial			
Alcance	Con prisma ATP1	De 2 a 600 m.			
	Con prisma AP10	De 2 a 1.000 m.			
Modelo		RC-PR3			
Unidad de búsqueda por control remoto		Emisor de haz, unidad Bluetooth® y declinatoria electrónica integrada. Recomendado para utilizar con el prisma ATP1 de 360°			
Alcance*	Rango de corto alcance	De 2 a 100 m., en condiciones favorables*; De 2 a 150 m.			
(distancia según la pendiente entre SRX y RC-PR3)	Rango de largo alcance	De 2 a 250 m., en condiciones favorables*; De 2 a 300 m.*			

Figura 3: Ficha técnica Estación total Srx5.



Configuraciones de SRX disponibles

Precisión angular	Seguimiento automático/puntería automática	Asa*
SRX1 (precisión angular: 1"/0,3 mgon.)	Seguimiento automático	RC-TS3 H-BT1
	Puntería automática	RC-TS3 H-BT1
SRX2 (precisión angular: 2"/0,6 mgon.)	Seguimiento automático	RC-TS3 H-BT1
	Puntería automática	RC-TS3 H-BT1
SRX3 (precisión angular: 3"/1,0 mgon.)	Seguimiento automático	RC-TS3 H-BT1
	Puntería automática	RC-TS3 H-BT1
SRX5 (precisión angular: 5"/1,5 mgon.)	Seguimiento automático	RC-TS3 H-BT1
	Puntería automática	RC-TS3 H-BT1

\*H-BT1: Bluetooth clase 1; RC-TS3: Bluetooth clase 1 y unidad de detección RC

- \*1 Condiciones medias: neblina leve, visibilidad alrededor de 20 km., períodos soleados, centelleos tenues.  
\*2 La precisión y el alcance sin reflector pueden variar en función de los objetos de medición, las situaciones de observación y las condiciones medioambientales.  
\*3 Condiciones favorables: sin neblina, visibilidad alrededor de 40 km., nublado, sin centelleos.  
\*4 Con el lado blanco de la tarjeta gris neutro Kodak (90% reflectante).  
\*5 Con prisma de cristal CPS12 de alta precisión, más de 4 m.  
\*6 Disponible sólo para el modelo de seguimiento automático.  
\*7 Cuando el intervalo vertical entre SRX y el emisor de haz RC-PR3 no es superior a 20 m.  
\*8 Cuando el intervalo vertical entre SRX y el emisor de haz RC-PR3 no es superior a 40 m.

Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.  
Consulte la "Hoja de especificaciones" para obtener información acerca de las especificaciones que no se indican en este folleto.

Figura 4: Ficha técnica Estación total Srx5

4.2 BASES DE REPLANTEO

Se indican a continuación la posición y coordenadas de las bases de replanteo utilizadas en el levantamiento.

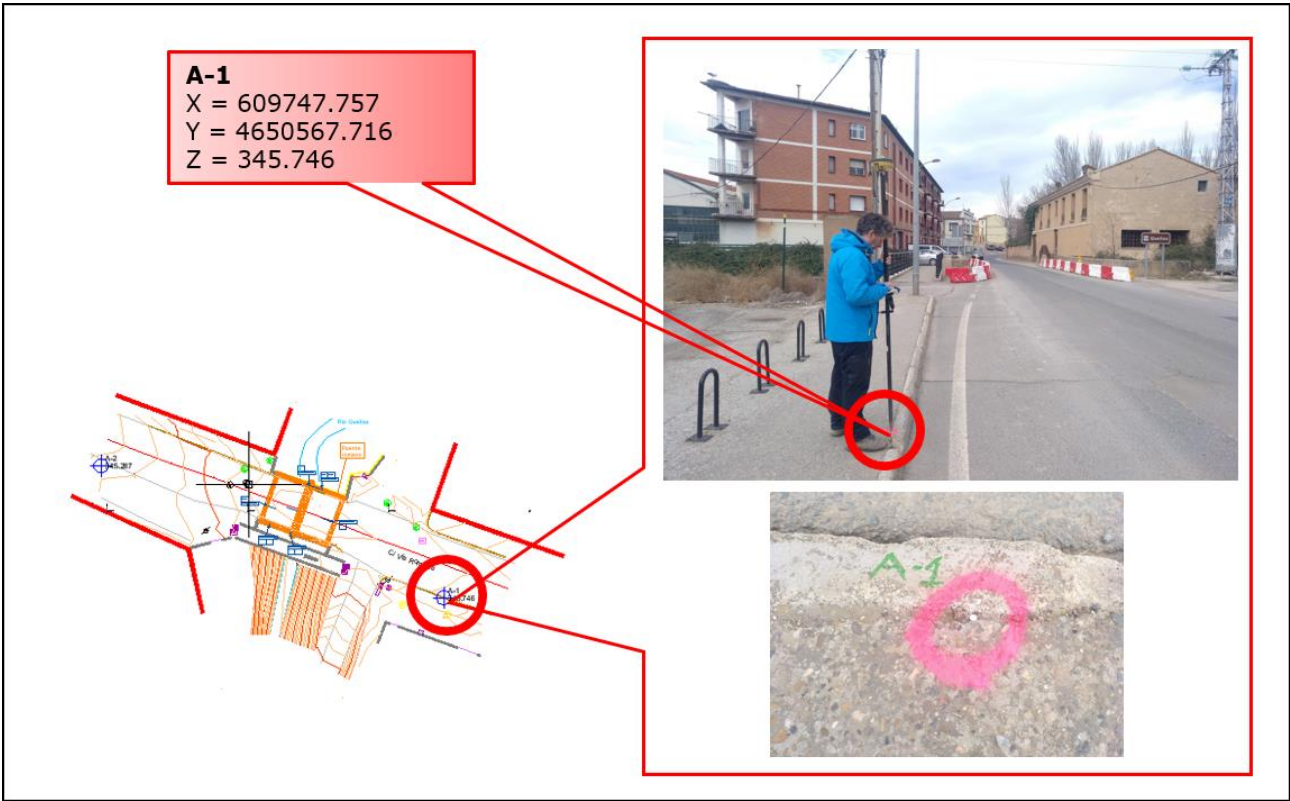


Figura 5: Base de replanteo A-1

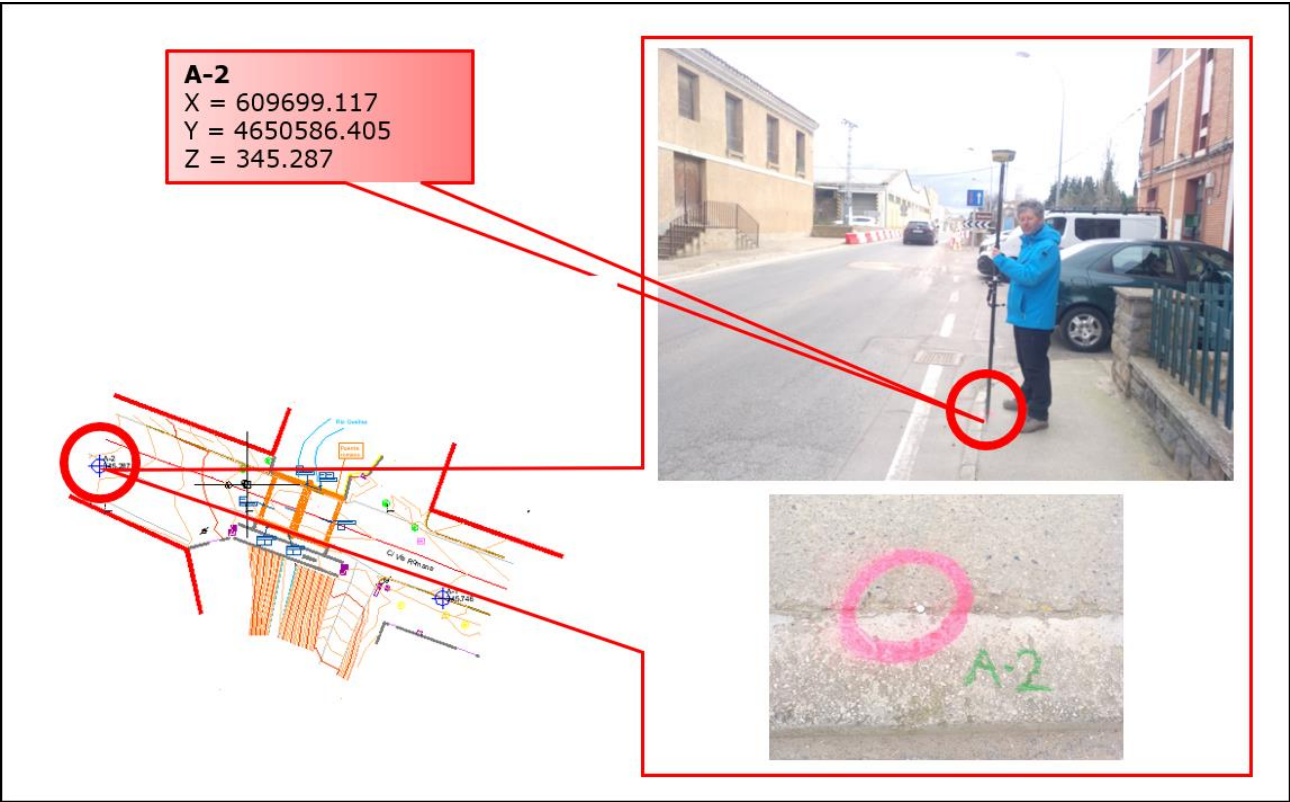


Figura 6: Base de replanteo A-2



## 4.3 LISTADO DE PUNTOS REPLANTEADOS

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
1	609699,117	4650586,405	345,287	Destacado A 2ET
2	609747,757	4650567,716	345,746	Destacado A 1ET
4	609753,021	4650565,999	345,601	ba i
5	609747,651	4650567,936	345,686	ba
6	609741,452	4650570,138	345,736	ba
7	609739,507	4650570,763	345,732	ba
8	609737,334	4650572,164	345,728	ba
9	609733,492	4650574,314	345,771	ba
10	609732,486	4650575,158	345,779	ba
11	609727,236	4650577,121	345,767	ba
12	609721,518	4650579,234	345,689	ba
13	609721,228	4650579,082	345,697	ba
14	609718,939	4650580,042	345,609	ba
15	609712,438	4650581,401	345,443	ba
16	609703,864	4650585,241	345,299	ba
17	609697,564	4650588,069	345,187	ba f
18	609701,574	4650593,68	345,197	ba i
19	609707,167	4650591,482	345,331	ba
20	609712,979	4650589,133	345,464	ba
21	609719,386	4650586,624	345,607	ba
22	609723,822	4650584,922	345,741	ba
23	609728,072	4650583,415	345,77	ba
24	609732,341	4650581,876	345,765	ba
25	609734,154	4650581,168	345,757	ba
26	609735,205	4650581,427	345,76	ba
27	609739,299	4650579,845	345,734	ba
28	609743,38	4650578,304	345,697	ba
29	609745,667	4650576,914	345,694	ba
30	609751,425	4650574,859	345,608	ba
31	609757,8	4650572,555	345,533	ba f
33	609756,754	4650569,041	345,634	eje
34	609749,669	4650571,618	345,718	eje
35	609743,892	4650573,986	345,774	eje
36	609738,411	4650575,958	345,799	eje
38	609731,261	4650578,79	345,848	eje
39	609725,569	4650580,863	345,868	eje
40	609720,361	4650582,728	345,711	eje
41	609715,133	4650584,784	345,548	eje
42	609709,109	4650586,795	345,341	eje
43	609700,093	4650590,173	345,149	eje f
44	609705,687	4650592,181	345,305	bor i

45	609709,116	4650590,847	345,392	bor
46	609710,026	4650590,482	345,508	bor
47	609714,925	4650588,525	345,605	bor
48	609720,798	4650586,23	345,767	bor
50	609724,537	4650584,783	345,859	bor
51	609728,834	4650583,288	345,858	bor
52	609732,648	4650581,849	345,866	bor
53	609734,063	4650581,332	345,829	bor
54	609734,332	4650581,347	345,819	bor f
55	609745,983	4650579,918	345,894	bor i
56	609745,449	4650578,501	345,842	bor
57	609745,452	4650577,894	345,84	bor
58	609746,057	4650577,235	345,805	bor
59	609751,236	4650575,394	345,727	bor
60	609756,492	4650573,509	345,666	bor f
62	609754,446	4650565,341	345,658	bor i
63	609748,67	4650567,407	345,733	bor
64	609743,755	4650569,155	345,78	bor
65	609739,725	4650570,531	345,85	bor
66	609739,064	4650570,359	345,825	bor
67	609738,695	4650569,592	345,855	bor f
68	609733,36	4650574,2	345,812	bor i
69	609732,435	4650574,983	345,872	bor
70	609731,846	4650575,262	345,919	bor
71	609728,874	4650576,399	345,883	bor
72	609725,737	4650577,558	345,862	bor
73	609722,573	4650578,722	345,839	bor
74	609721,736	4650579,018	345,83	bor
75	609721,493	4650579,07	345,815	bor
76	609721,343	4650578,909	345,831	bor f
77	609710,004	4650592,948	345,561	ed i
78	609710,661	4650592,706	345,559	ed
79	609710,333	4650591,708	345,553	ac i
80	609710,333	4650591,686	345,551	ac i
81	609715,339	4650589,863	345,669	ac f
82	609715,722	4650590,84	345,707	ed
83	609719,719	4650589,367	345,797	ed
84	609723,668	4650587,462	345,866	m
85	609723,675	4650587,467	345,866	m i
86	609723,116	4650585,556	345,859	m
87	609725,783	4650584,628	345,877	m
88	609728,642	4650583,628	345,866	m
89	609730,733	4650582,865	345,867	m
90	609732,04	4650582,345	345,855	m

91	609734,044	4650581,657	345,846	m
92	609734,649	4650583,964	345,855	m
93	609734,862	4650584,631	345,841	m
94	609734,912	4650585,024	346,107	m f
95	609745,814	4650580,062	345,89	ed i
96	609749,958	4650578,609	345,814	ed
97	609756,763	4650576,224	345,706	ed f
98	609753,077	4650563,982	345,671	ac i
99	609747,072	4650566,001	345,721	ac
100	609741,061	4650568,727	345,799	ac
101	609738,667	4650569,595	345,854	ac f
102	609752,996	4650559,574	345,759	m i
103	609752,542	4650559,731	345,779	m f
104	609749,795	4650560,731	345,772	m i
105	609744,986	4650562,428	345,729	m
106	609741,303	4650563,743	345,769	m f
107	609740,187	4650564,147	345,769	m i
108	609739,004	4650563,248	345,783	m i
109	609738,305	4650561,363	345,848	m f
110	609738,437	4650569,552	345,719	ba i
111	609735,524	4650564,075	345,353	ba
112	609732,789	4650556,951	344,965	ba
113	609734,275	4650556,139	345,773	ct i
114	609735,587	4650559,717	345,759	ct
115	609736,812	4650564,63	345,57	ct f
116	609730,386	4650558,442	344,977	ba i
117	609732,161	4650563,587	345,191	ba
118	609734,679	4650569,897	345,593	ba
119	609735,635	4650572,748	345,753	ba f
120	609731,281	4650573,83	345,719	m i
121	609731,77	4650574,981	345,896	m
122	609729,313	4650575,874	345,902	m
123	609725,572	4650577,235	345,863	m
124	609721,229	4650578,945	345,842	m
125	609721,18	4650578,92	345,703	m
126	609720,802	4650577,652	345,67	m f
127	609741,874	4650566,684	345,739	pzgas
128	609750,948	4650563,959	345,649	pzgas
129	609748,235	4650565,315	345,694	gas
130	609744,695	4650575,72	345,744	arqcom
131	609743,89	4650577,734	345,73	pzsán
132	609739,728	4650581,137	345,735	pzsán
133	609737,121	4650585,044	346,002	tmel
134	609736,784	4650584,526	345,977	tmel

135	609736,166	4650584,907	345,973	tmel
136	609723,108	4650587,189	345,855	pzsán
137	609719,432	4650585,996	345,6	pzsán
138	609719,75	4650583,982	345,671	pozo
139	609717,401	4650583,709	345,607	pozo
140	609737,293	4650584,981	345,791	m i
141	609739,358	4650587,701	345,779	m f
142	609739,113	4650583,585	345,734	h
143	609742,523	4650580,427	345,651	h
144	609744,883	4650562,913	345,728	trans
145	609744,198	4650563,159	345,735	trans
146	609739,958	4650569,143	345,847	pmel
147	609739,822	4650570,266	345,858	fa
149	609738,891	4650569,531	345,855	phel
150	609738,556	4650569,263	345,707	trans
151	609738,557	4650569,263	345,707	trans
152	609738,044	4650568,082	345,636	trans
153	609726,701	4650595,405	352,018	Destacado VENTANA
154	609741,047	4650587,243	350,257	Destacado VIGA1
155	609716,242	4650554,749	351,966	Destacado VIGA2
156	609733,458	4650553,586	349,892	Destacado POSTE
157	609734,859	4650585,058	346,543	m i
158	609734,604	4650583,959	346,553	m
159	609734,346	4650582,915	346,552	m
160	609733,981	4650581,687	346,558	m
161	609732,087	4650582,379	346,544	m
162	609729,726	4650583,271	346,512	m
163	609727,838	4650583,942	346,51	m
164	609725,55	4650584,741	346,53	m
165	609723,148	4650585,579	346,558	m
166	609723,438	4650586,53	346,553	m f
167	609723,738	4650586,428	346,559	m i
168	609723,538	4650585,749	346,569	m
169	609725,05	4650585,235	346,533	m
170	609726,936	4650584,608	346,499	m
171	609729,211	4650583,799	346,479	m
172	609730,586	4650583,283	346,512	m
173	609732,21	4650582,673	346,558	m
174	609733,758	4650582,116	346,573	m
175	609733,955	4650582,701	346,557	m
176	609734,27	4650584,047	346,548	m
177	609734,541	4650585,143	346,552	m f

<b>178</b>	609726,701	4650595,406	352,017	Rep.Base: VENTANA errX=0.000 errY=0.001 errZ=0.001
<b>179</b>	609723,405	4650586,427	346,553	m i
<b>180</b>	609723,825	4650587,809	346,544	m f
<b>181</b>	609724,113	4650587,695	346,551	m i
<b>182</b>	609723,726	4650586,379	346,561	m f
<b>183</b>	609720,884	4650577,608	346,519	m i
<b>184</b>	609721,22	4650578,855	346,531	m
<b>185</b>	609722,753	4650578,263	346,492	m
<b>186</b>	609724,892	4650577,443	346,516	m
<b>187</b>	609726,862	4650576,724	346,524	m
<b>188</b>	609729,063	4650575,938	346,533	m
<b>189</b>	609730,609	4650575,39	346,553	m
<b>190</b>	609731,721	4650574,973	346,53	m
<b>191</b>	609731,256	4650573,836	346,537	m f
<b>192</b>	609730,943	4650573,965	346,518	m i
<b>194</b>	609731,304	4650574,857	346,546	m
<b>195</b>	609729,73	4650575,411	346,552	m
<b>196</b>	609727,433	4650576,237	346,535	m
<b>197</b>	609725,218	4650577,034	346,52	m
<b>198</b>	609723,583	4650577,647	346,504	m
<b>199</b>	609721,498	4650578,435	346,511	m
<b>200</b>	609721,358	4650577,943	346,495	m
<b>201</b>	609721,194	4650577,51	346,507	m f
<b>202</b>	609721,165	4650578,016	346,534	m
<b>203</b>	609731,244	4650574,298	346,561	m
<b>204</b>	609737,168	4650585,094	346,413	m i
<b>205</b>	609737,276	4650584,993	346,412	m
<b>206</b>	609739,358	4650587,713	346,296	m f
<b>207</b>	609730,487	4650583,182	346,553	g1
<b>208</b>	609726,027	4650576,915	346,535	g2
<b>209</b>	609731,289	4650573,801	345,717	ba i
<b>210</b>	609733,735	4650572,923	345,713	ba f
<b>211</b>	609733,643	4650572,67	345,721	m i
<b>212</b>	609730,079	4650573,947	345,699	m
<b>213</b>	609725,83	4650575,491	345,682	m
<b>214</b>	609721,301	4650577,126	345,669	m
<b>215</b>	609718,779	4650578,071	345,669	m f
<b>216</b>	609718,19	4650576,364	345,653	m i
<b>217</b>	609721,912	4650575,005	345,659	m
<b>218</b>	609726,738	4650573,27	345,681	m
<b>219</b>	609729,948	4650572,117	345,698	m
<b>220</b>	609733,02	4650570,997	345,701	m f

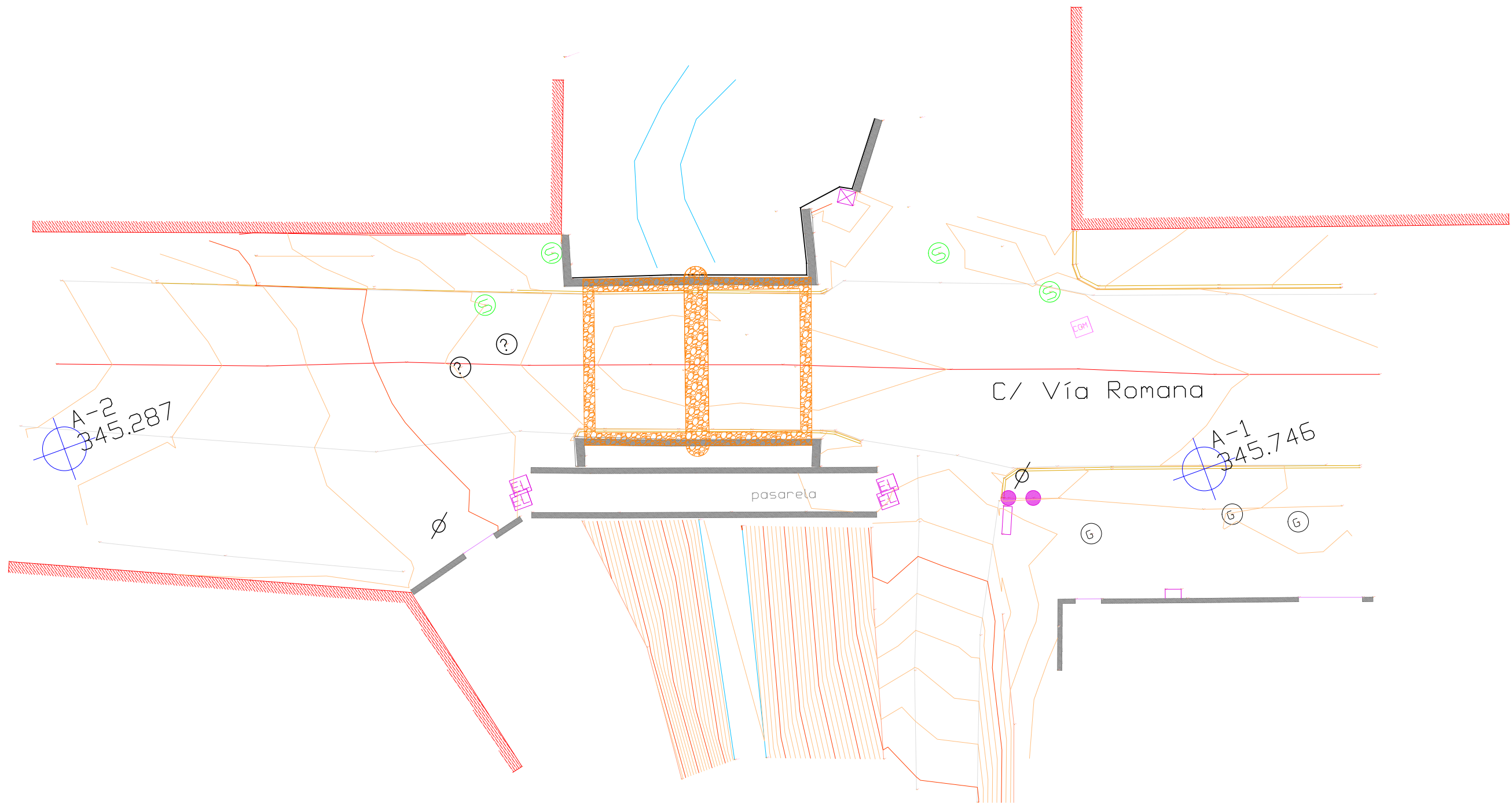
<b>221</b>	609733,696	4650571,357	345,705	arqel
<b>222</b>	609733,907	4650571,989	345,72	arqel
<b>223</b>	609732,524	4650570,396	345,56	ct i
<b>224</b>	609731,368	4650566,833	345,46	ct
<b>225</b>	609729,452	4650560,27	344,97	ct f
<b>226</b>	609718,13	4650577,679	345,617	arqel
<b>227</b>	609717,927	4650577,058	345,618	arqel
<b>228</b>	609717,607	4650576,378	345,612	m i
<b>229</b>	609716,217	4650576,045	345,477	m f
<b>230</b>	609714,606	4650575,669	345,444	m i
<b>231</b>	609711,786	4650574,922	345,404	m f
<b>232</b>	609711,757	4650574,816	345,403	ed i
<b>233</b>	609705,048	4650577,859	345,41	ed
<b>234</b>	609698,016	4650581,05	345,387	ed f
<b>235</b>	609699,142	4650581,849	345,32	ba i
<b>236</b>	609704,319	4650579,303	345,31	ba
<b>237</b>	609711,723	4650575,833	345,39	ba
<b>238</b>	609713,995	4650577,231	345,433	fa
<b>239</b>	609720,221	4650575,188	345,348	ct i
<b>240</b>	609721,037	4650568,772	344,582	ct
<b>241</b>	609720,462	4650562,569	344,655	ct f
<b>242</b>	609713,801	4650565,607	0	ed1 i
<b>244</b>	609694,984	4650582,425	0	ed1 f
<b>245</b>	609701,153	4650596,21	0	ed1 i
<b>246</b>	609723,815	4650587,857	345,85	ed
<b>247</b>	609726,315	4650594,436	0	ed1 f
<b>248</b>	609764,665	4650573,453	0	ed1 i
<b>250</b>	609749,256	4650589,621	0	ed1 f
<b>251</b>	609723,034	4650577,993	346,528	g3
<b>252</b>	609728,247	4650583,785	346,011	g4 i
<b>253</b>	609729,729	4650583,249	346,015	g4
<b>254</b>	609730,146	4650583,104	346,013	g4 f
<b>255</b>	609733,459	4650553,588	349,887	Rep.Base: POSTE errX= 0.002 errY=0.001 errZ=0.005
<b>256</b>	609754,48	4650565,435	345,658	bor
<b>257</b>	609748,704	4650567,501	345,733	bor
<b>258</b>	609743,788	4650569,249	345,78	bor
<b>259</b>	609739,729	4650570,635	345,85	bor
<b>260</b>	609738,994	4650570,444	345,825	bor
<b>261</b>	609738,605	4650569,635	345,855	bor
<b>262</b>	609745,852	4650579,967	345,894	bor
<b>263</b>	609745,309	4650578,526	345,842	bor
<b>264</b>	609745,312	4650577,839	345,84	bor

265	609745,977	4650577,115	345,805	bor
266	609751,189	4650575,262	345,727	bor
267	609756,445	4650573,377	345,666	bor
268	609745,824	4650579,978	345,754	bor
269	609745,279	4650578,532	345,702	bor
270	609745,282	4650577,827	345,7	bor
271	609745,96	4650577,089	345,665	bor
272	609751,179	4650575,234	345,587	bor
273	609756,435	4650573,349	345,526	bor
274	609705,651	4650592,088	345,305	bor
275	609709,08	4650590,754	345,392	bor
276	609709,989	4650590,389	345,508	bor
277	609714,888	4650588,432	345,605	bor
278	609720,762	4650586,137	345,767	bor
279	609724,503	4650584,689	345,859	bor
280	609728,8	4650583,194	345,858	bor
281	609732,613	4650581,755	345,866	bor
282	609734,048	4650581,231	345,829	bor
283	609734,338	4650581,247	345,819	bor
284	609733,425	4650574,276	345,812	bor
285	609732,49	4650575,068	345,872	bor
286	609731,885	4650575,354	345,919	bor
287	609728,909	4650576,493	345,883	bor
288	609725,772	4650577,652	345,862	bor
289	609722,607	4650578,816	345,839	bor
290	609721,763	4650579,114	345,83	bor
291	609721,459	4650579,179	345,815	bor
292	609721,247	4650578,957	345,831	bor
293	609724,429	4650562,16	342,608	acota_pietalud
294	609727,007	4650572,501	342,498	acota_pietalud
295	609725,252	4650573,435	342,614	Acota_hidrologia
296	609723,04	4650562,574	342,651	Acota_hidrologia
362	609730,164	4650580,632	342,559	n
368	609731,768	4650578,494	344,002	g5
443	609733,36	4650585,466	342,485	prn i
514	609726,907	4650580,097	343,828	g6
515	609722,901	4650580,614	343,876	g7

4.4 PLANO. BASES DE REPLANTEO

Se anexa a continuación el plano de la ubicación en planta de las bases de replanteo, incluyendo las coordenadas X, Y, Z de las mismas.

Listado de Bases			
Utm30N Etrs89 y cota Geoide EGM08-REDNAP			
Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z
A-1	609747,757	4650567,716	345,746
A-2	609699,117	4650586,405	345,287





**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A03.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

**ANEJO Nº03: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	OBJETO .....	2
2	CONCLUSIONES DE LA INSPECCIÓN REALIZADA IN SITU .....	2
3	APÉNDICES .....	2
3.1	Plano: Magna 50 .....	2



## 1 OBJETO

El objeto del presente anejo es analizar, desde el punto de vista de la geología, los terrenos en los que se realizará el proyecto. Para ello se parte de la observación en campo de los afloramientos existentes, de los suelos observados en los taludes actuales y de la información contenida en el Mapa Geológico de España E. 1:50.000, concretamente la Hoja nº320 Tarazona de Aragón.

Dicho mapa es editado por Instituto Geológico y Minero de España. Dada la naturaleza y magnitud de las obras planteadas en este proyecto (carácter superficial y un reducido ámbito de afección) se considera suficiente la realización de un análisis de la información geológica disponible sobre los terrenos, conducente al conocimiento de sus características generales.

En el curso de este análisis no se han apreciado interferencias o problemas en el puente que hayan podido ser causados por problemas con la composición geológica y la geotecnia del terreno donde se encuentra. Las patologías encontradas no tienen relación con este aspecto ya que no se aprecian ni descalses ni asientos diferenciales en los apoyos, problemas que sí podrían ser derivados de un mal asiento.

## 2 CONCLUSIONES DE LA INSPECCIÓN REALIZADA IN SITU

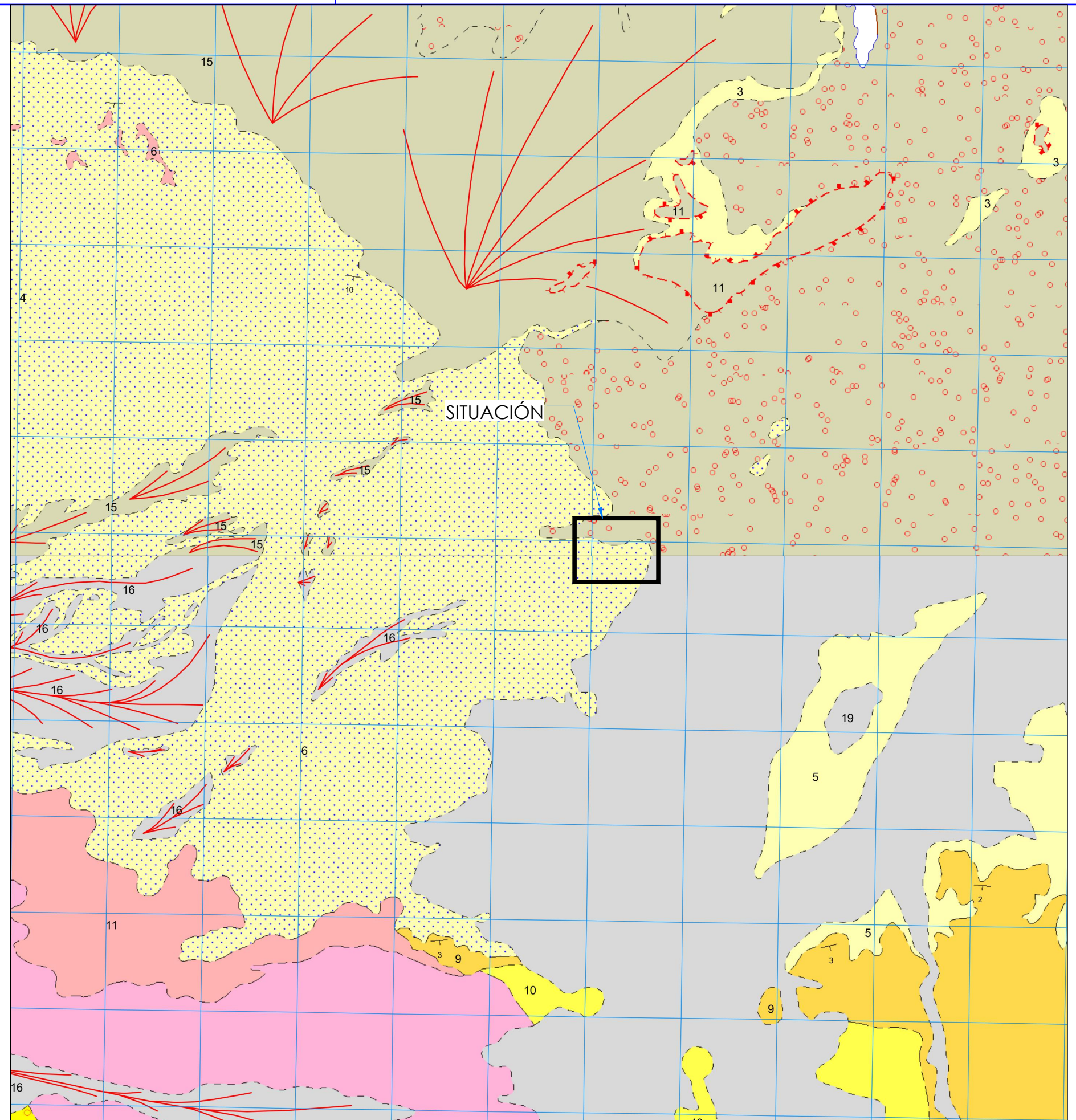
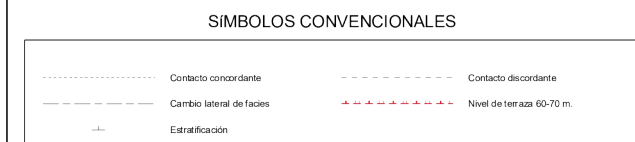
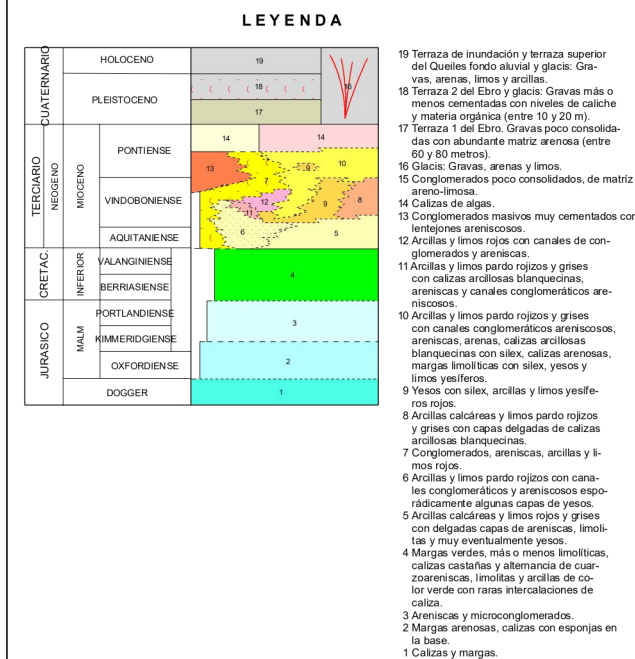
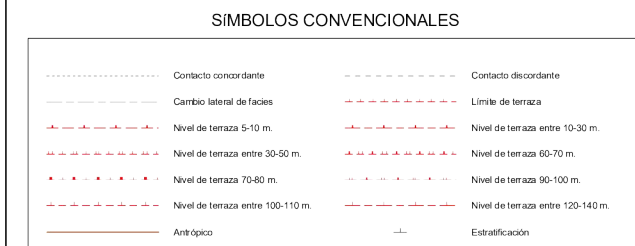
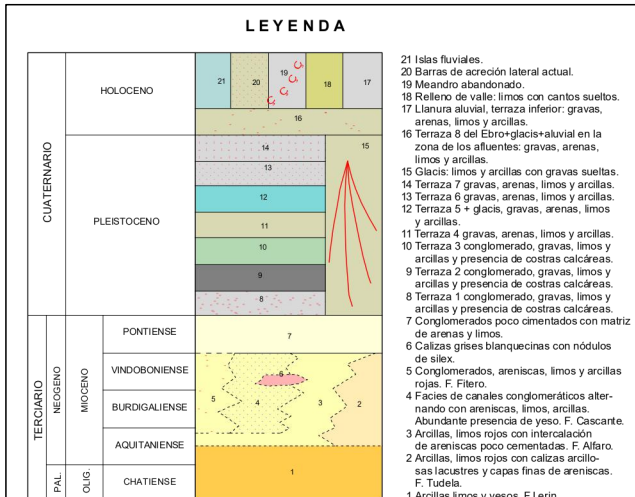
De acuerdo a las visitas realizadas a la zona de proyecto para la evaluación de la estructura existente. No se considera que las patologías que esta presenta sean debidas a problemas derivados de la geología y geotecnia, ya que no se aprecian descalses o asientos diferenciales en los apoyos de la misma.

## 3 APÉNDICES

### 3.1 PLANO: MAGNA 50

Se adjunta al presente anejo como apéndice la hoja 320 del Mapa Geológico de España donde se emplaza la zona de proyecto.







**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A04.- HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

**ANEJO Nº04: HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1 ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE .....2



## 1 ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

El presente proyecto tiene como objeto la definición de una obra de refuerzo sobre una estructura existente sobre el curso de río Queiles a su paso por el municipio de Cascante.

Si bien las obras se ejecutan en un puente sobre un curso de agua. La sección hidráulica del cauce no se verá afectada por las mismas, a excepción de un encachado de piedra cuyo objeto es proteger la cimentación de los hastiales y del apoyo central, pero que en cualquier caso no resulta relevante en el régimen hidráulico.

En base a esto, no se contempla la realización de un estudio hidráulico e hidrológico, al no afectarse el cauce de manera que su régimen pudiese variar notablemente.

Finalmente, en base a la pluviometría esperada sobre la estructura, se proyecta una evacuación de pluviales del tablero por gravedad a través de las diferentes pendientes constructivas. Las cuales se encuentran definidas en los planos correspondientes.

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A05.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE**

**ANEJO Nº05: DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	2

**ANEJO Nº05: DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	2



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo describe el estado actual del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles, en Cascante.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura del puente está compuesta por doble bóveda, elaborada mediante fábrica de ladrillo y sillares de piedra. Sobre esto, se coloca una capa de relleno de material granular y una pavimentación mediante una mezcla bituminosa en caliente.

Las numerosas oquedades, fisuras y huecos, antiguamente ocupados por sillares de piedra que se han separado del cuerpo del puente, resultan en una apariencia deteriorada. Paralelamente, el estado de la capa de rodadura del firme es defectuoso, acompañado por la aparición de grietas en el hormigón del rasante de pozos de registro en la zona afectada.

Las dovelas del arco de piedra, así como los sillares restantes del alzado situado aguas arriba, la pila central y los apoyos laterales de las bóvedas se encuentran afectadas a causa de los fenómenos de erosión atmosférica, fluvial y los fenómenos químicos derivados de la contaminación y la acción biológica, provocando meteorización, y pérdida de cohesión intergranular.



Figura 1: Estado del firme

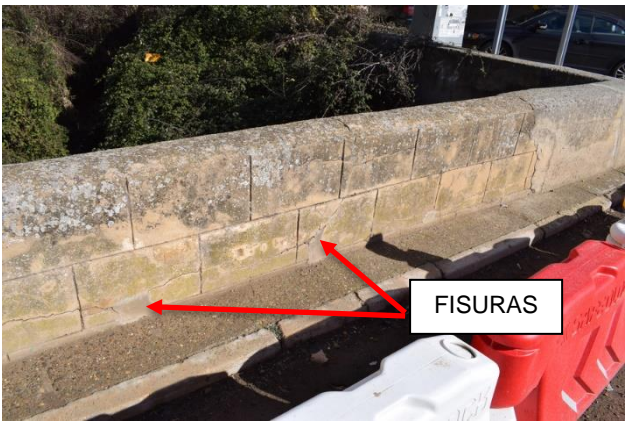


Figura 2: Fisuras en las barreras



Figura 3: Firme en mal estado



Figura 4: Estado del rasante de arquetas



Figura 5: Desprendimientos en alzados



Figura 6: Crecimiento de vegetación



Figura 7: Oquedades en alzados



Figura 8: Fábrica deteriorada en bóvedas

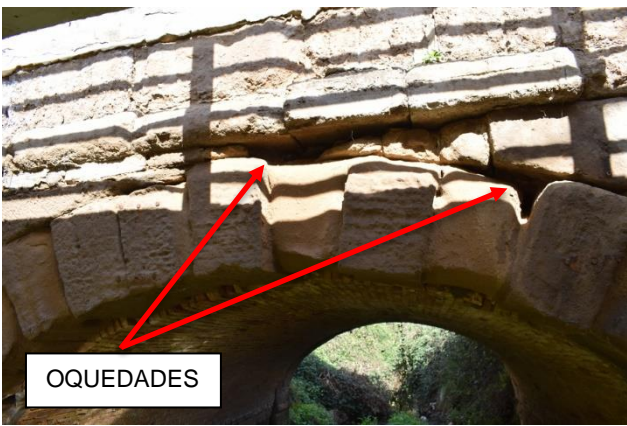


Figura 9: Oquedades en alzados



Figura 10: Fábrica deteriorada en alzados





Figura 11: Oquedades en apoyos



Figura 12: Desprendimientos en las bóvedas

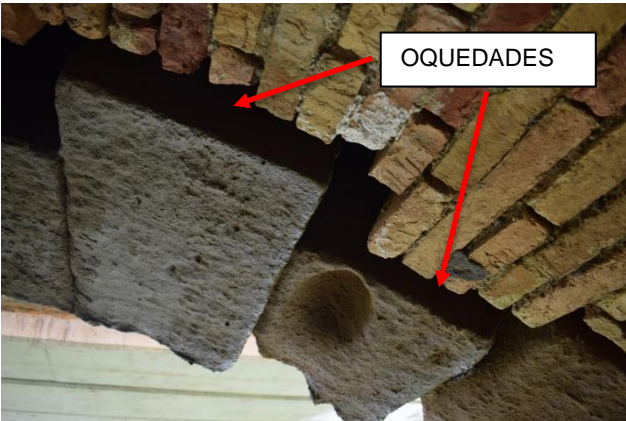


Figura 13: Oquedades entre fábricas de las bóvedas

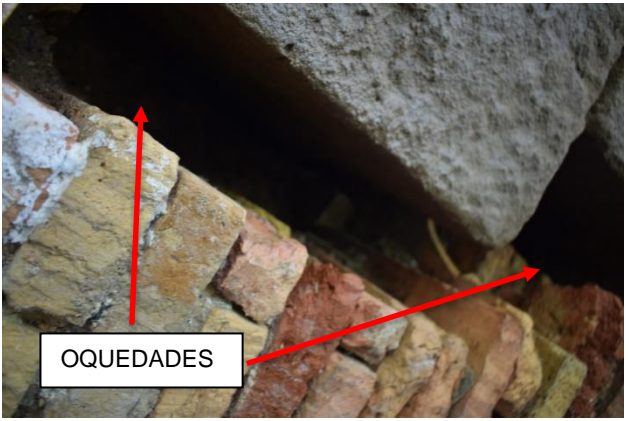


Figura 14: Detalle de huecos en bóvedas



Figura 15: Solera en mal estado

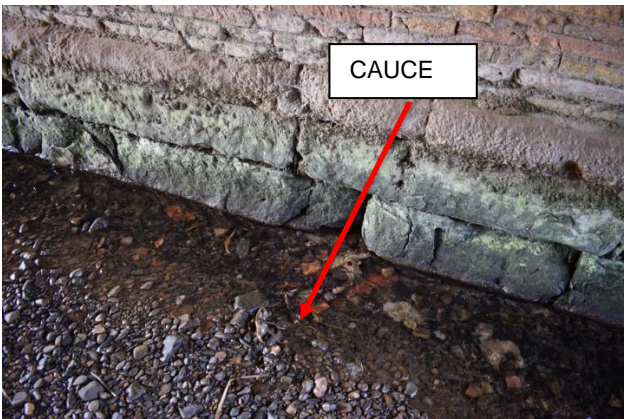


Figura 16: Erosión y socavación de apoyos

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A06.- EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

**ANEJO Nº06: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	2
2	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL .....	2
2.1	Estado general de la estructura .....	3
3	CONCLUSIONES .....	3
4	APÉNDICES .....	4
4.1	Listados de cálculo .....	4



## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente anejo es realizar una evaluación del estado actual de la estructura de paso objeto de la reparación planteada en el presente proyecto.

La zona de estudio se localiza sobre el río Queiles, a su paso por el municipio de Cascante. En concreto, en la calle Vía Romana, al lado del polígono Ar-05. El puente tiene como función principal la conexión del núcleo urbano de Cascante con la carretera nacional 121C siendo uno de los dos accesos principales del municipio. Por lo que, se trata de una estructura fundamental para garantizar el tráfico rodado en la zona.

El puente objeto de la reparación cuenta con una longitud de 16,44 metros y un ancho de 7,60 metros aproximadamente, y debido a su limitada anchura, carece de aceras, situación que se solventa mediante una pasarela anexa de vigas prefabricadas de hormigón, quedando esta última fuera del alcance del presente documento.

El puente data de finales del siglo XIX o principios del XX, y se caracteriza por su disposición en doble bóveda de tipología escarzada apoyadas en una pila central de baja altura terminada en sendos tajamares de geometría semicircular. Tanto la pila central como los estribos están contruidos mediante sillares de naturaleza arenisca, al igual que los frentes de las bóvedas.

A su vez, los tímpanos, son de fábrica de ladrillo, sobre los cuales se dispone una capa de relleno de material granular compactado y una pavimentación mediante mezcla bituminosa en caliente.

La estructura se encuentra catalogada en el Inventario del Patrimonio Arquitectónico de Navarra, por lo que deberán contemplarse medidas para conservar el valor y aspecto del mismo.

## 2 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Se realizan diversas visitas de inspección al emplazamiento de la estructura, realizando en cada una de ellas un reportaje fotográfico y diversos informes de evaluación. A partir de esta información se comprueba la integridad y estado del elemento, constatando diferentes patologías y definiendo las posibles vías de actuación.

Entre las patologías observadas se comprueba que existen diferentes desperfectos que han sido reparados localmente mediante cemento, especialmente en la zona interior y en la coronación de los mismos.

Además, existen oquedades entre los elementos que lo componen, especialmente entre los sillares de los alzados y la fábrica de ladrillo que forman ambas bóvedas.



Figura 1: Oquedades en las bóvedas



Figura 2: Oquedad en estribo



Figura 3: Estado del firme y del rasanteo



Figura 4: Fotografía del estado del firme

Asimismo, se constata la ausencia de algunos de los sillares que antiguamente conformaban la bóveda, y el deficiente estado de algunos de los restantes debido a la erosión, principalmente en el alzado aguas arriba, por lo que se valorará la posibilidad de sustituir estos elementos por nuevos sillares de piedra de acabado similar a los existentes.



Figura 5: Estado de los sillares de la bóveda



Figura 6: Ausencia de sillares



Figura 7: Estado de los sillares de la bóveda

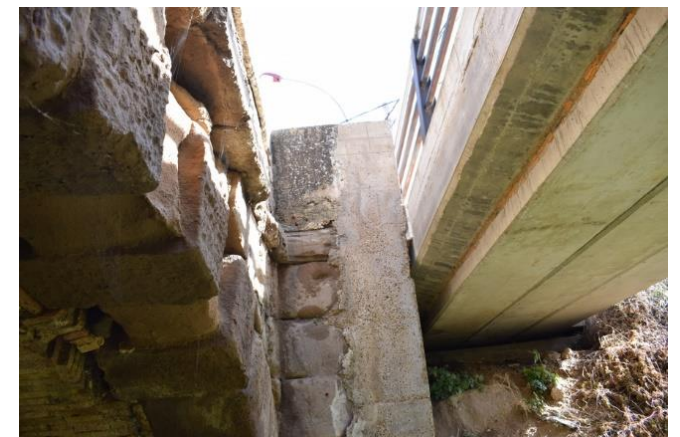


Figura 8: Erosión en los sillares

Se comprueba que el firme y el rasanteo de las arquetas próximas presenta grietas y leves asentos, por lo que sería conveniente su reparación.



## 2.1 ESTADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA

A partir de las visitas e inspecciones realizadas in-situ no se aprecian síntomas estructurales que supongan un riesgo potencial de colapso total o parcial de la estructura. A partir de los datos recopilados durante las mismas, se comprueba que no existe asientos diferenciales, giros o flechas anormales.

De igual forma, tampoco se aprecia socavación en los apoyos laterales ni en la pila central que pudiesen poner en riesgo la estabilidad del puente.

Por el contrario, existen diferentes patologías menores, como la pérdida de material en las juntas y entre los elementos, la ausencia de sillares de piedra en los alzados, y de algunas piezas de fábrica en el interior de las bóvedas, especialmente en las oquedades existentes entre los sillares y los ladrillos macizos que conforman la bóveda.

De igual forma se aprecian grietas transversales de anchura reducida en el interior de las bóvedas.

Se anexan las fotografías realizadas durante las inspecciones en el **Anejo N°20.- Reportaje fotográfico**.

## 3 CONCLUSIONES

A partir del modelo de elementos finitos planteado para la evaluación del estado de la estructura, se puede considerar que la misma se encuentra en un estado de conservación normal para el ambiente y uso en el que se encuentra. Si bien, se obtienen valores de tensiones cercanos al 80% de la capacidad resistente de los elementos de fábrica de acuerdo a lo expuesto por el CTE, parámetros que son aceptables para un elemento de nueva construcción. Pero no así, para un puente de carretera de principios de siglo, dado que no puede evaluarse la resistencia real de estos elementos sin la realización de ensayos destructivos.

En base a ello, se recomienda la realización de un refuerzo estructural que permita la distribución de las cargas y la descarga puntual de la zona de las bóvedas.

Vigo, a 04 febrero 2020

El Autor del proyecto



Fdo.: Francisco Javier Zubia Fernández

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado N° 12773

## 4 APÉNDICES

### 4.1 LISTADOS DE CÁLCULO

Se adjuntan a continuación los listados de cálculo con las comprobaciones efectuadas, y los gráficos que permiten evaluar el estado y comportamiento estimado a partir del modelo de elementos finitos generado para la estructura objeto del análisis.

Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles en Cascante

Índice de contenidos

AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS

Default design code is EHE Instrucción de hormigón estructural (España) (modified by user)	3
Cross-sections static properties	3
Cross section No. 1 - B/H = 600 / 40 cm	3
Cross section No. 1 - B/H = 600 / 40 cm	3
Static properties of cross section	3
Additional static properties of cross section	3
Section values for warping	3
Rectangular cross-section/T-beam	3
Additional design data	3
Polygon	3
Geometry and selected stress points	3
Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)	4
Cross section No. 2 - B/H = 600 / 30 cm	4
Cross section No. 2 - B/H = 600 / 30 cm	4
Static properties of cross section	4
Additional static properties of cross section	4
Section values for warping	4
Rectangular cross-section/T-beam	4
Additional design data	4
Polygon	4
Geometry and selected stress points	4
Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)	5

WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS

All loads LC: 2	6
All loads LC: 3	6

WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS

All loads LC: 101	7
All loads LC: 102	7
All loads LC: 103	8
All loads LC: 104	8
All loads LC: 105	9
All loads LC: 106	9
All loads LC: 107	10
All loads LC: 108	10
All loads LC: 109	11
All loads LC: 110	11
All loads LC: 111	12
All loads LC: 112	12
All loads LC: 113	13
All loads LC: 114	13

WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS

All loads LC: 1000	14
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1000	14
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1000	15
Nodes , Support force vector LC: 1000	15
All loads LC: 1001	16
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1001	16
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1001	17
Nodes , Support force vector LC: 1001	17
All loads LC: 1002	18
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1002	18
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1002	19
Nodes , Support force vector LC: 1002	19
All loads LC: 1003	20
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1003	20
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1003	21
Nodes , Support force vector LC: 1003	21
All loads LC: 1004	22
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1004	22
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1004	23
Nodes , Support force vector LC: 1004	23
All loads LC: 1005	24
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1005	24
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1005	25
Nodes , Support force vector LC: 1005	25
All loads LC: 1006	26
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1006	26
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1006	27
Nodes , Support force vector LC: 1006	27
All loads LC: 1007	28
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1007	28
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1007	29
Nodes , Support force vector LC: 1007	29
All loads LC: 1008	30
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1008	30
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1008	31
Nodes , Support force vector LC: 1008	31
All loads LC: 1009	32
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1009	32
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1009	33
Nodes , Support force vector LC: 1009	33
All loads LC: 1010	34
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1010	34

Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles en Cascante

WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS

Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1010	35
Nodes , Support force vector LC: 1010	35
All loads LC: 1011	36
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1011	36
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1011	37
Nodes , Support force vector LC: 1011	37
All loads LC: 1012	38
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1012	38
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1012	39
Nodes , Support force vector LC: 1012	39
All loads LC: 1013	40
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 1013	40
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 1013	41
Nodes , Support force vector LC: 1013	41
All loads LC: 2001	42
Nodes , Support force vector LC: 2001	42
All loads LC: 2002	43
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2001	43
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2001	44
Nodes , Support force vector LC: 2002	44
All loads LC: 2003	45
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2002	45
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2002	46
Nodes , Support force vector LC: 2003	46
All loads LC: 2004	47
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2003	47
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2003	48
Nodes , Support force vector LC: 2004	48
All loads LC: 2005	49
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2004	49
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2004	50
Nodes , Support force vector LC: 2005	50
All loads LC: 2006	51
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2005	51
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2005	52
Nodes , Support force vector LC: 2006	52
All loads LC: 2007	53
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2006	53
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2006	54
Nodes , Support force vector LC: 2007	54
All loads LC: 2008	55
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2007	55
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2007	56
Nodes , Support force vector LC: 2008	56
All loads LC: 2009	57
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2008	57
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2008	58
Nodes , Support force vector LC: 2009	58
All loads LC: 2010	59
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2009	59
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2009	60
Nodes , Support force vector LC: 2010	60
All loads LC: 2011	61
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2010	61
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2010	62
Nodes , Support force vector LC: 2011	62
All loads LC: 2012	63
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2011	63
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2011	64
Nodes , Support force vector LC: 2012	64
All loads LC: 2013	65
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2012	65
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2012	66
Nodes , Support force vector LC: 2013	66
All loads LC: 2014	67
Beam Elements , Maximum compression stress BC: 2013	67
Beam Elements , Maximum tensile stress BC: 2013	68
Nodes , Support force vector LC: 2014	68

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



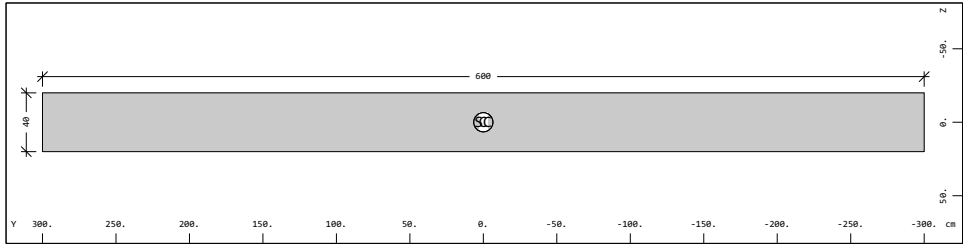
Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles en Cascante

Default design code is EHE Instrucción de hormigón estructural (España) (modified by user)

Cross-sections static properties

SNo	Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[m]	ysc[m]	E[MPa]	g[kg/m]
		It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[m]	zsc[m]	G[MPa]	
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					
1	1	2.4000E+00	2.000E+00	3.200E-02	0.000	0.000	27264	6000.0
		1.226E-01	2.000E+00	7.200E+00	0.000	0.000	11360	(CENTR)
= B/H = 600 / 40 cm								
2	2	1.8000E+00	1.500E+00	1.350E-02	0.000	0.000	1000	4500.0
		5.230E-02	1.500E+00	5.400E+00	0.000	0.000	417	(CENTR)
= B/H = 600 / 30 cm								

Cross section No. 1 - B/H = 600 / 40 cm



Cross section No. 1 - B/H = 600 / 40 cm

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]	
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				
1	2.4000E+00	2.000E+00	3.200E-02	0.00	0.00	27264	6000.0
	1.226E-01	2.000E+00	7.200E+00	0.00	0.00	11360	(CENTR)

Additional static properties of cross section

$\alpha$ -T[1/K]	ymin[cm]	zmin[cm]	hymin[cm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[cm]	zmax[cm]	hzmin[cm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-300.00	-20.00		2.400E+00		3.262E+00	6.250E-01
	300.00	20.00		2.400E+00			6.250E-01

Section values for warping

wmin[m2]	wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[cm]	rz[cm]
-0.5566	0.5566	9.411E-02	0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.00	0.00

Rectangular cross-section/T-beam

H[cm]	Ho[cm]	Aso[cm2]	Do[mm]	So[mm]	a[cm]	B-eff[cm]
B[cm]	Bo[cm]	Asu[cm2]	Du[mm]	Su[mm]	a-min[cm]	incl[°]
		As-type	Ds[mm]	Ss[mm]	a-max[cm]	Ass[cm2/m]
40.00						
600.00						

Additional design data

Mat	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	12.800		37.50	40.00	600.00	0.0	18.080	0.080	18.000

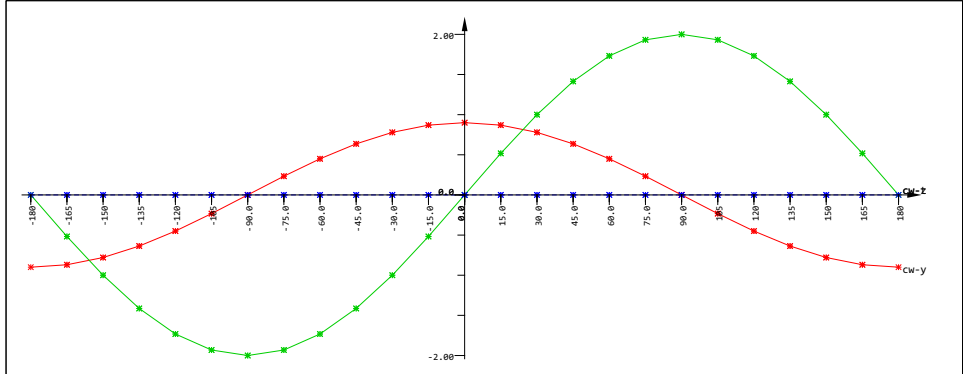
Polygon

ID	Mat	eff	y[cm]	z[cm]	r[cm]	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	exp
	T[°C]					[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		
10	1		-300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
20	1		-300.00	-20.00		-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	-0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
30	1		300.00	-20.00		-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						-0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
40	1		300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	-0.5566	1.00
						-0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
50	1		-300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		

Geometry and selected stress points

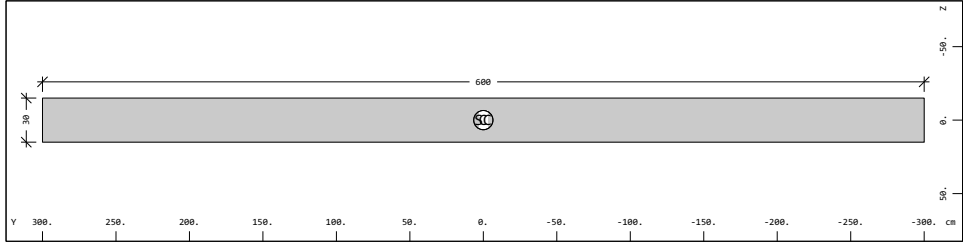
ID	Mat	y[cm]	z[cm]	A[mm2]	σ-t	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	σ,τ-dyn
	T[°C]			t[cm]	[MPa]	[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		[MPa]
Z-	1	0.00	-20.00		0.00	-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Z+	1	0.00	20.00		0.00	6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles en Cascante



Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)

Cross section No. 2 - B/H = 600 / 30 cm



Cross section No. 2 - B/H = 600 / 30 cm

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]	
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				
2	1.8000E+00	1.500E+00	1.350E-02	0.00	0.00	1000	4500.0
	5.230E-02	1.500E+00	5.400E+00	0.00	0.00	417	(CENTR)

Additional static properties of cross section

$\alpha$ -T[1/K]	ymin[cm]	zmin[cm]	hymin[cm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[cm]	zmax[cm]	hzmin[cm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-300.00	-15.00		1.800E+00		5.736E+00	8.333E-01
	300.00	15.00		1.800E+00			8.333E-01

Section values for warping

wmin[m2]	wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[cm]	rz[cm]
-0.4256	0.4256	4.009E-02	0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.00	0.00

Rectangular cross-section/T-beam

H[cm]	Ho[cm]	Aso[cm2]	Do[mm]	So[mm]	a[cm]	B-eff[cm]
B[cm]	Bo[cm]	Asu[cm2]	Du[mm]	Su[mm]	a-min[cm]	incl[°]
		As-type	Ds[mm]	Ss[mm]	a-max[cm]	Ass[cm2/m]
30.00						
600.00						

Additional design data

Mat	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	12.600		28.57	30.00	600.00	0.0	13.534	0.034	13.500

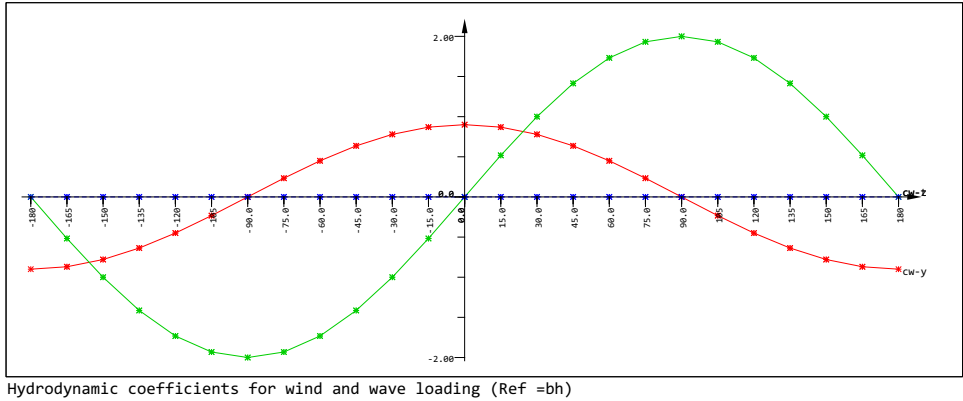
Polygon

ID	Mat	eff	y[cm]	z[cm]	r[cm]	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	exp
	T[°C]					[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		
10	2		-300.00	15.00		11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		
20	2		-300.00	-15.00		-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4256	1.00
						0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		
30	2		300.00	-15.00		-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						-0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		
40	2		300.00	15.00		11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4256	1.00
						-0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		
50	2		-300.00	15.00		11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		

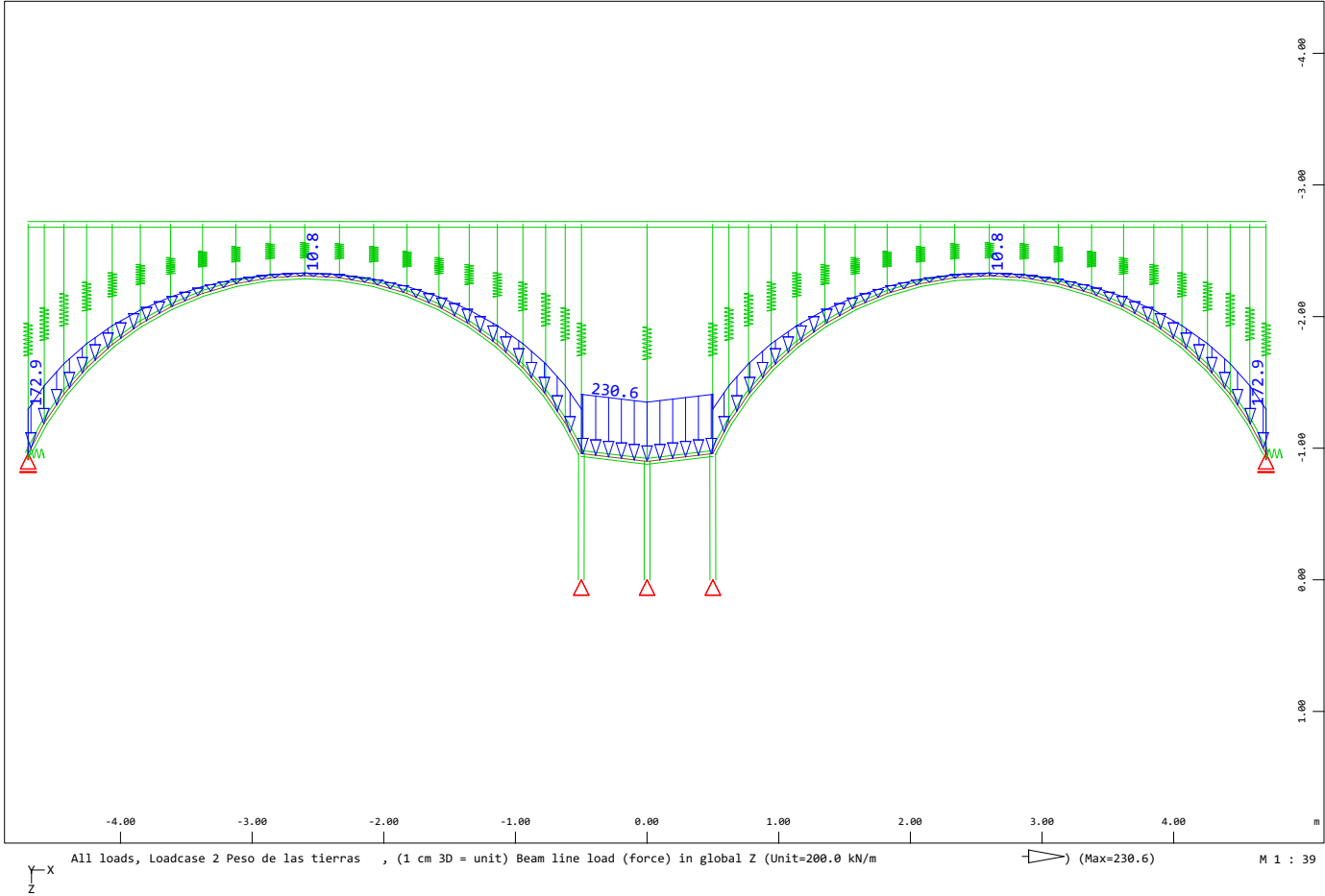
Geometry and selected stress points

ID	Mat	y[cm]	z[cm]	A[mm2]	σ-t	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	σ,τ-dyn
	T[°C]			t[cm]	[MPa]	[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		[MPa]
Z-	2	0.00	-15.00		0.00	-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Z+	2	0.00	15.00		0.00	11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

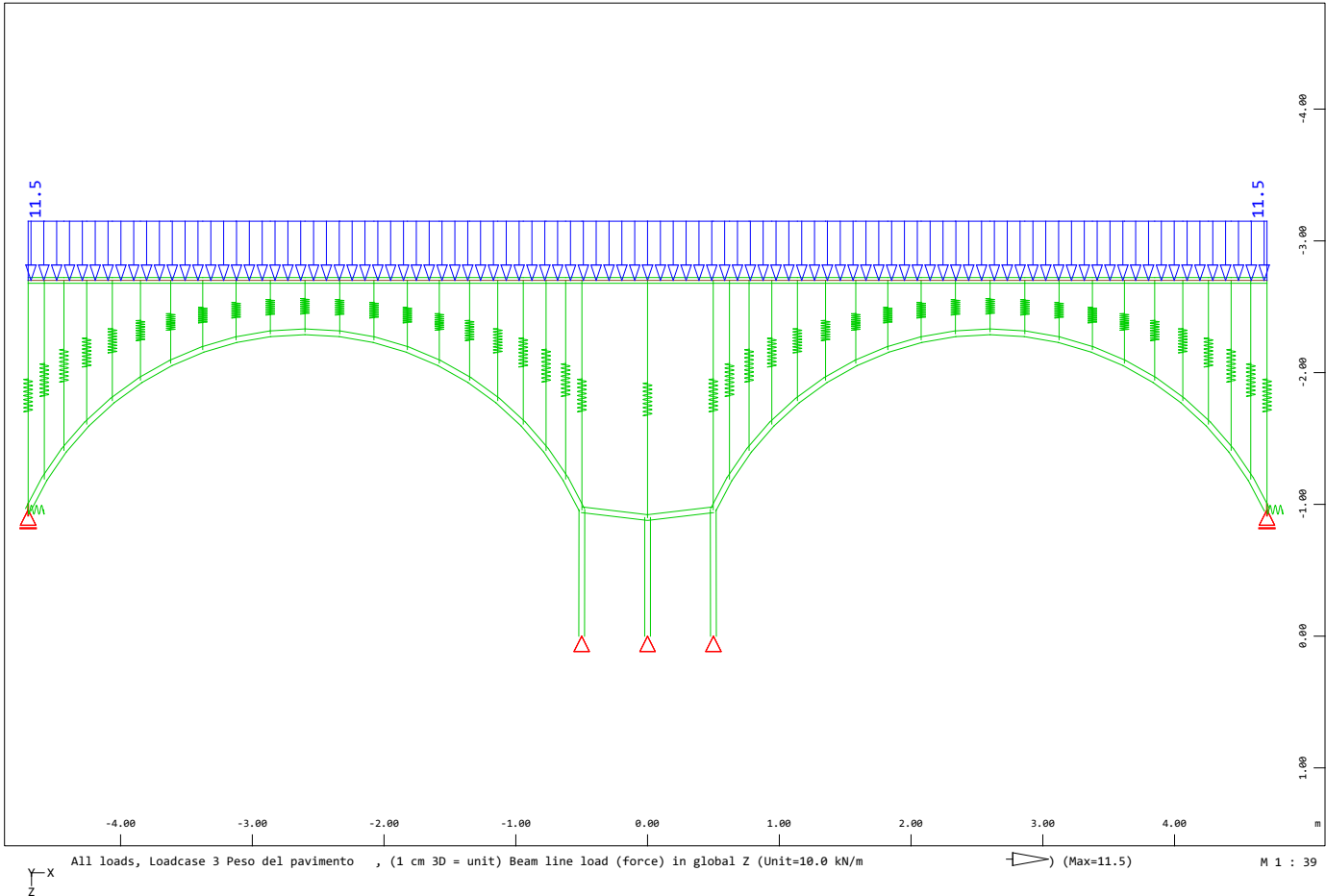
Proyecto de reparación y refuerzo del puente situado en el PK 0+100 de la NA-6830 sobre el río Queiles en Cascante

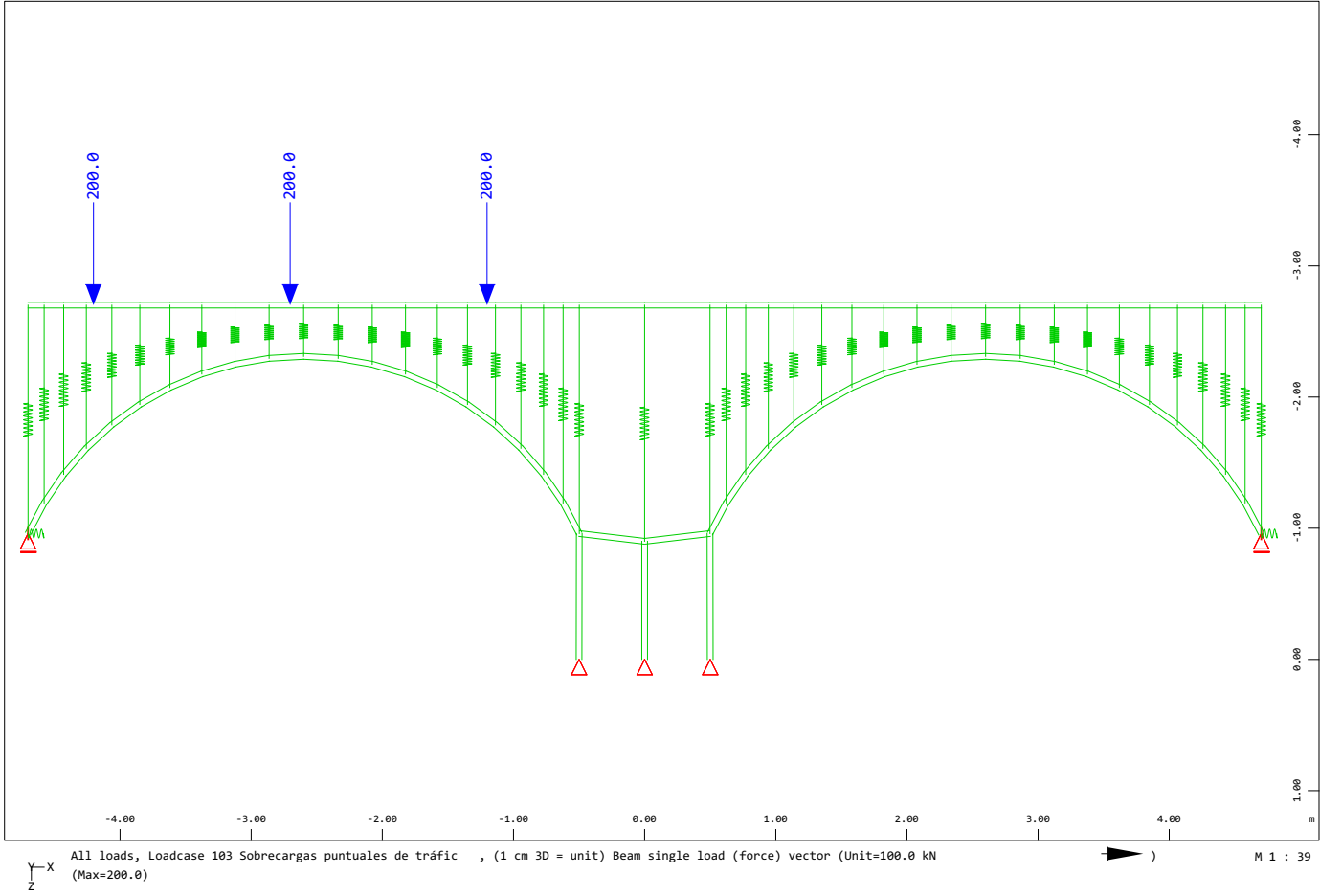
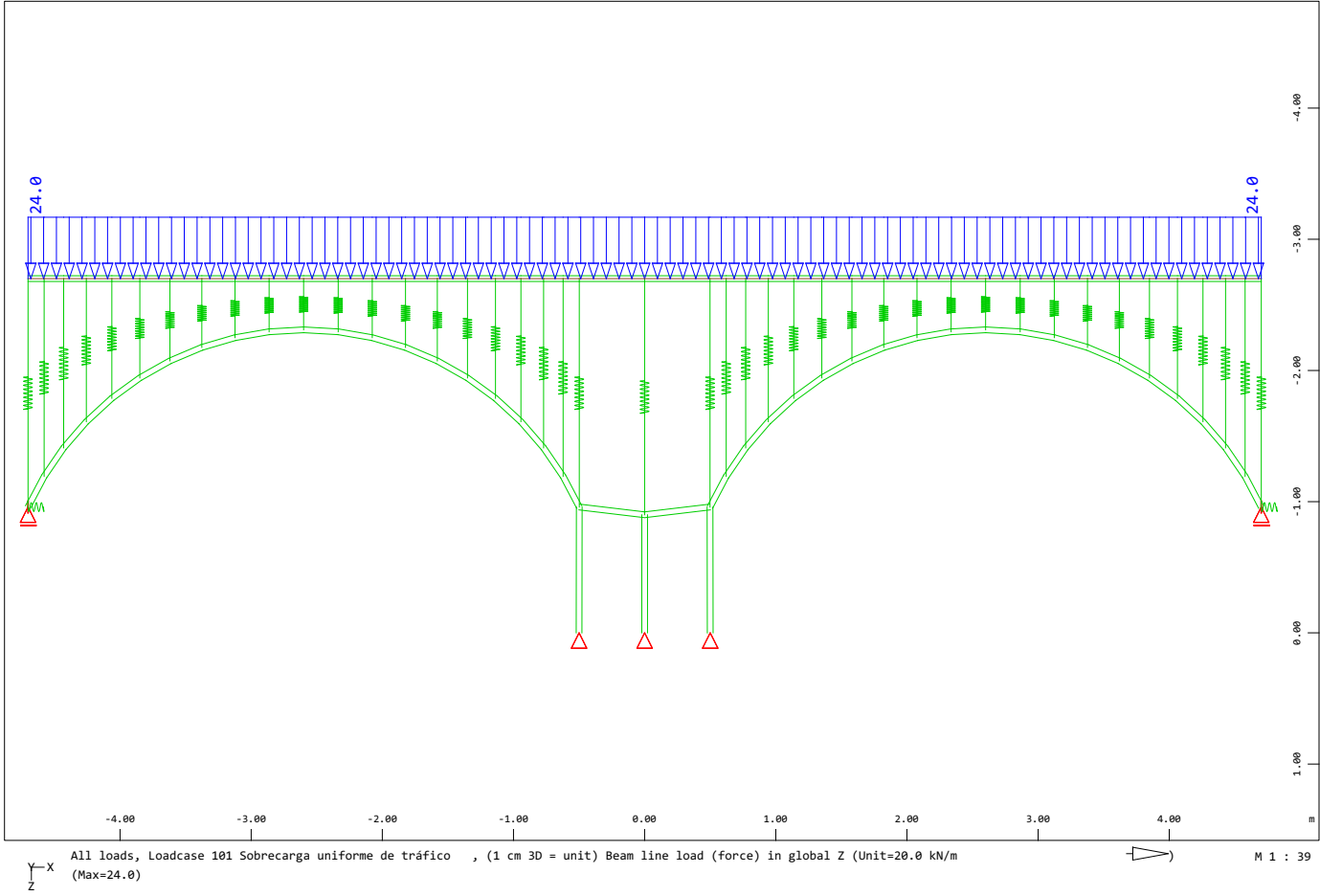


SOFISTIK AG - www.sofistik.de

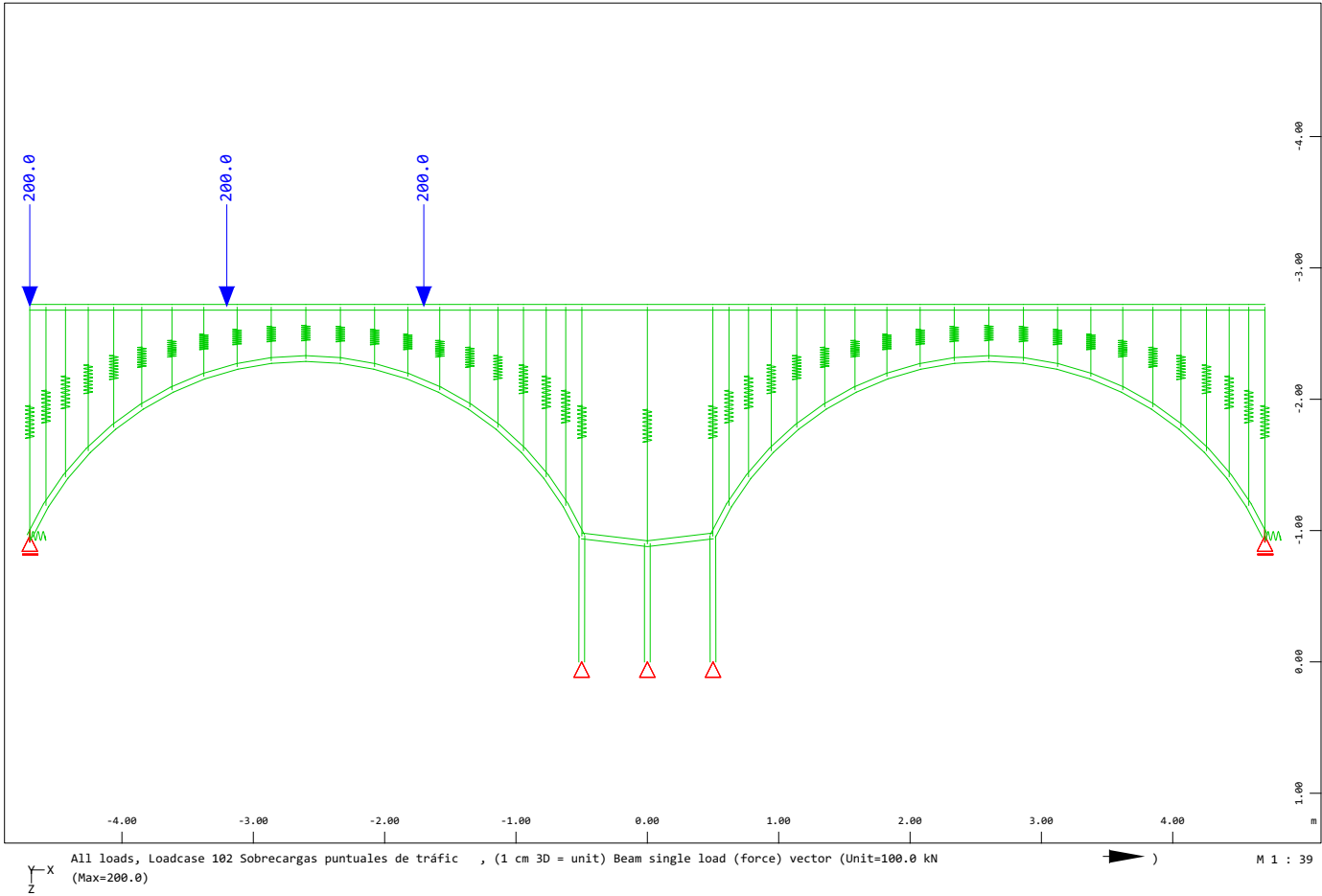


SOFISTIK AG - www.sofistik.de

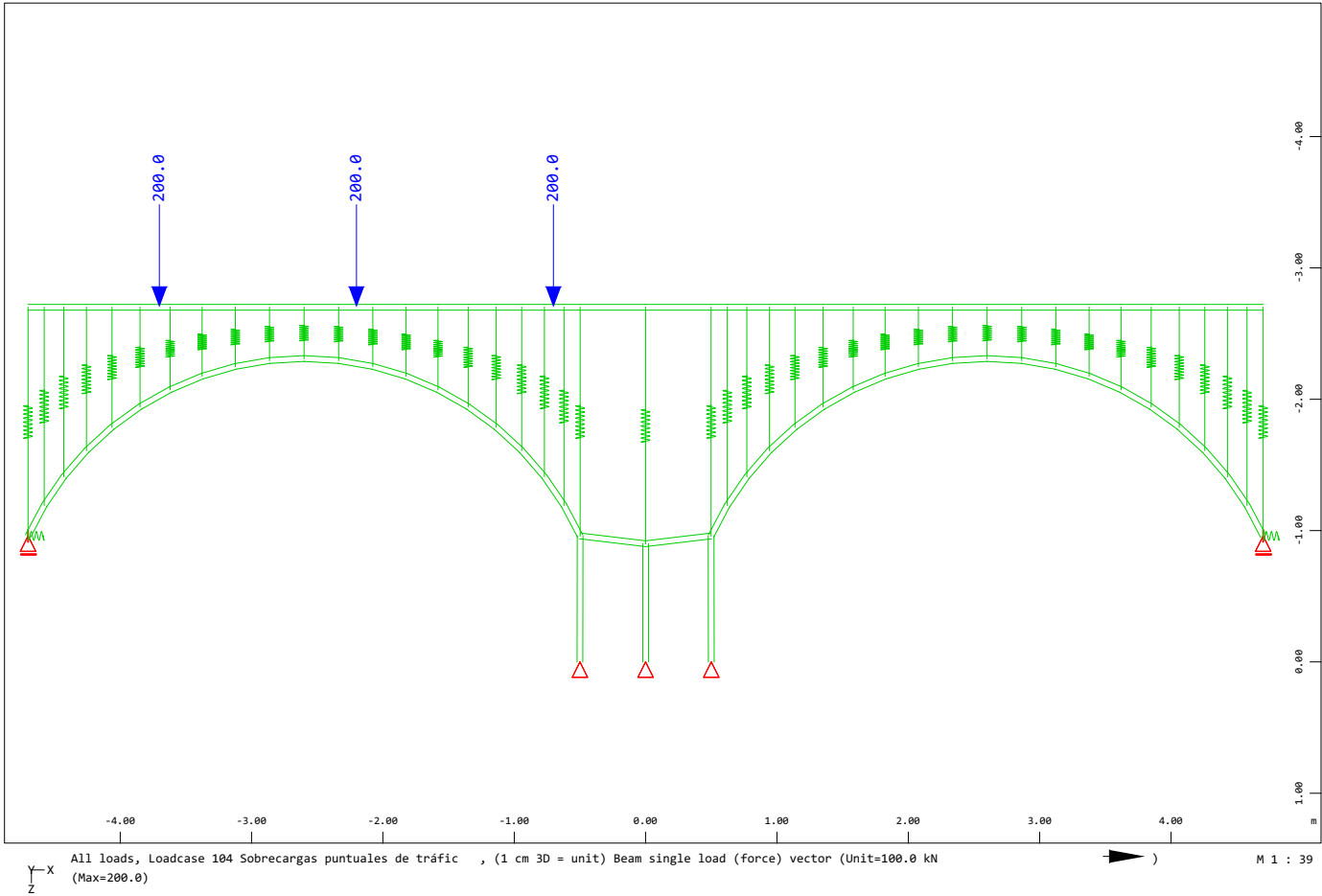


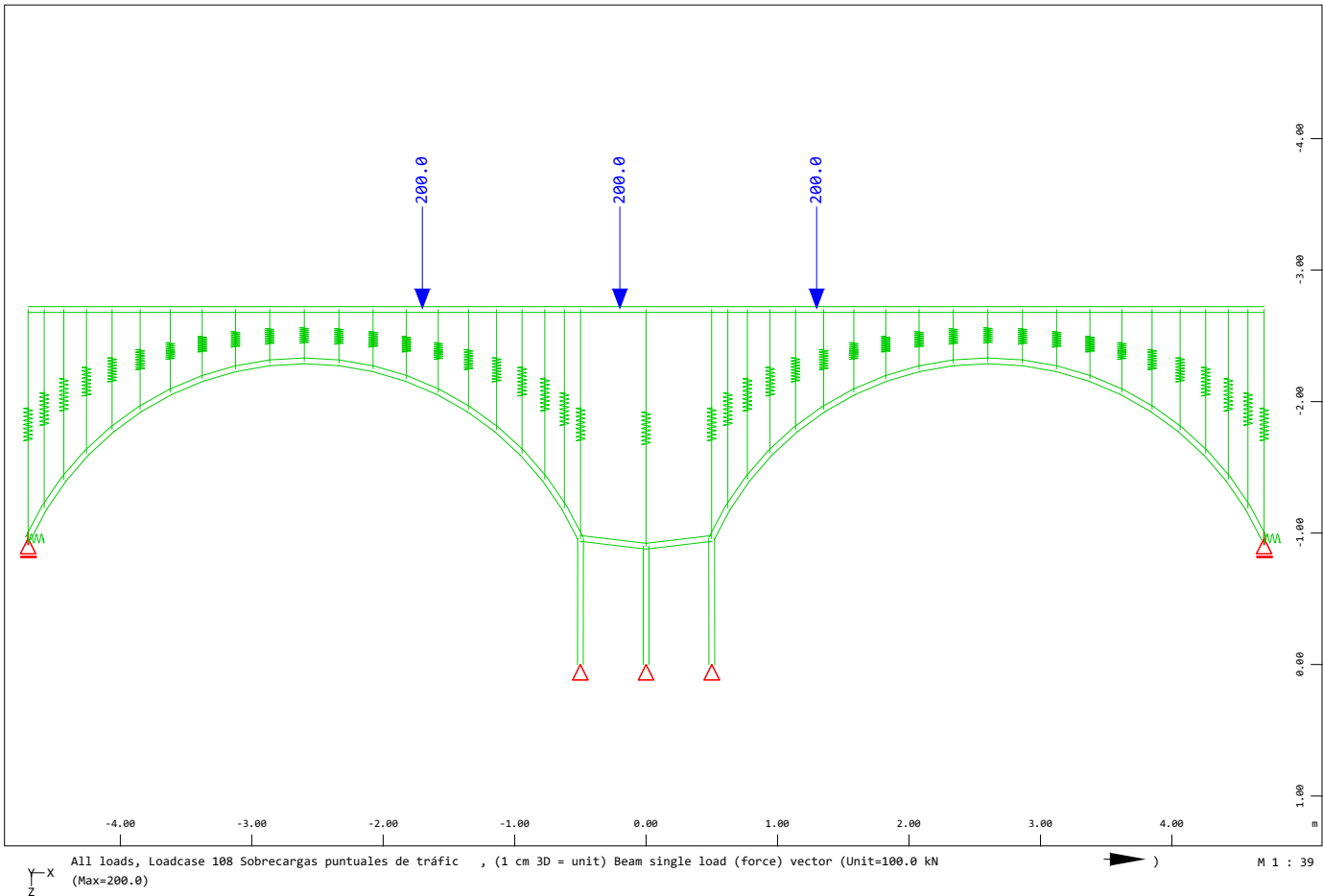
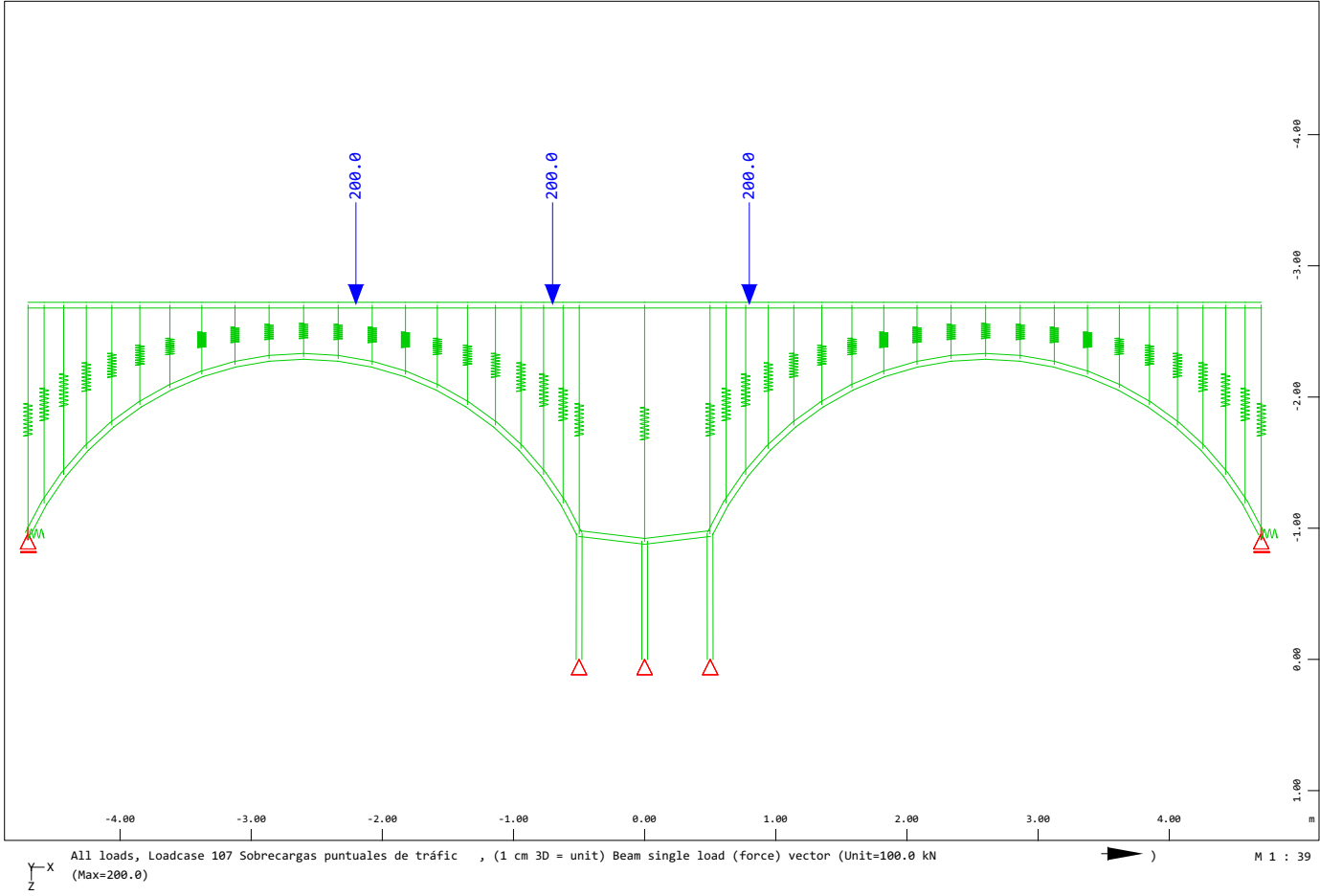
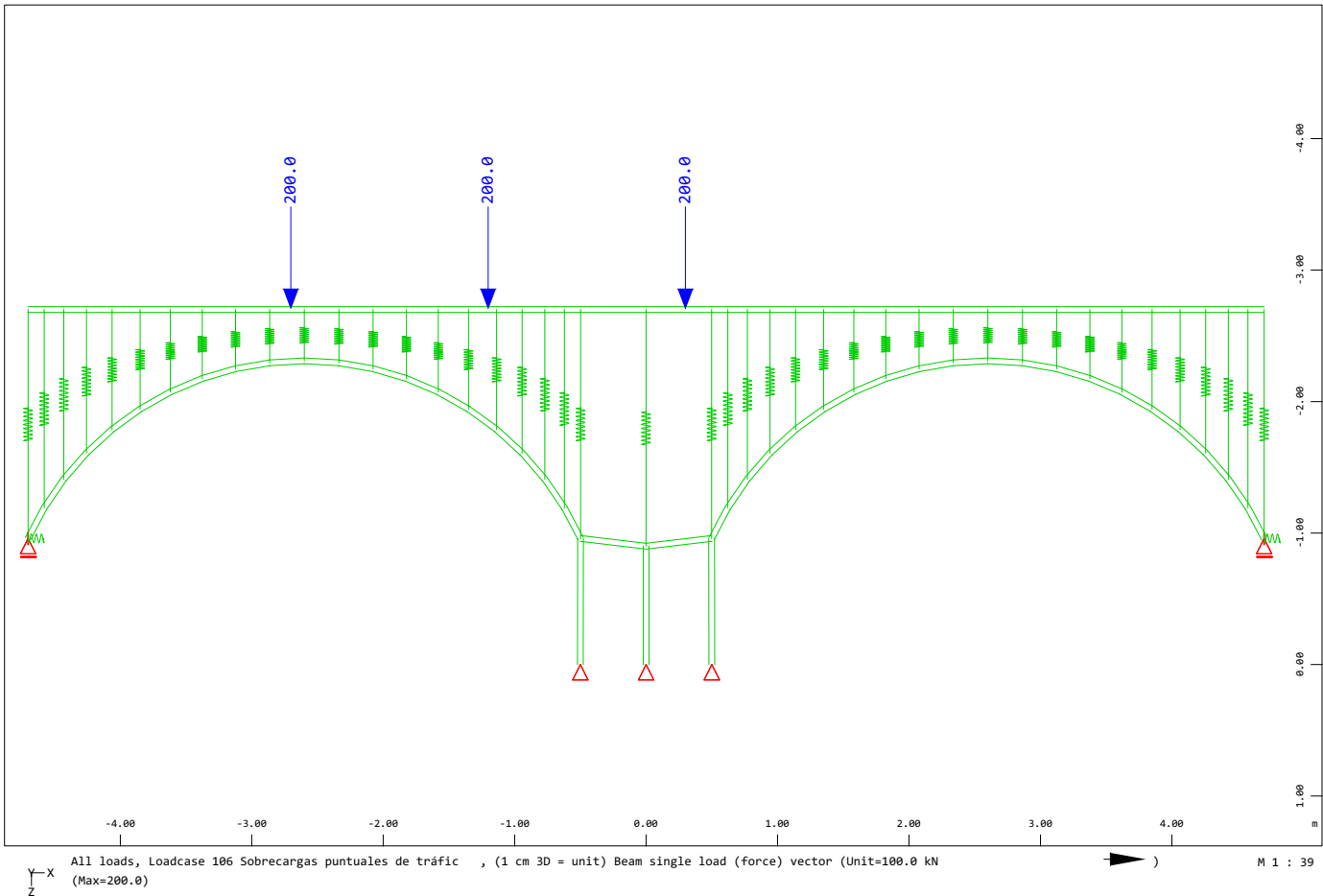
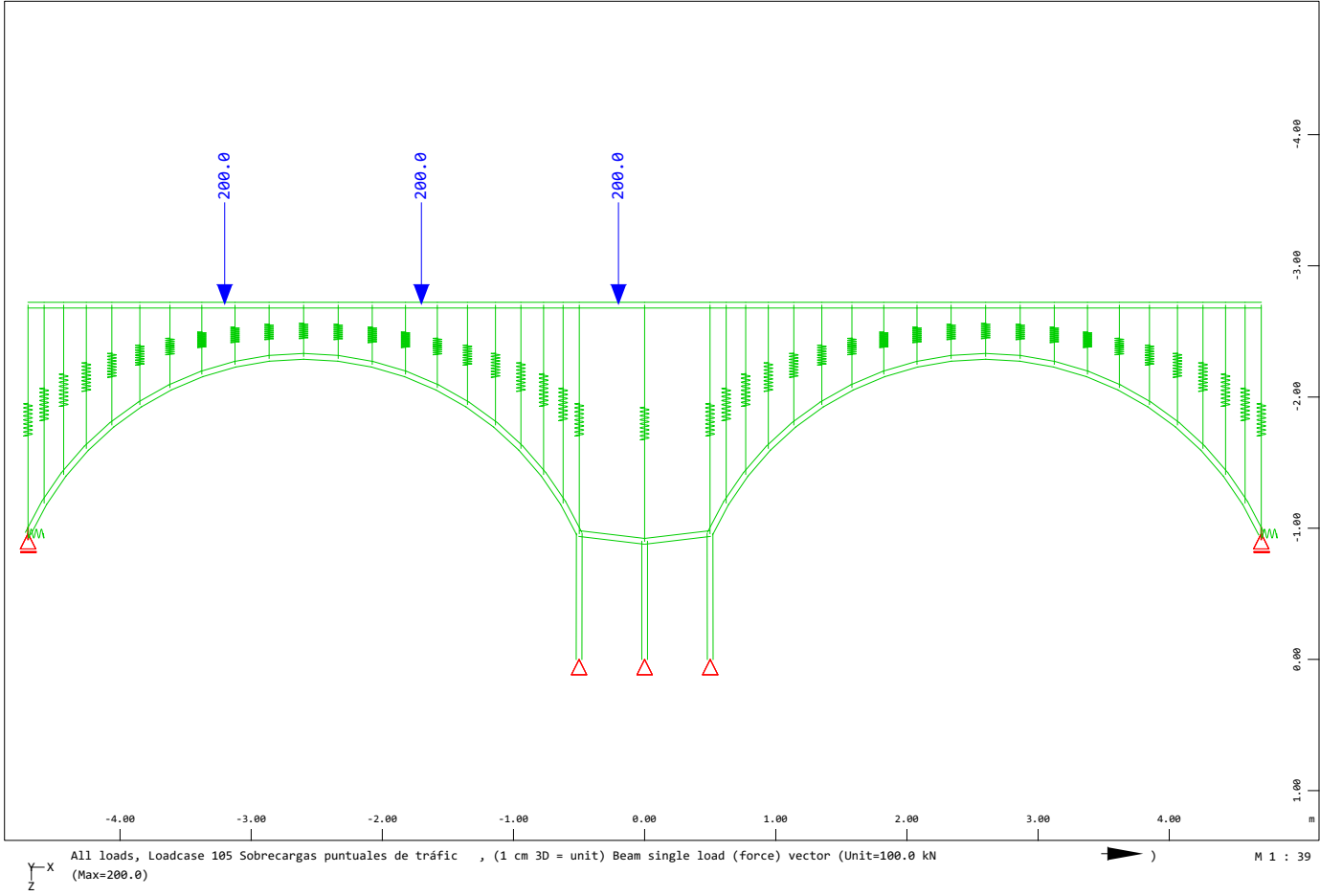


SOFISTIK AG - www.sofistik.de

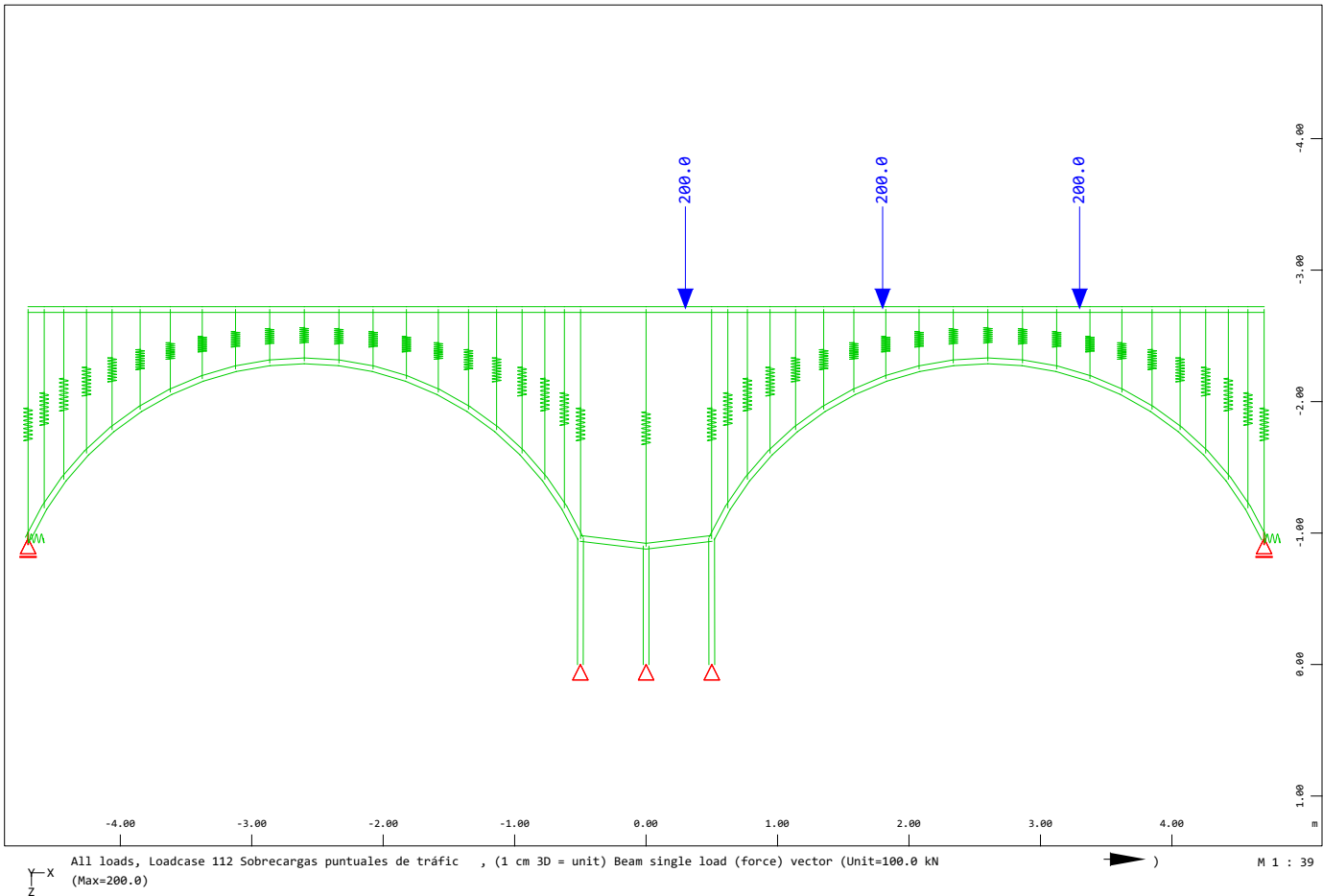
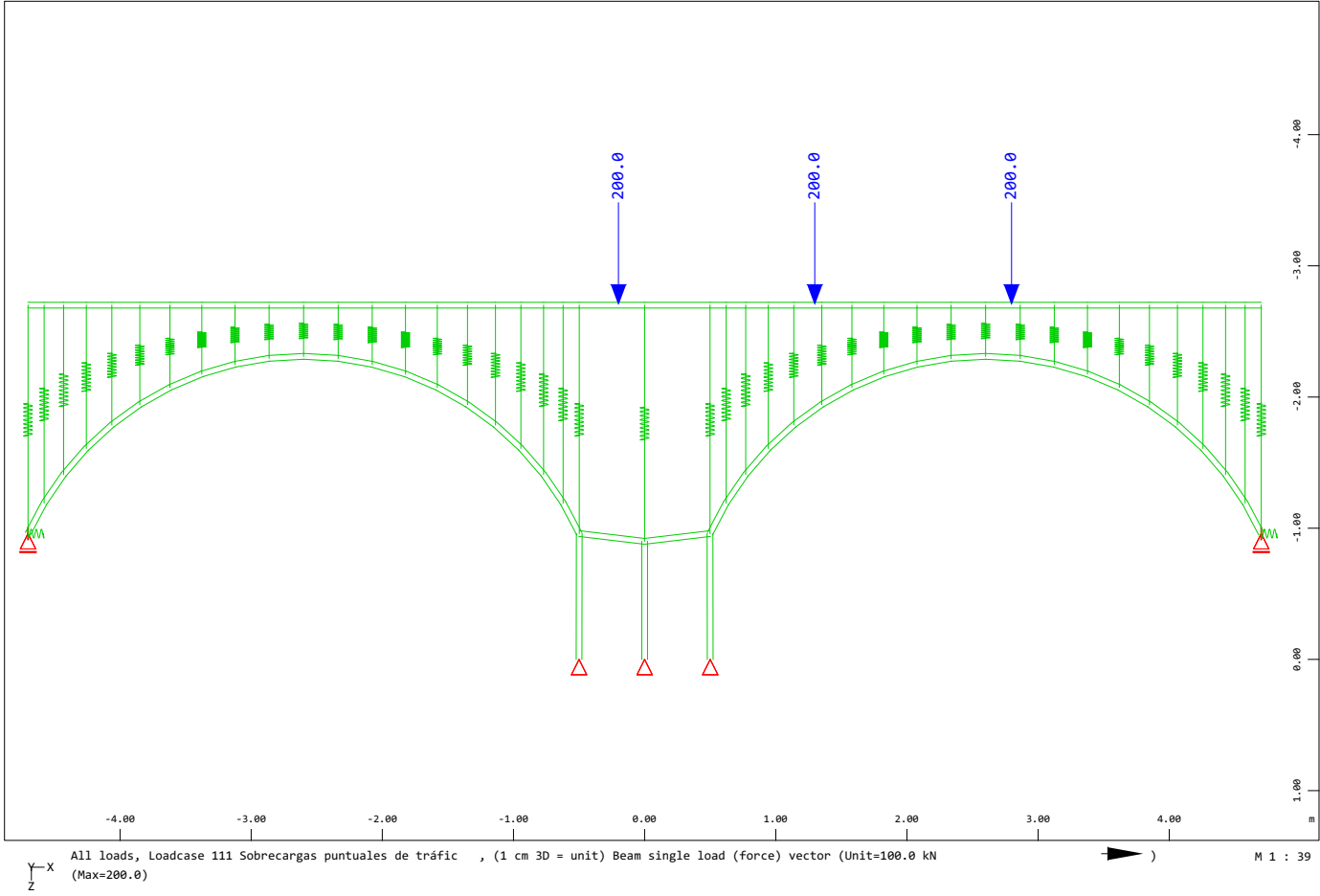
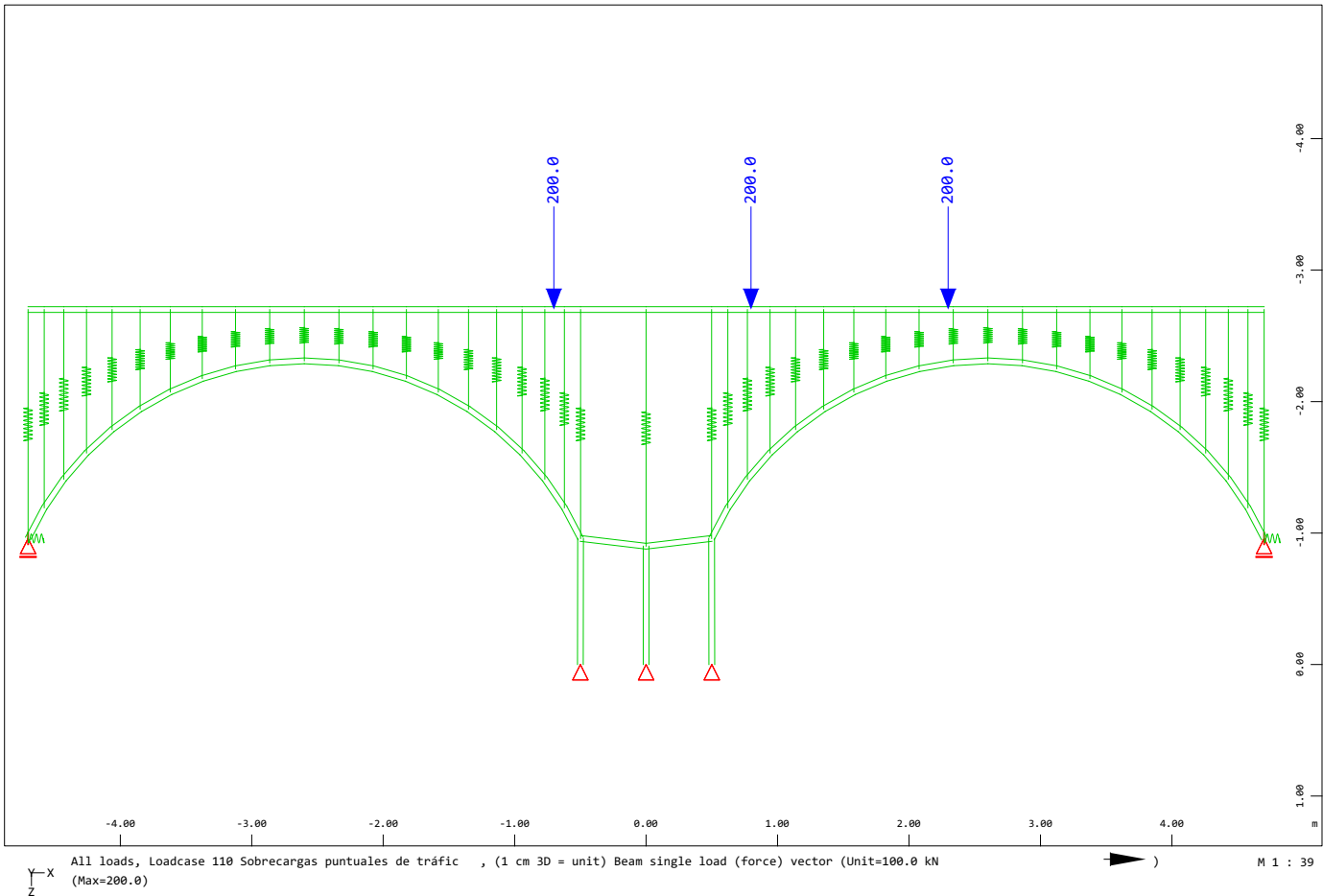
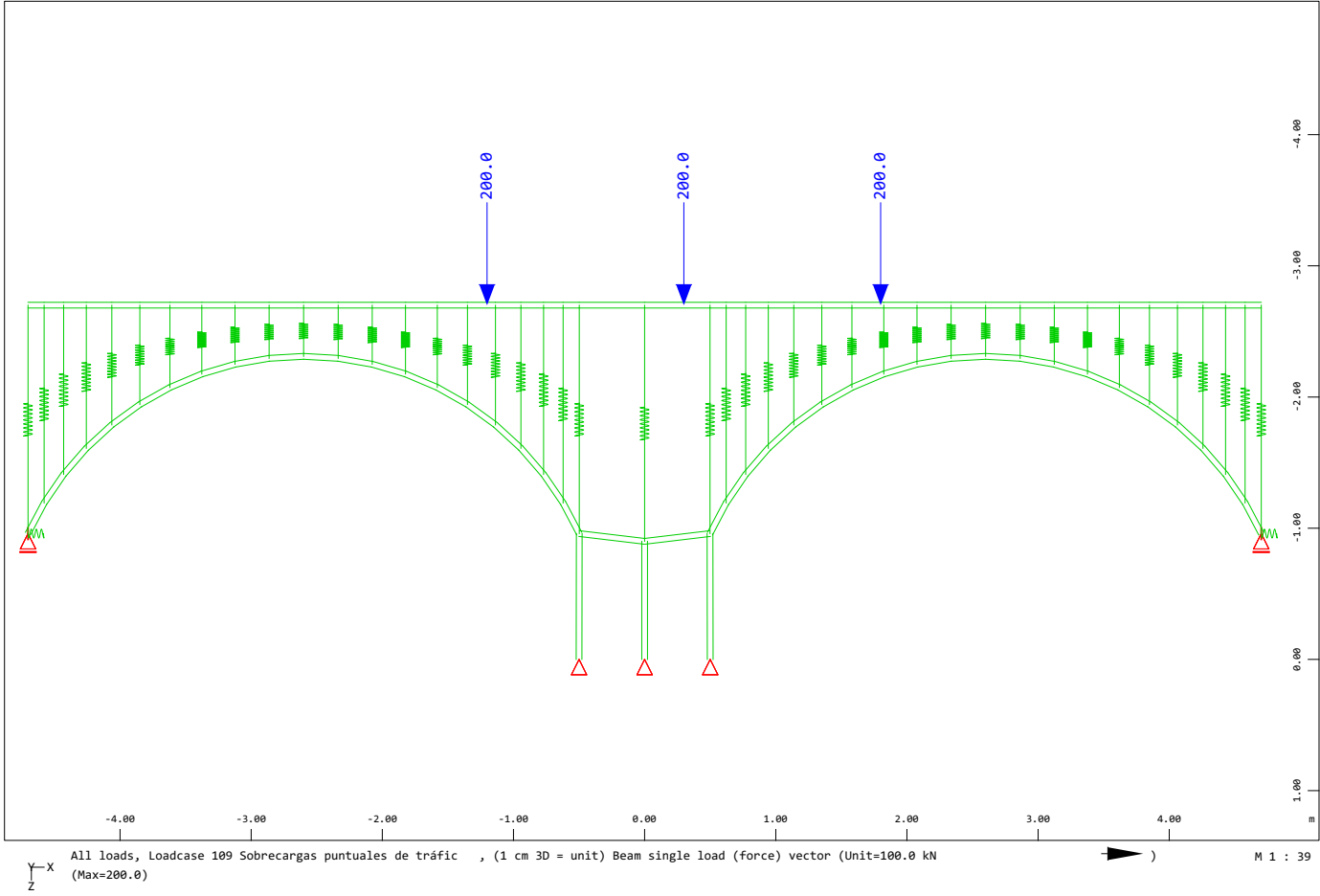


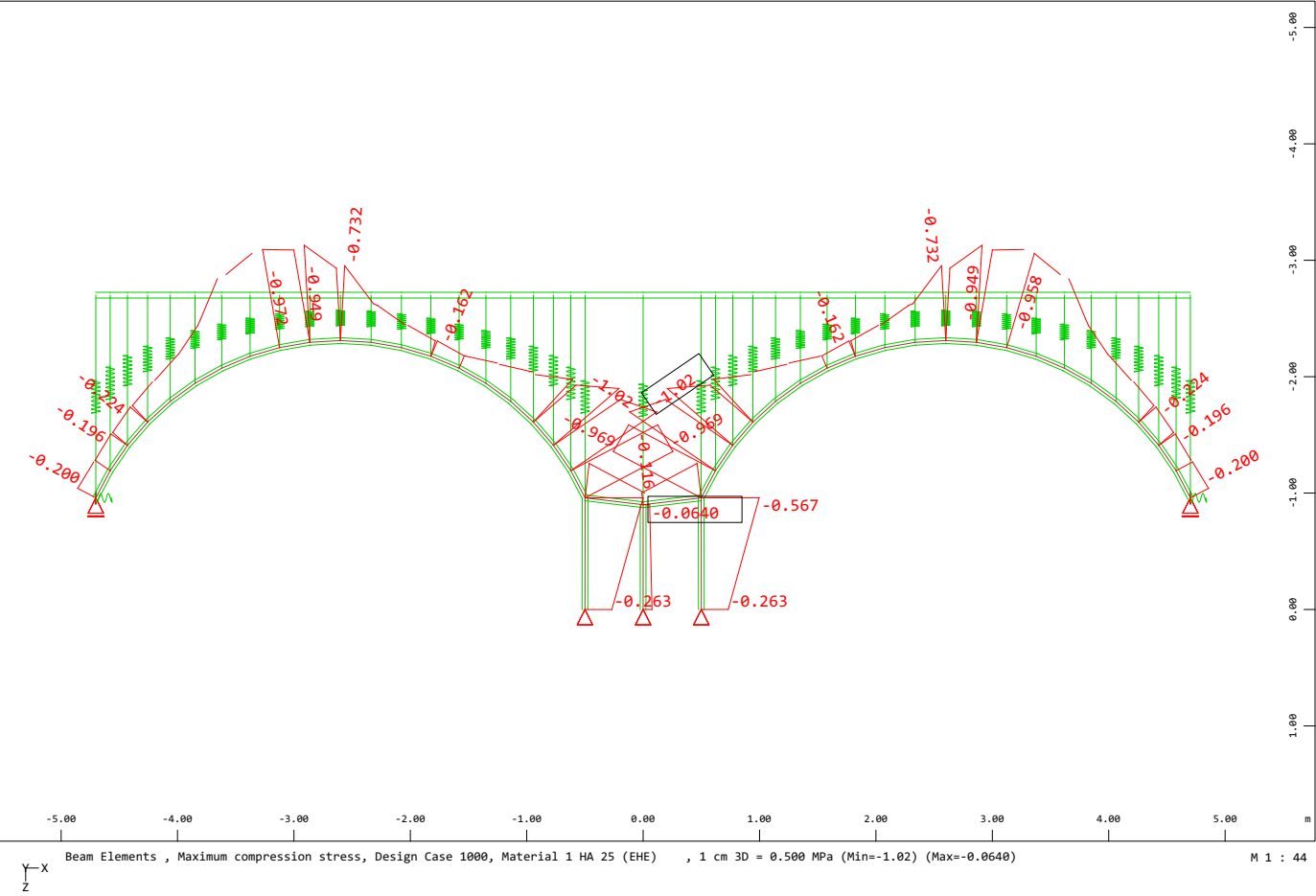
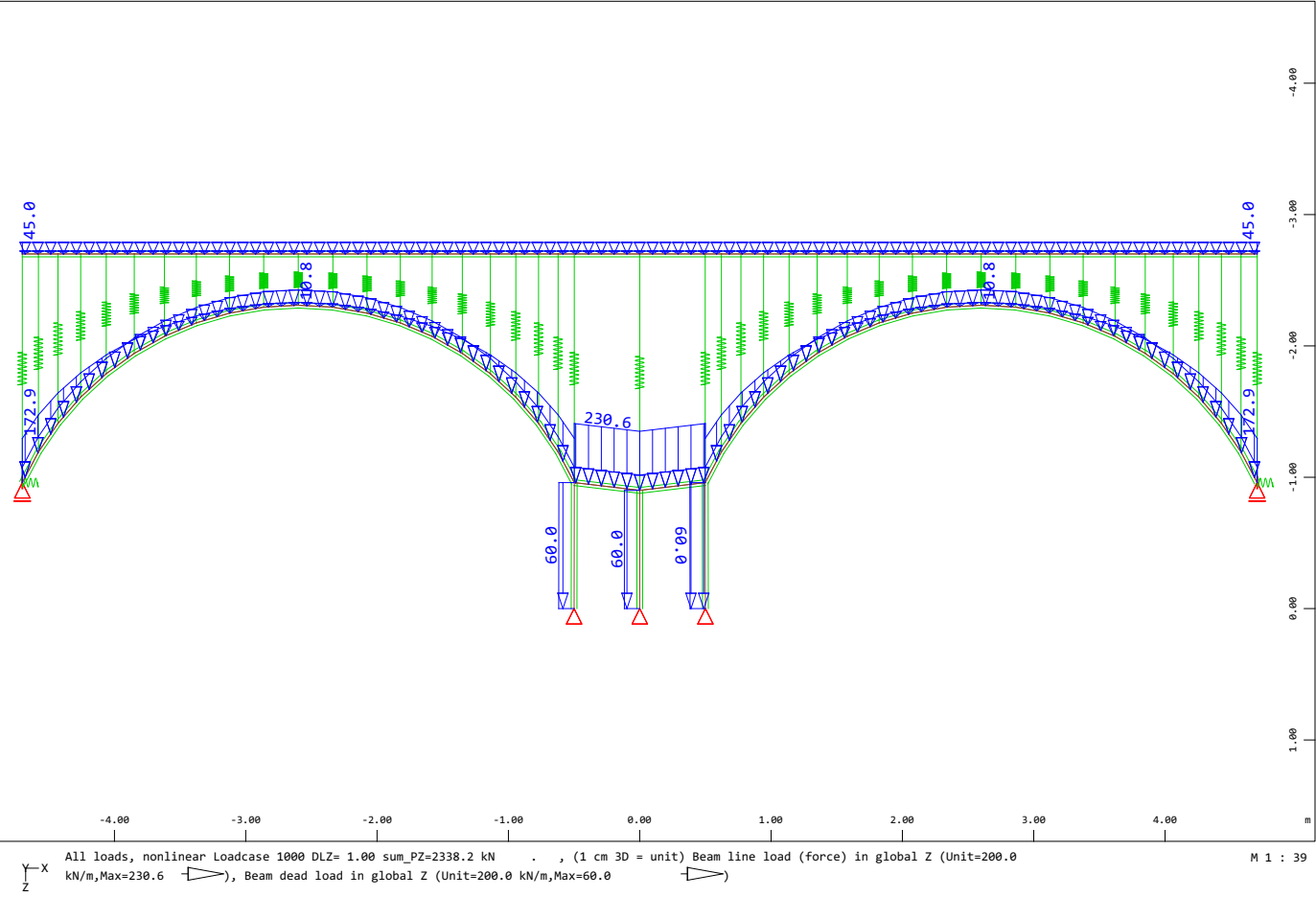
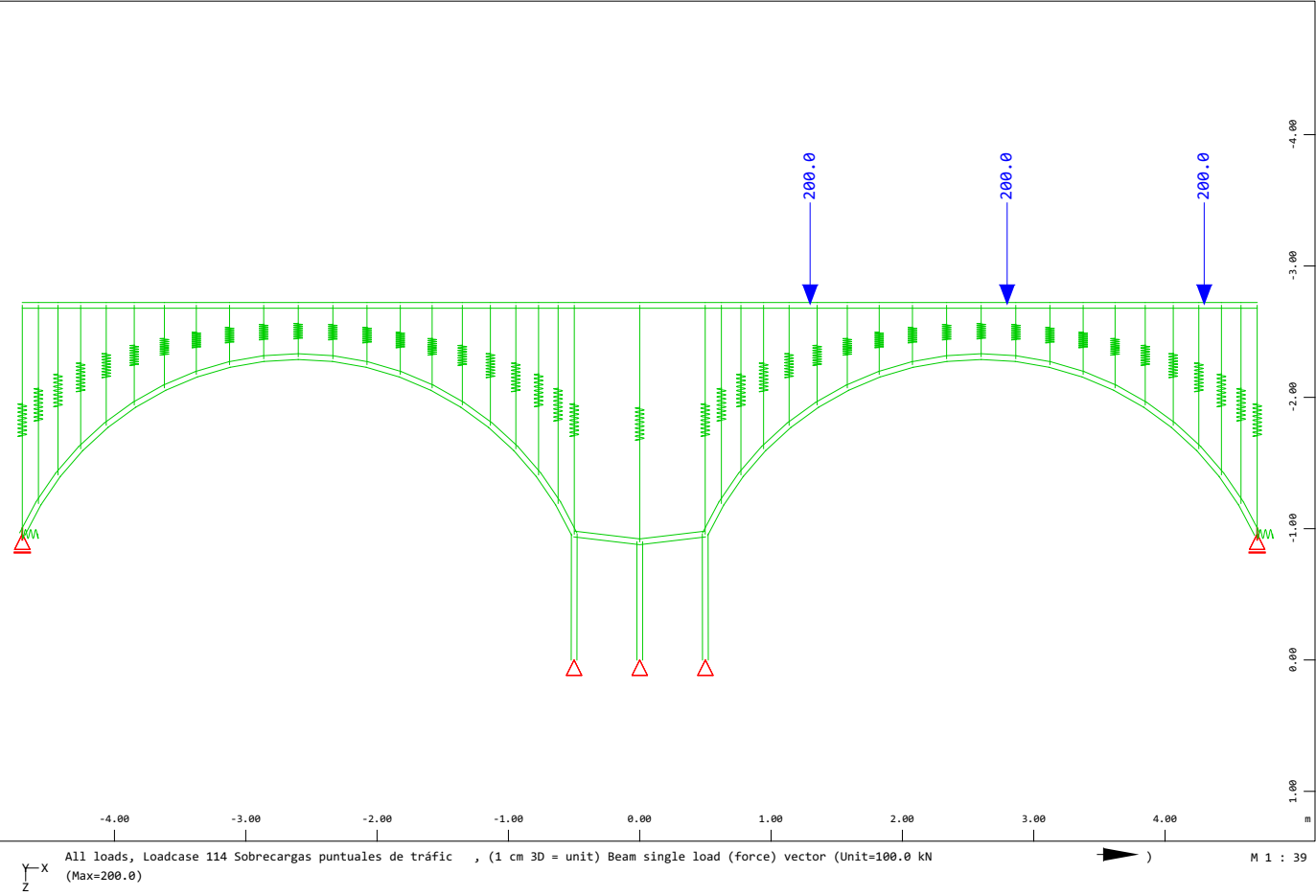
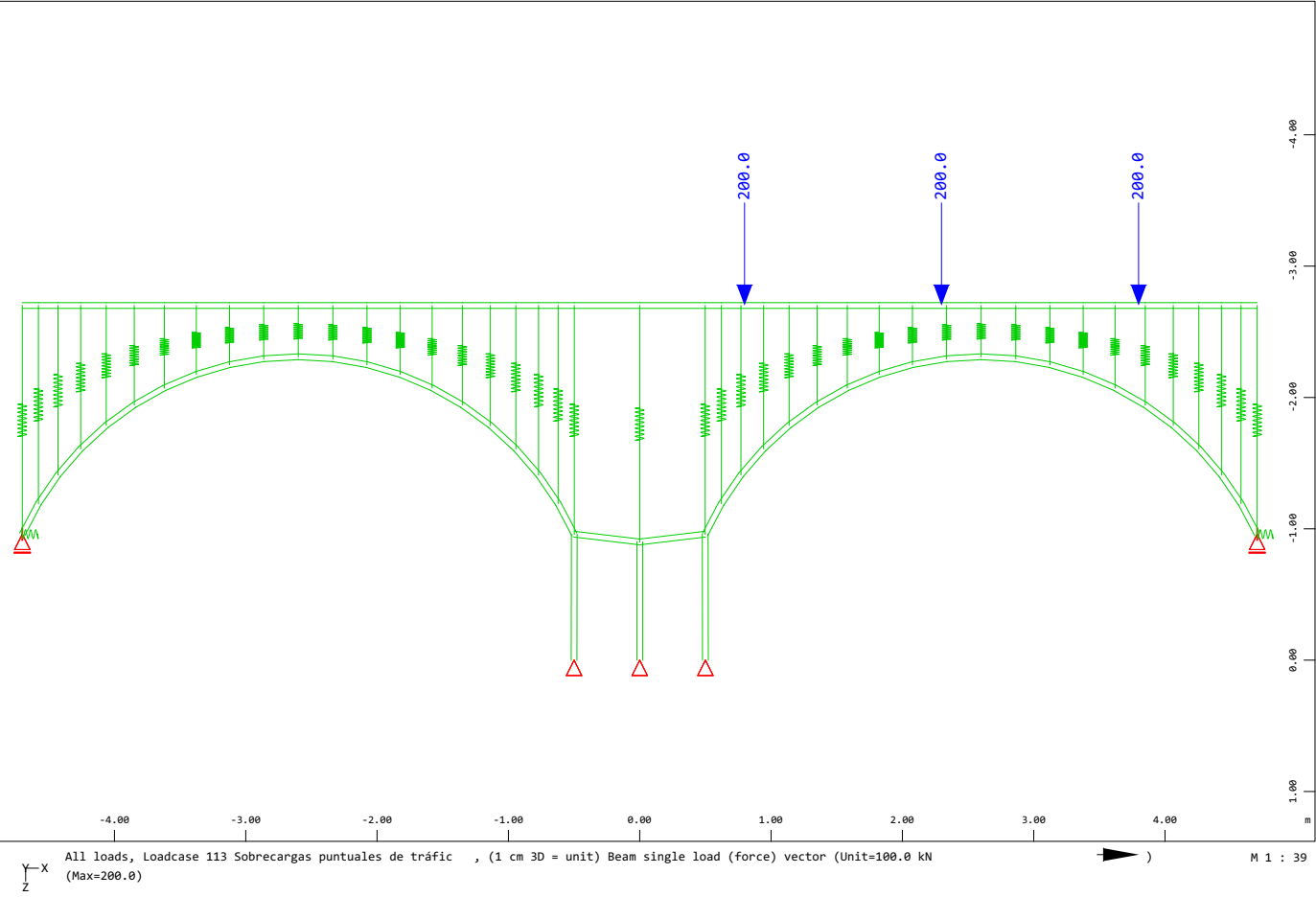
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

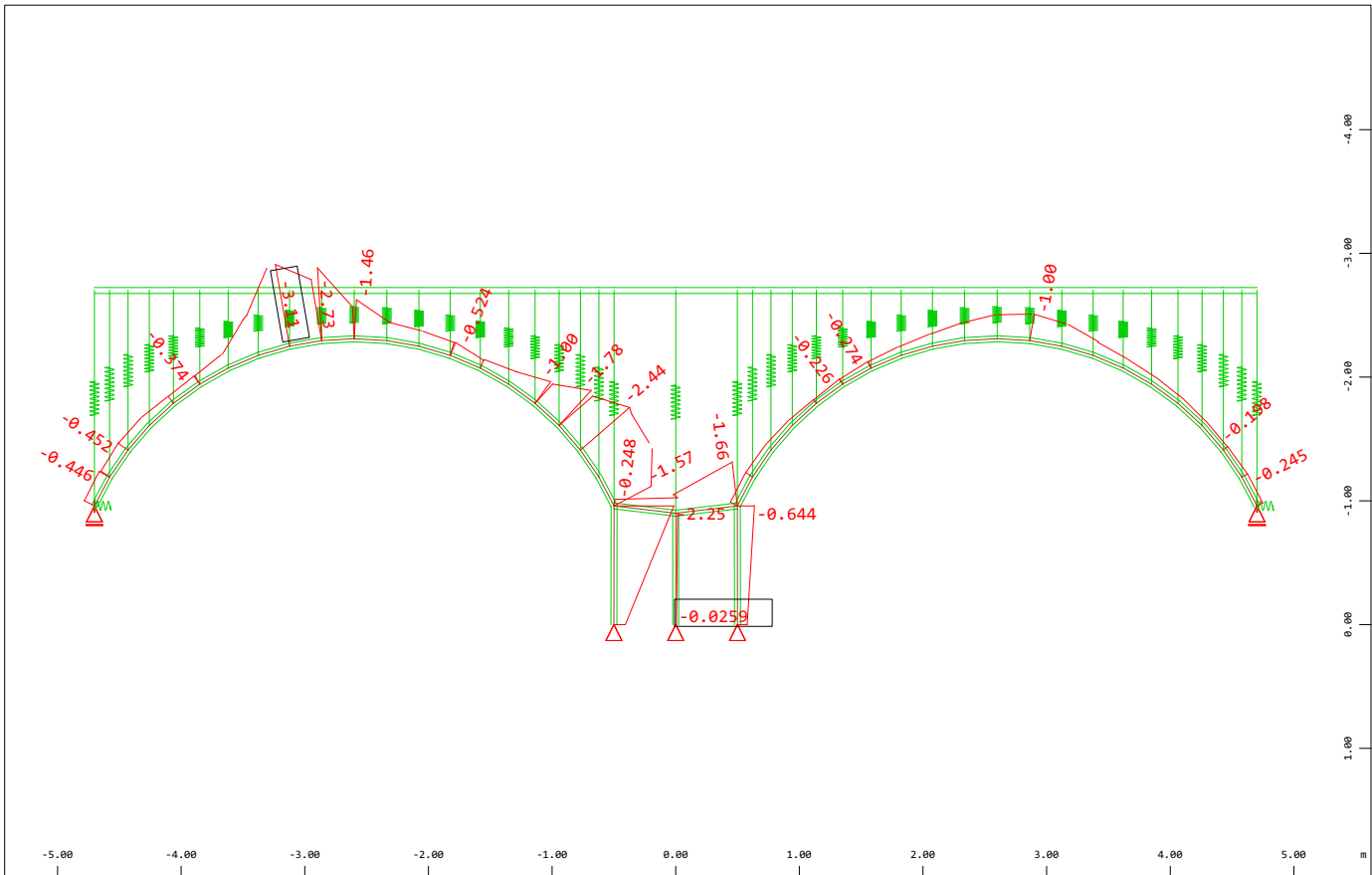
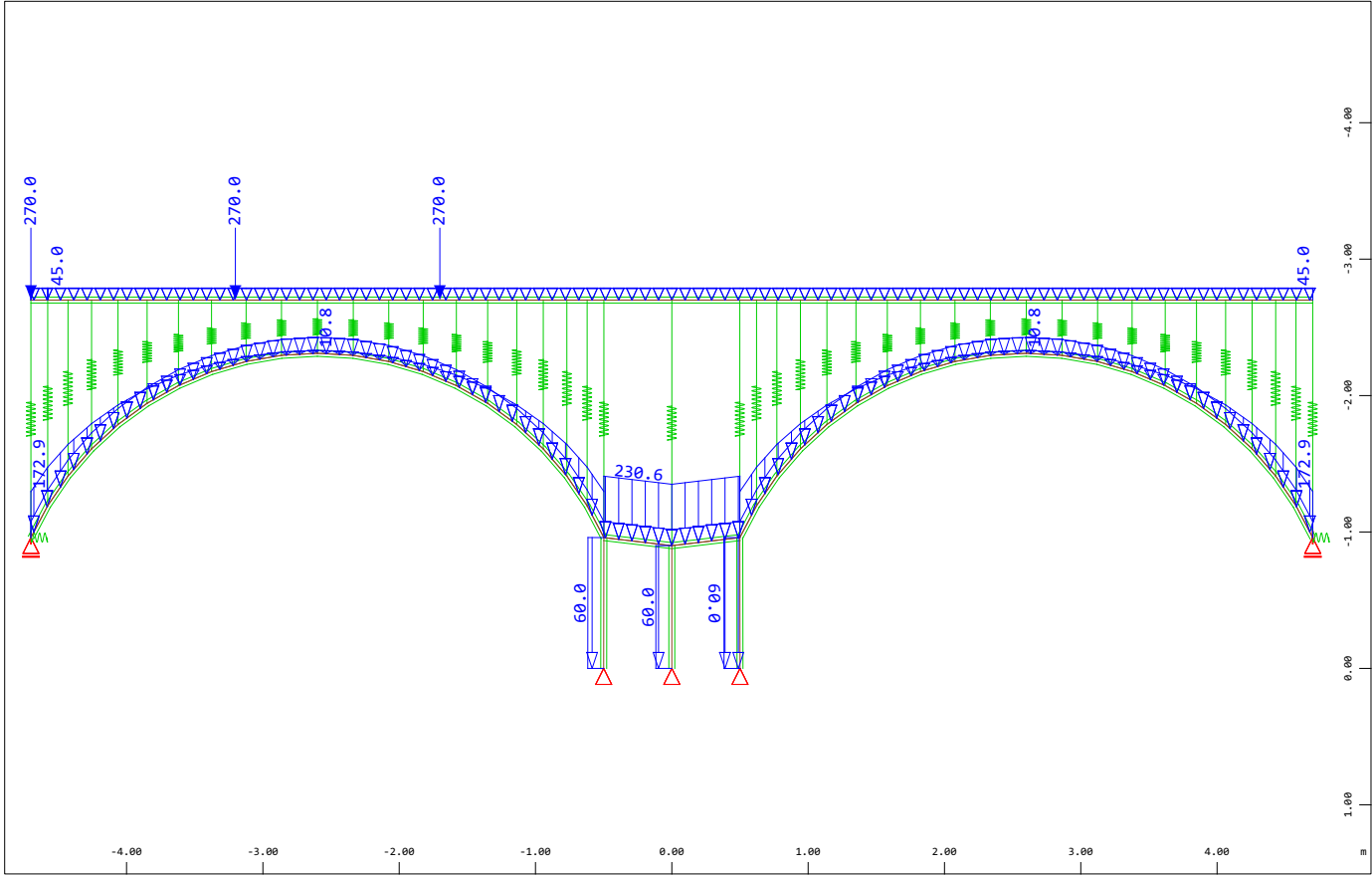
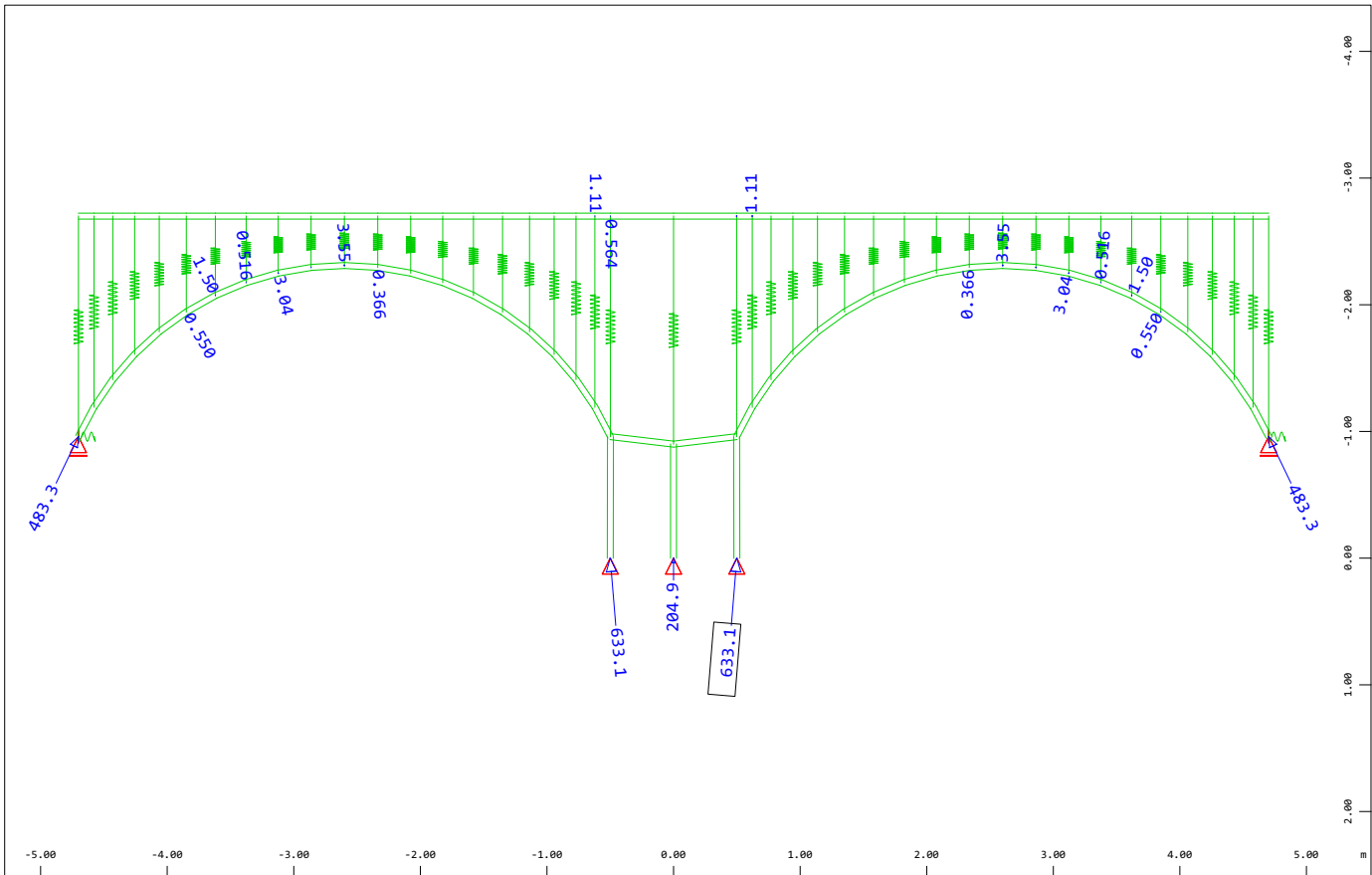
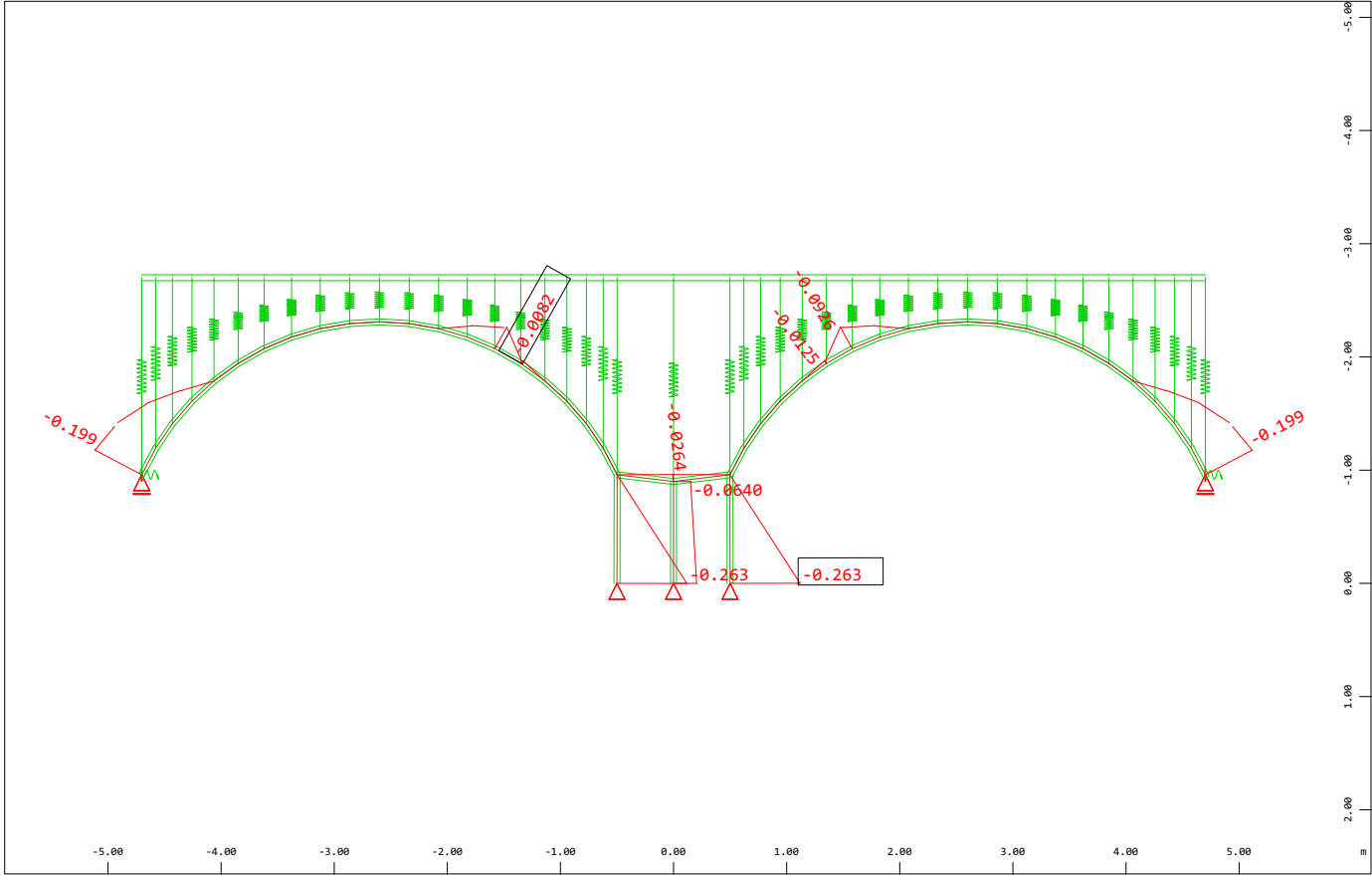


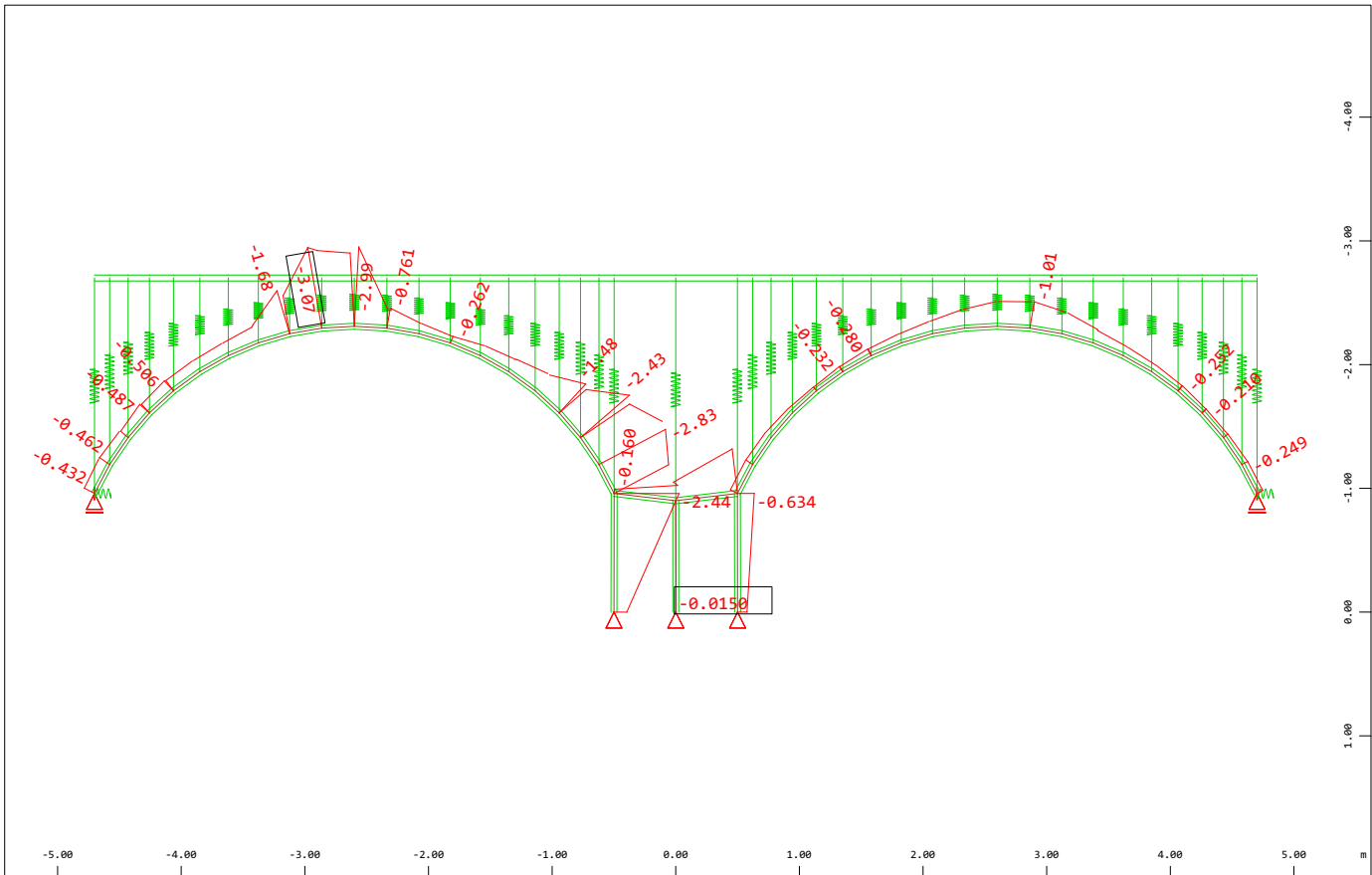
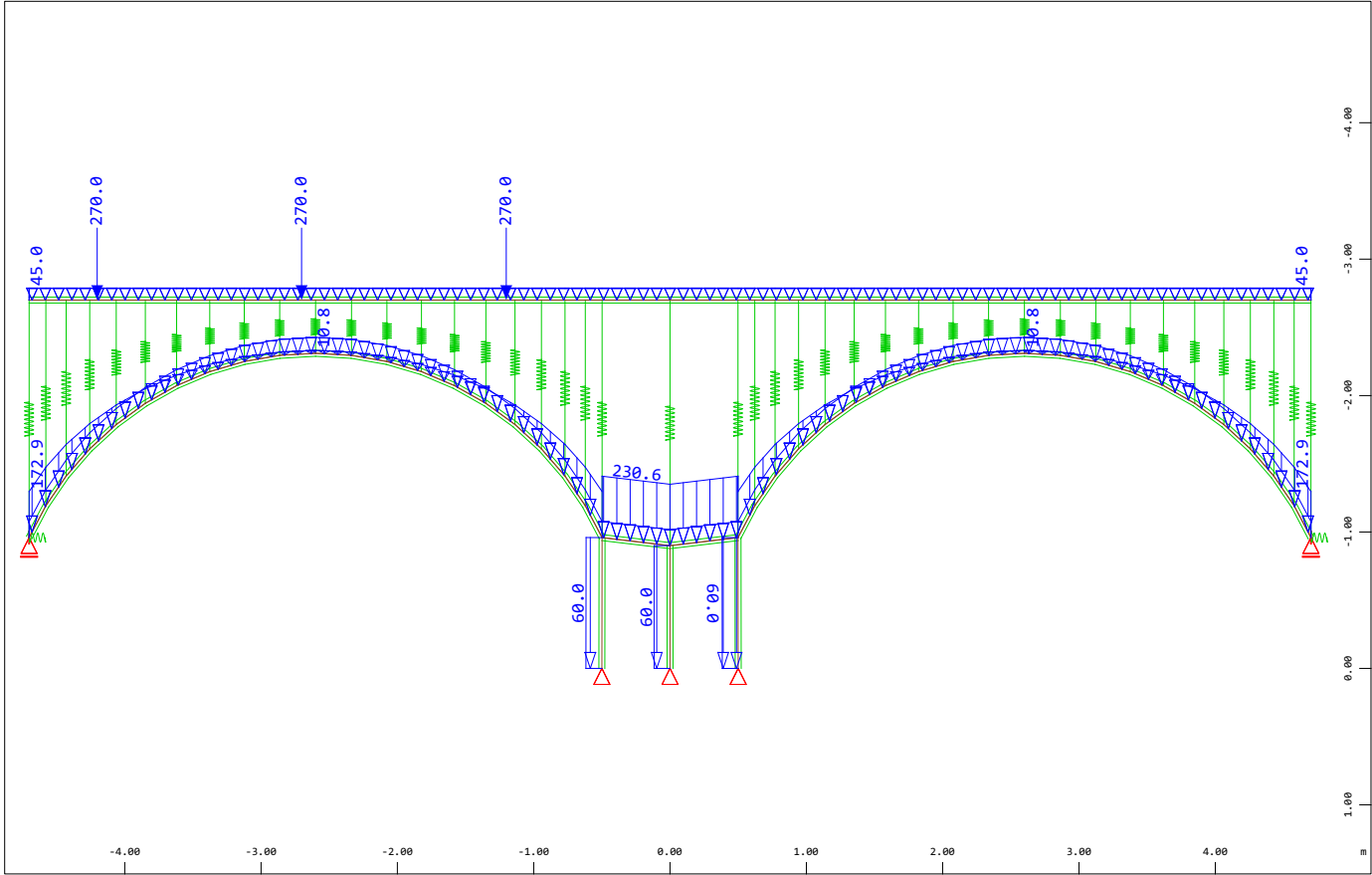
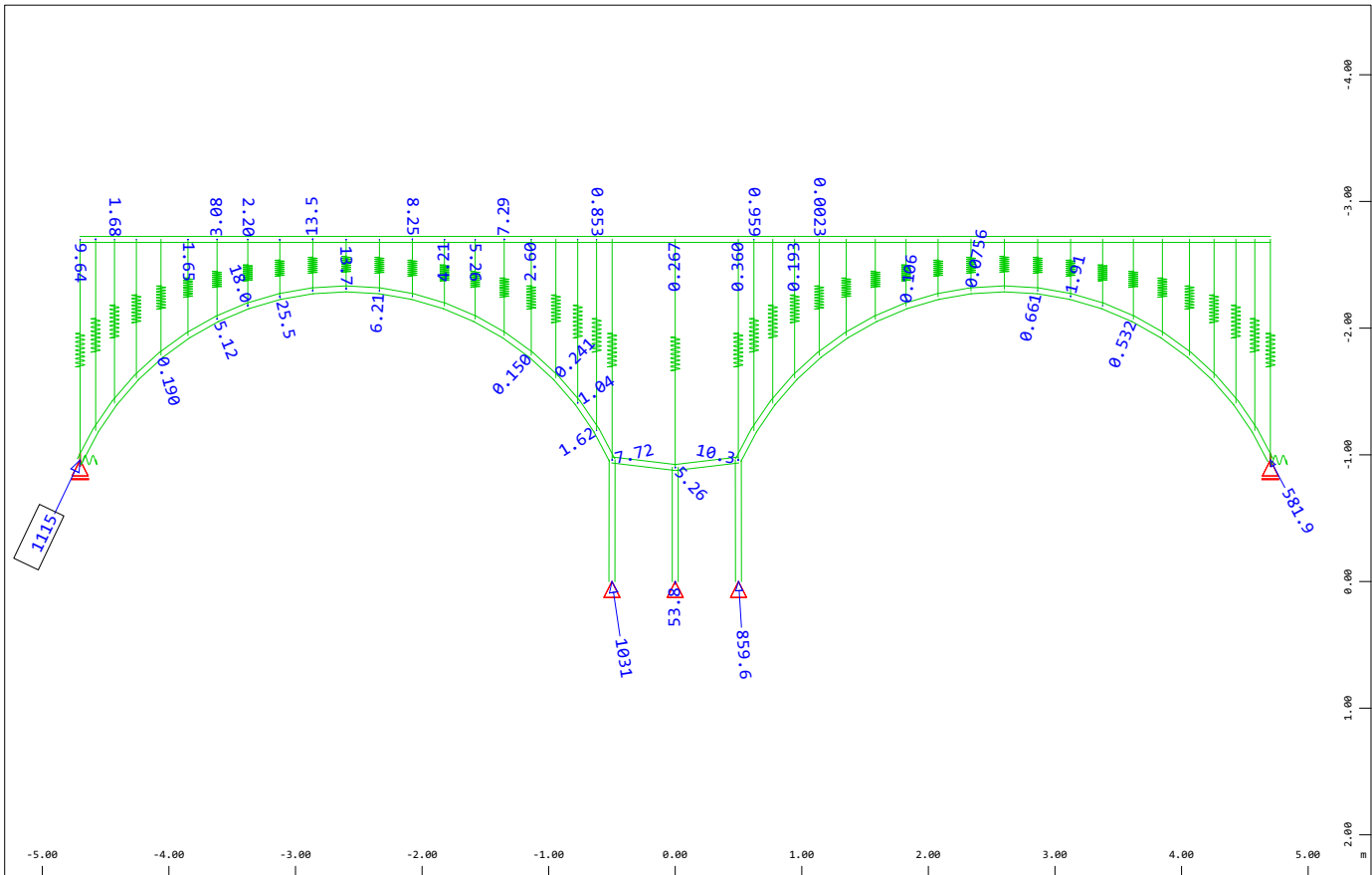
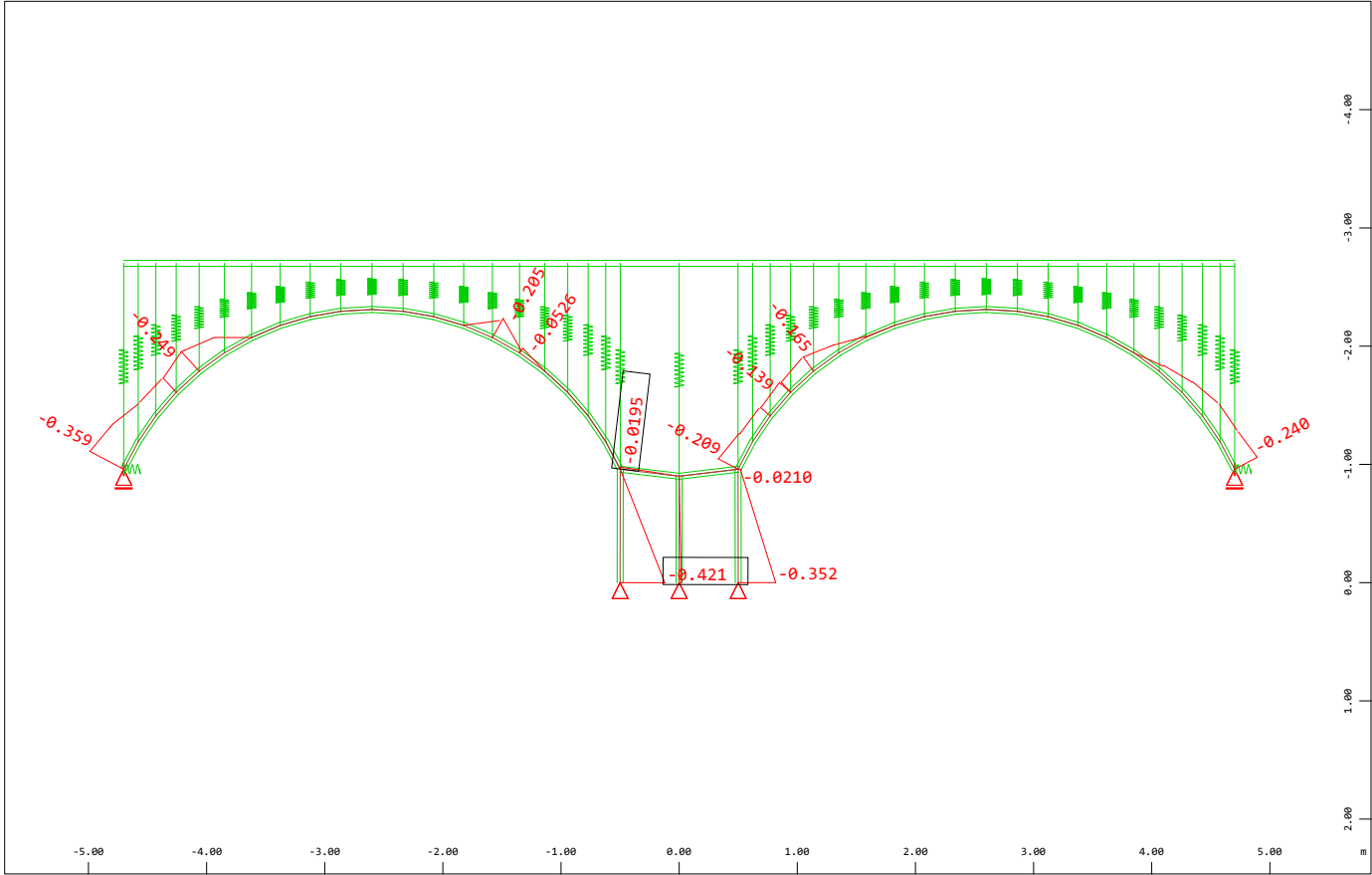




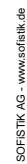
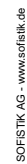
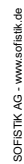
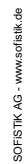


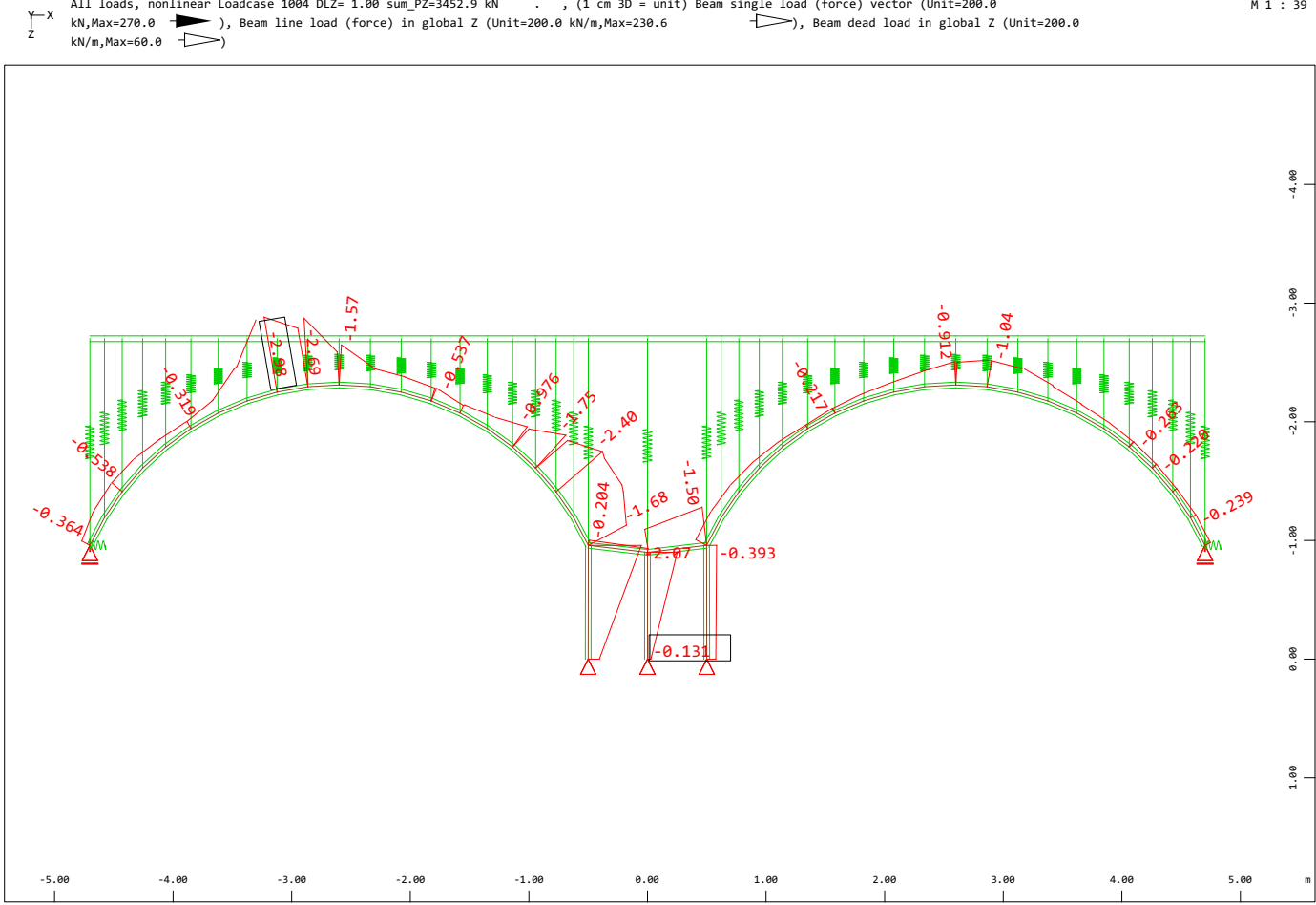
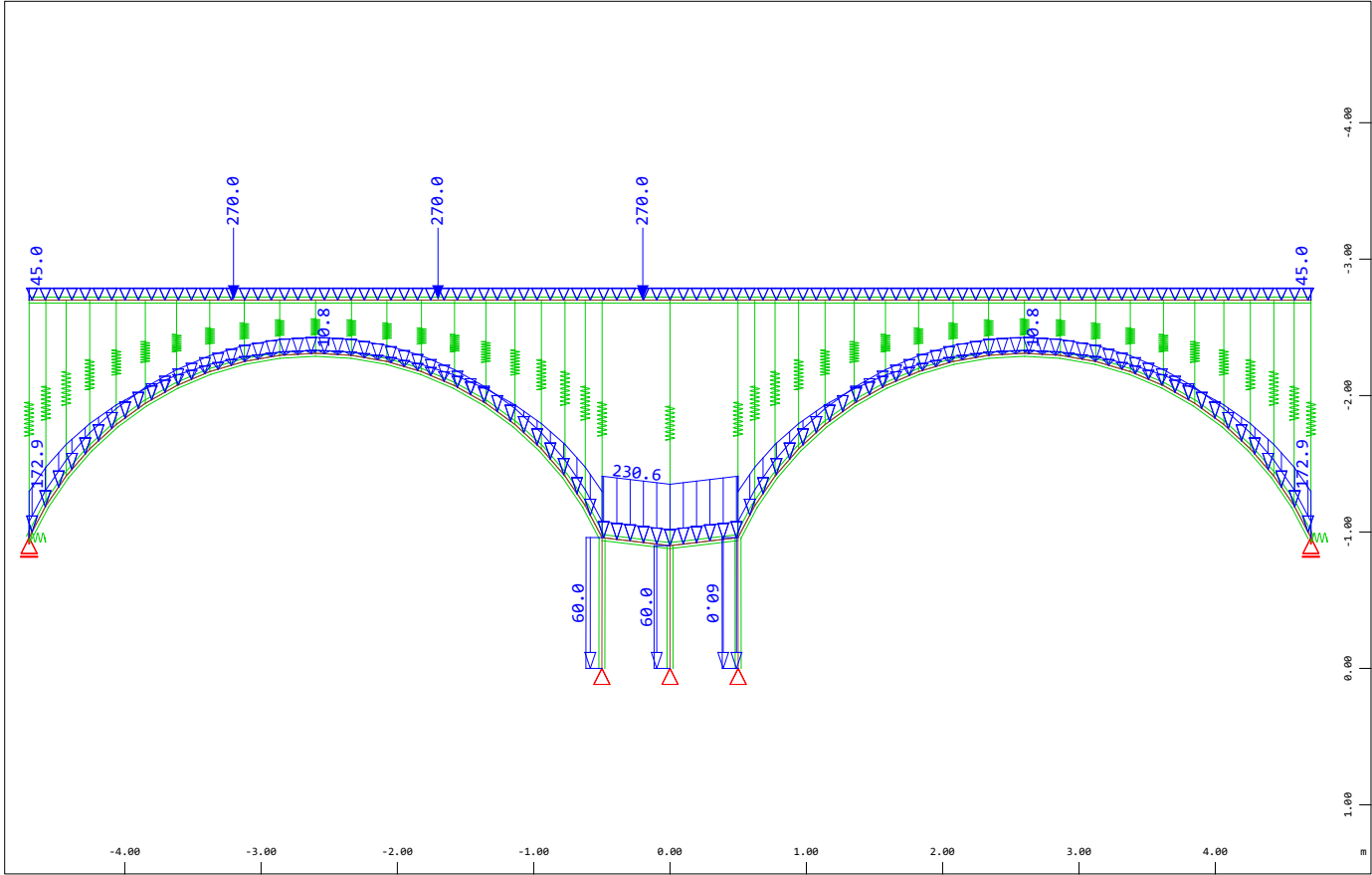
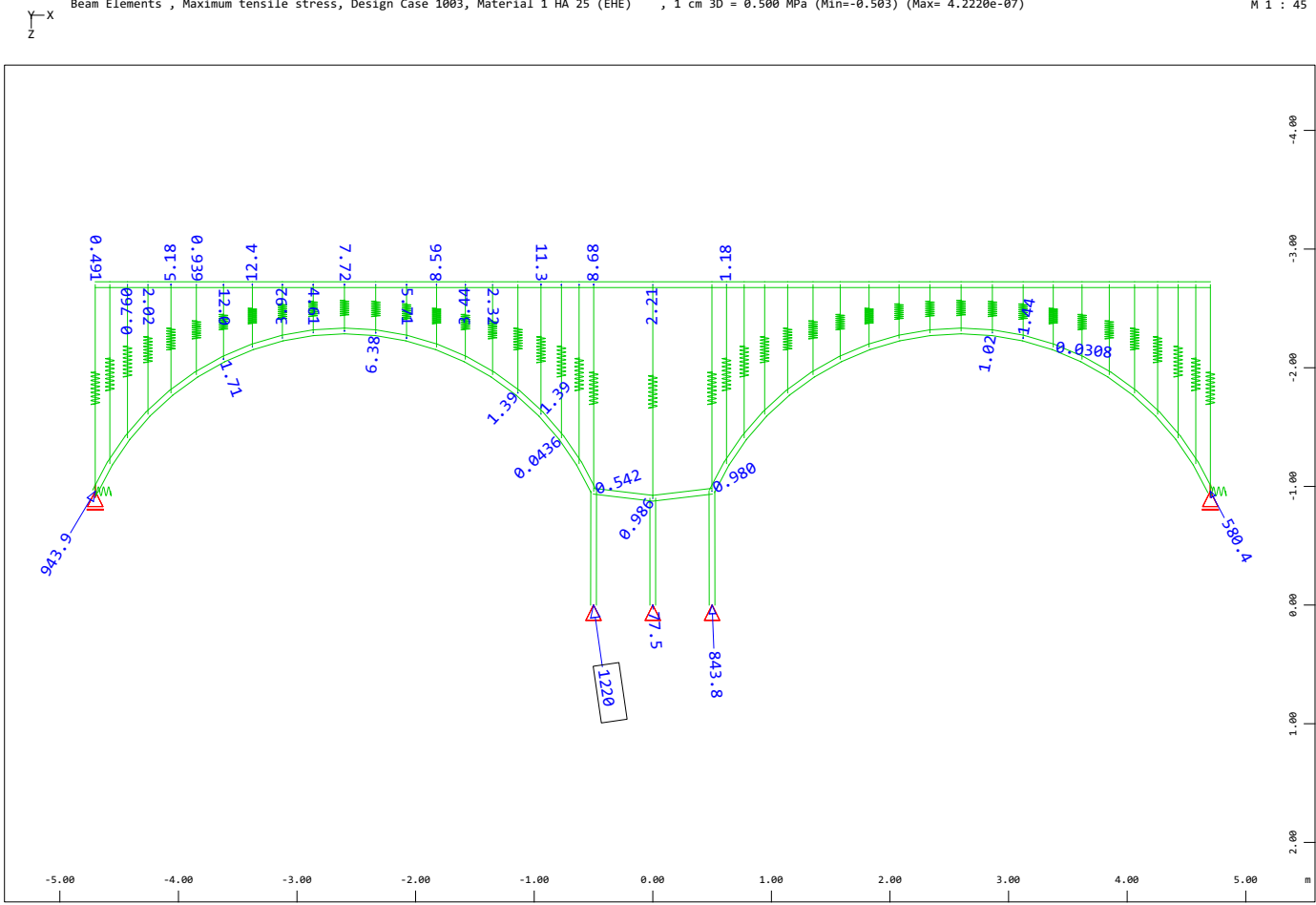
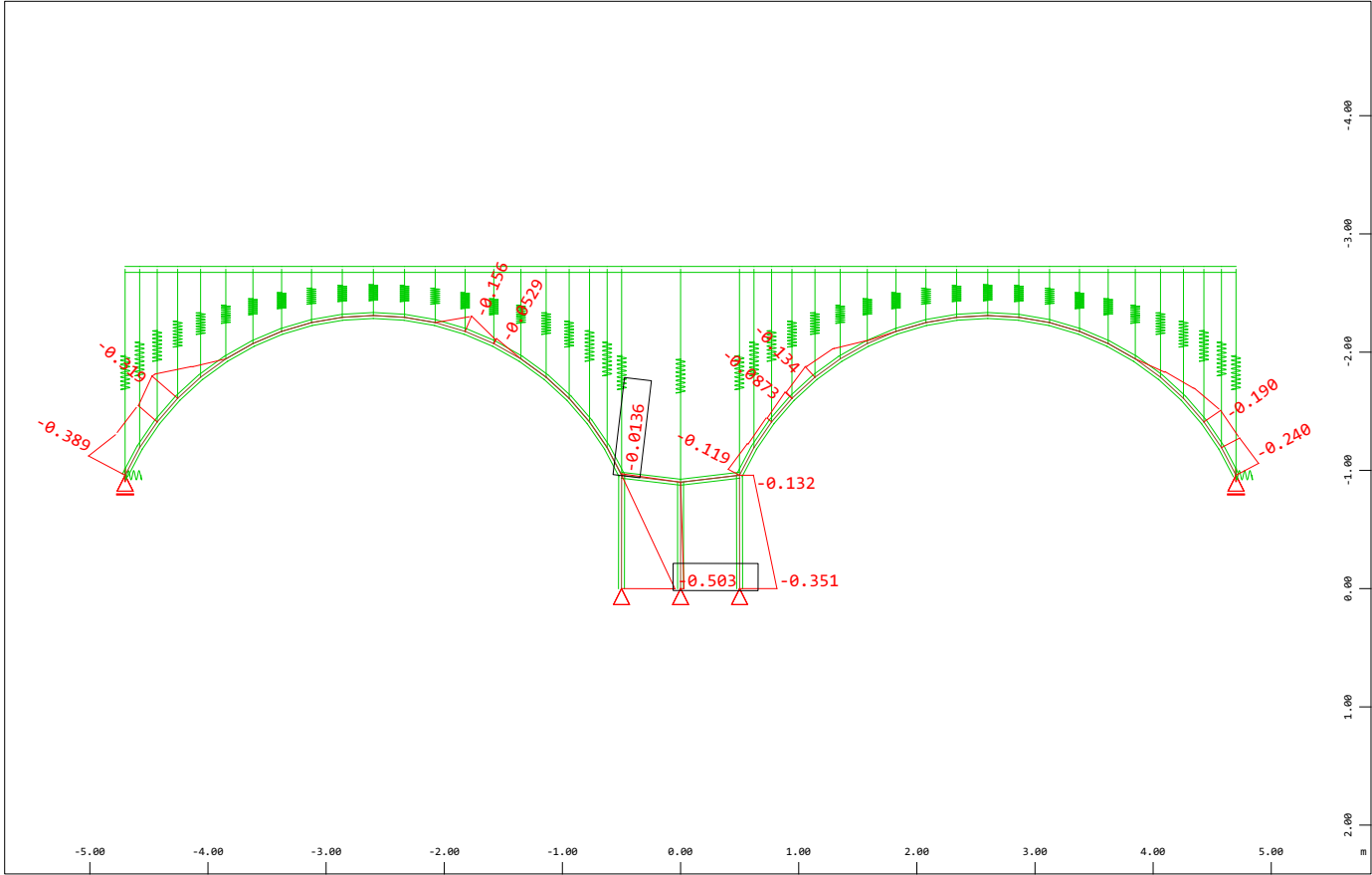












**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A07.- PROPUESTA DE REPARACIÓN**

ANEJO Nº07: PROPUESTA DE REPARACIÓN

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	2
2.1	Losa y vigas de hormigón armado .....	2
2.1.1	Materiales empleados.....	2
3	BASES DE CÁLCULO .....	2
4	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
5	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	2
5.1	Acciones consideradas en el cálculo .....	3
5.1.1	Peso propio .....	3
5.1.2	Peso de las tierras .....	3
5.1.3	Sobrecargas derivadas del peso de la losa y sus cargas muertas .....	3
5.1.4	Sobrecargas de tráfico.....	3
6	RESULTADOS DE CÁLCULO.....	4
7	COSIDO TRANSVERSAL DE LAS BÓVEDAS .....	5
8	APÉNDICES .....	6
8.1	Listados de cálculo .....	6



## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto de este anejo es definir y justificar la viabilidad técnica de las acciones propuestas para la reparación de la presente estructura, de forma que se asegure la validez de las mismas y el cumplimiento de los requerimientos de seguridad exigidos por las normativas de aplicación.

Entre las actuaciones se contempla la ejecución de una losa colaborante de 30 centímetros de espesor, previo fresado y excavación del terreno sobre la estructura con el fin de encajar dicho elemento sin modificar la rasante de la vía.

Asimismo, y con el fin de garantizar un apoyo competente, se compactará el terreno en la zona de los tímpanos, para evitar asentos y asegurar la estabilidad de la obra de refuerzo.

Con el objeto de evitar la separación de los sillares, se ejecutará un cosido mediante barras de acero unidas mediante empalme por solape. La ejecución de este cosido consiste en la perforación y colocación transversal de barras de acero y su fijación a la estructura mediante placas del mismo material, de forma que coarten los desplazamientos.

Para la corrección de las fisuras transversales y las oquedades menores existentes en las bóvedas, se ejecutará una reparación local mediante la inyección de mortero de cal, y la sustitución de las piezas de fábrica y sillería faltantes o en mal estado.

Finalmente, y con el fin de proteger la socavación de los apoyos, se proyecta una protección perimetral de los mismos mediante materiales de acabado y tonalidad similar a los existentes para integrar la solución con los acabados de la estructura.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 2.1 LOSA Y VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

La losa colaborante cuenta con una geometría de anchura variable y canto de 30 centímetros. Para evitar la acumulación de agua, se contempla un bombeo del 2% en la cara superior, que será ejecutado mediante la capa de aglomerado.

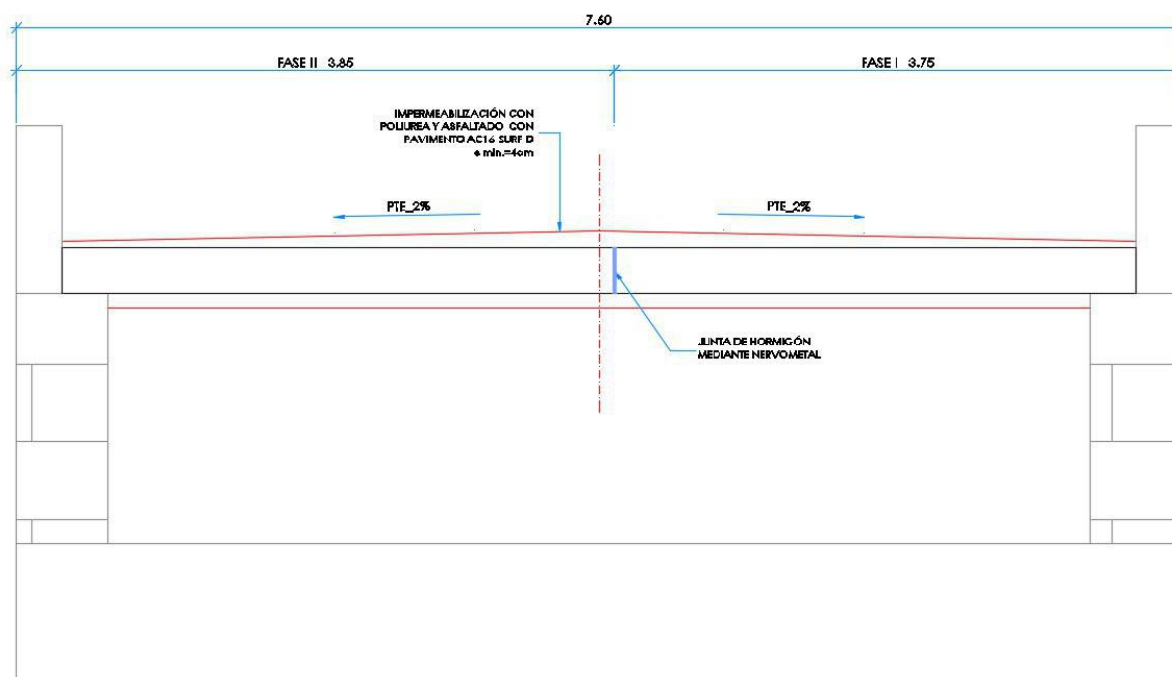


Figura 1: Sección transversal de la losa

La ejecución, se dividirá en dos fases, para evitar el cierre al tráfico del vial durante la ejecución de los trabajos propuestos.

### 2.1.1 MATERIALES EMPLEADOS

Atendiendo a su designación en la EHE-08 los materiales empleados en el proyecto son los siguientes:

- Hormigón: HA-25, Control Estadístico
- Acero de barras: B 500 SD, Control Normal
- Tipo de ambiente: Clase IIa
- Hormigón de limpieza: HL-150

## 3 BASES DE CÁLCULO

La presente memoria tiene por objeto definir los elementos estructurales necesarios para la ejecución de los elementos propuestos, de manera que se justifique la validez de la solución adoptada de acuerdo con la normativa vigente. Para lo cual, el análisis deberá cumplimentar diferentes objetivos y etapas.

Por una parte, se plantearán las bases de diseño iniciales a tener en cuenta a la hora de dimensionar estos elementos, señalando la Normativa vigente que se ha empleado en el diseño y que será preceptiva de aplicación durante su construcción.

Se realizará un estudio detallado sobre las acciones a considerar en el diseño, teniendo en cuenta las particularidades del mismo, las características del entorno de la obra, y siguiendo siempre las pautas marcadas por la instrucción.

## 4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para puentes de carretera (IAP-98).
- Código técnico de la edificación. Documento Básico, seguridad estructural: Fábrica. (CTE DB SE-F).

## 5 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para dimensionar la losa y determinar las tensiones máximas que las diferentes acciones y elementos que gravitan sobre la estructura existente se elabora un modelo tridimensional de elementos finitos mediante el software Sofistik correspondiente estructura existente y a la losa colaborante de nueva construcción, incluyendo las tierras existentes entre ambas.

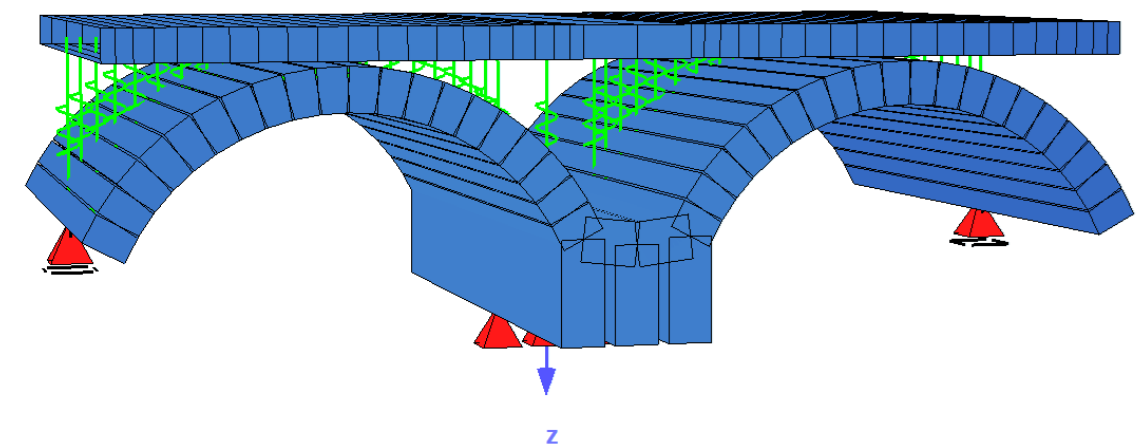


Figura 2: Modelo de elementos finitos

Sobre esta geometría se aplicarán una serie de acciones, combinando las mismas en diversas hipótesis de acuerdo a la normativa de aplicación.

## 5.1 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

### 5.1.1 PESO PROPIO

Calculado mediante software de acuerdo a las características del material y el volumen de los diferentes elementos, pretiles, bóveda, dinteles, etc.

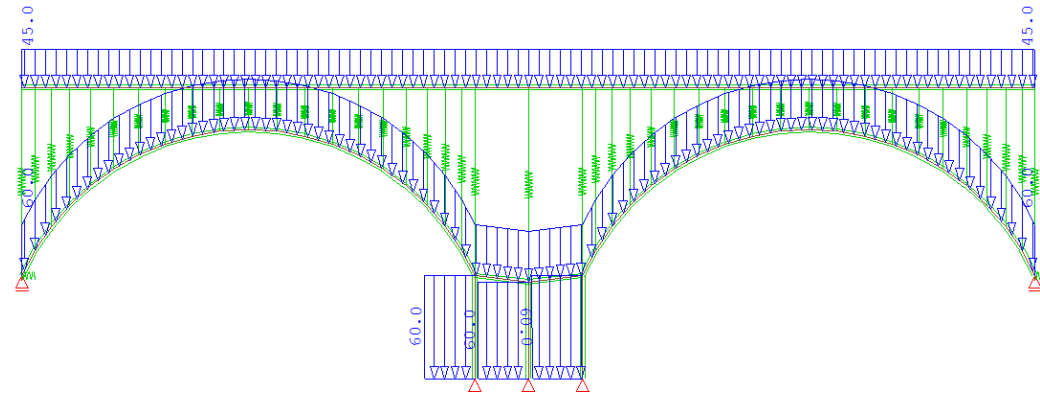


Figura 3: Hipótesis (Load Case 1): Peso propio

### 5.1.2 PESO DE LAS TIERRAS

Carga muerta que gravita sobre las bóvedas y el dintel, de altura variable según la curvatura de cada bóveda y anchura fija con arreglo a la geometría de la estructura. Se aplica a las mismas una densidad media de 20 kN/m<sup>3</sup>.

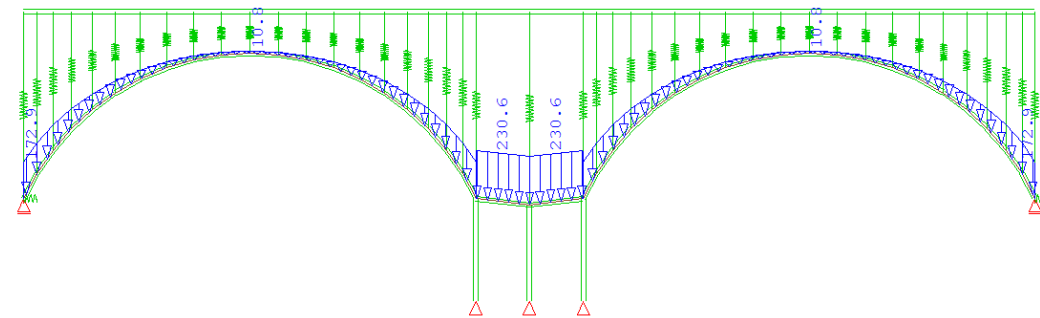


Figura 4: Hipótesis (Load Case 2): Peso de las tierras

### 5.1.3 SOBRECARGAS DERIVADAS DEL PESO DE LA LOSA Y SUS CARGAS MUERTAS

Se aplica en el modelo de cálculo una sobrecarga uniformemente repartida de 11.5 kN/m, correspondiente a un pavimento de 8 centímetros de espesor y 24 kN/m<sup>3</sup> de densidad.

Se cumple por tanto la limitación establecida en el punto 3.2.1.2, en el cual se restringe el espesor máximo de pavimentos a 10 cm, incluyendo la capa de regularización de los mismos.

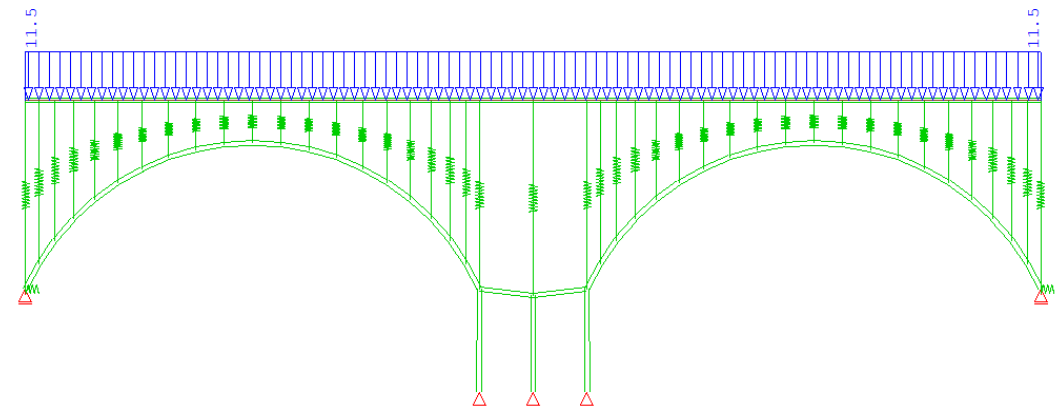


Figura 5: Hipótesis (Load Case 2): Peso del pavimento

### 5.1.4 SOBRECARGAS DE TRÁFICO

De acuerdo a lo dispuesto por la IAP-98, normativa de referencia para el presente proyecto a nivel de determinación de las acciones de tráfico sobre puentes de carretera, que en su apartado 3.2.3.1.1 establece lo siguiente:

- Una sobrecarga uniforme de cuatro kilonewtons por metro cuadrado (4,0 kN/m<sup>2</sup>) extendida en toda la plataforma del tablero o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento en estudio.

Debido a la que anchura media de circulación de vehículos es de 6 metros, se establece una carga uniformemente repartida de 24 kN/m. tal y como se puede comprobar en la siguiente imagen:

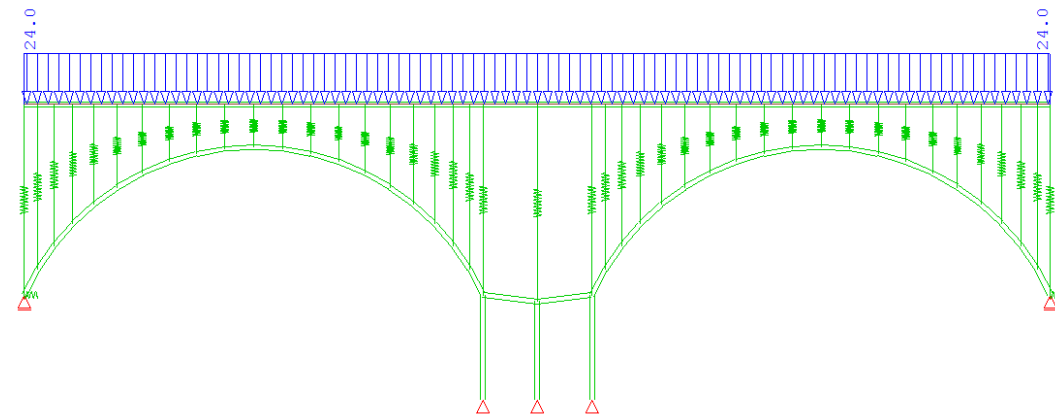


Figura 6: Hipótesis (Load Case 101): Sobrecarga de tráfico uniforme

- Dos vehículos de seiscientos kilonewtons (600 kN), cuyo eje longitudinal se considerará paralelo al de la calzada, y formado cada uno por seis cargas de cien kilonewtons (100 kN).

Para la simulación de las diferentes posiciones de los carros de carga, se modelizan un total de 14 casos de carga, numerados desde el LC 102 al LC 115.

Estas cargas puntuales, se modelizan desplazándose longitudinalmente a través del alzado de la estructura, de acuerdo a lo dispuesto en la normativa de referencia.

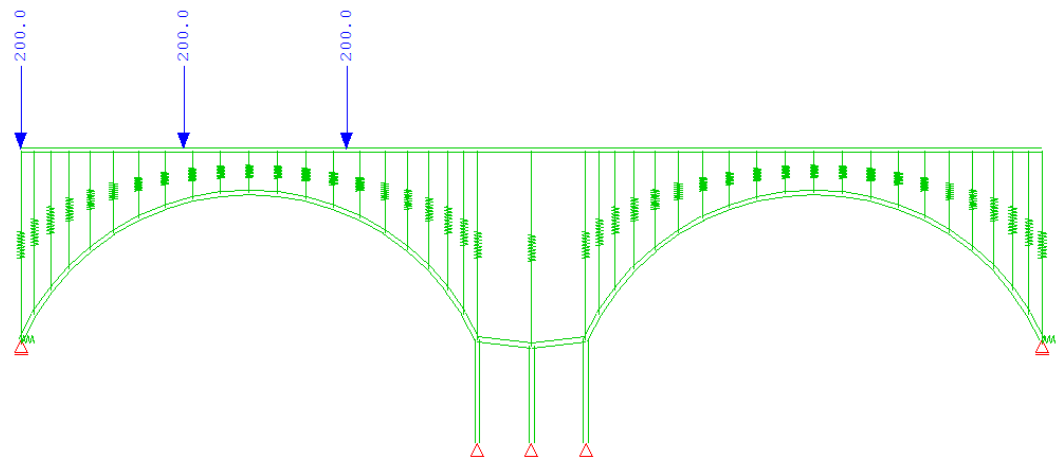


Figura 7: Hipótesis (Load Case 102): Sobrecarga de tráfico puntual en posición inicial

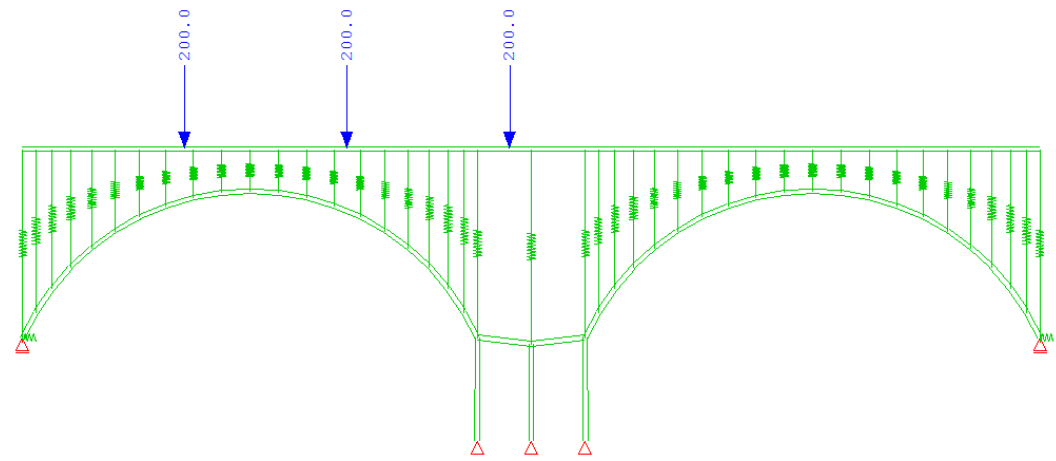


Figura 8: Hipótesis (Load Case 105): Posición N°4 de sobrecarga de tráfico puntual

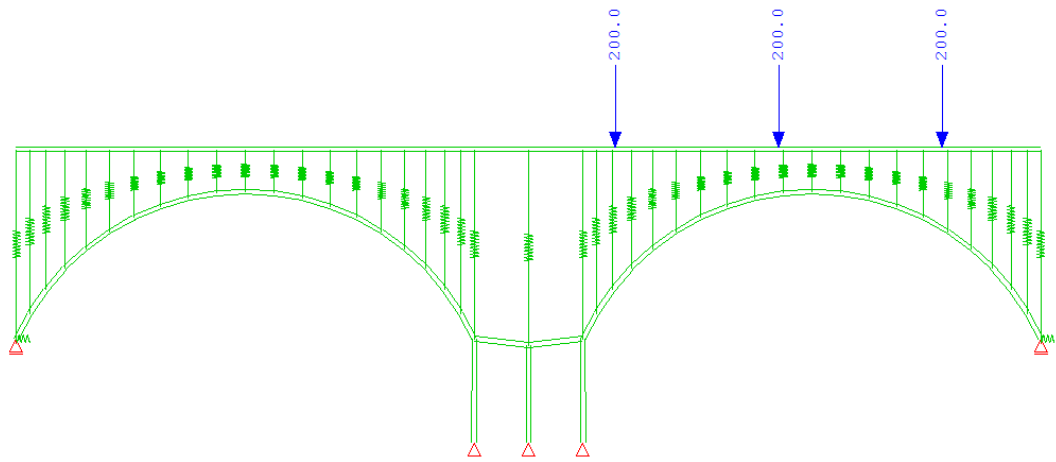


Figura 9: Hipótesis (Load Case 113): Posición N°12 de sobrecarga de tráfico puntual

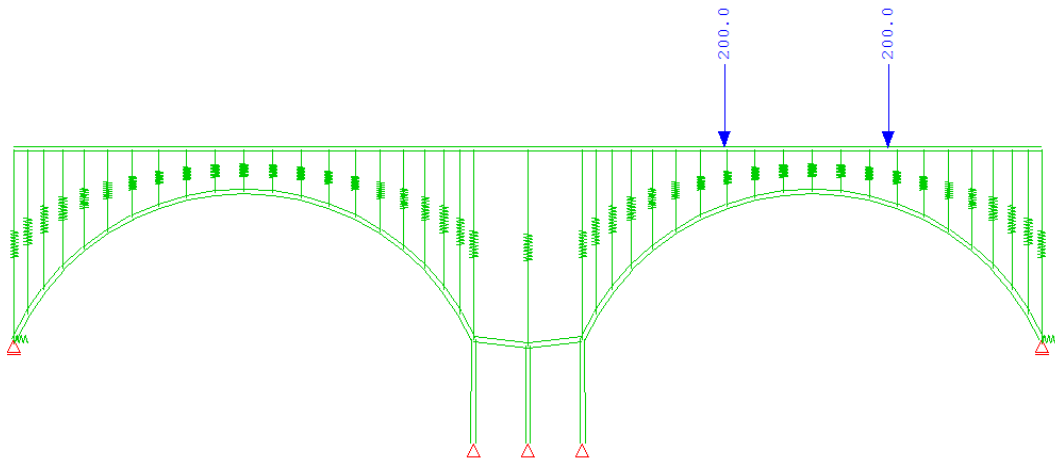


Figura 10: Hipótesis (Load Case 115): Sobrecarga de tráfico puntual en posición final

6 RESULTADOS DE CÁLCULO

A partir de la modelización efectuada, y de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 4.6.2 del el CTE DB-SE: F, en el cuál se establece la resistencia a compresión de los diferentes elementos de fábrica más habituales.

A raíz de las inspecciones realizadas durante las visitas a la zona, y de los diferentes informes facilitados se determina que la fábrica que compone la bóveda de la estructura es de naturaleza maciza, y se estima que el mortero empleado es de categoría M-5.

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales $f_k$ (N/mm <sup>2</sup> )									
Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

A partir de estos datos, se define una resistencia característica  $f_k$  de 4 MPa, los cuales nunca deberán ser superados en ninguna de las hipótesis de carga evaluadas.

En el modelo, se verifican las diferentes combinaciones efectuadas y los esfuerzos de compresión sobre ambas bóvedas, de forma que no se supere el umbral establecido.

Se adjuntan a continuación algunas de las hipótesis de combinación evaluadas en el modelo, en las cuales se identifica el máximo esfuerzo en cada caso. El resto de verificaciones pueden encontrarse en el documento que se anexa como apéndice.

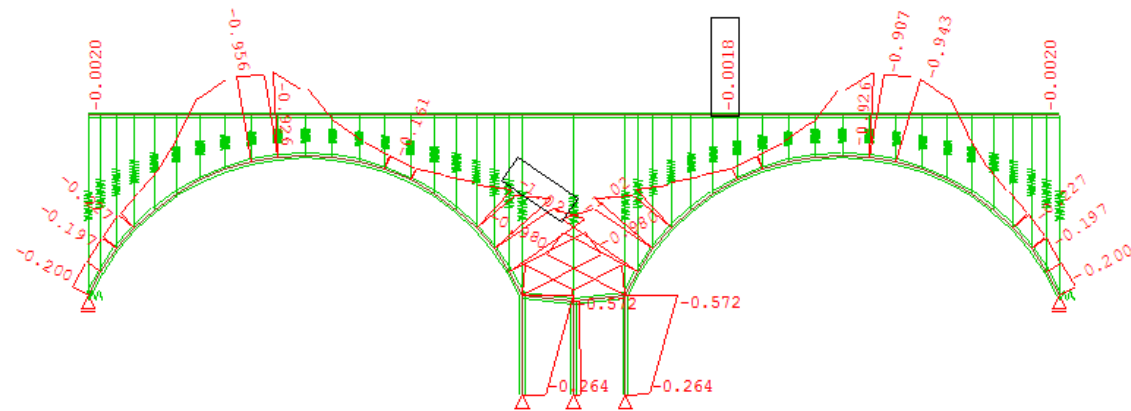


Figura 11: Hipótesis de combinación de acciones DC 1000

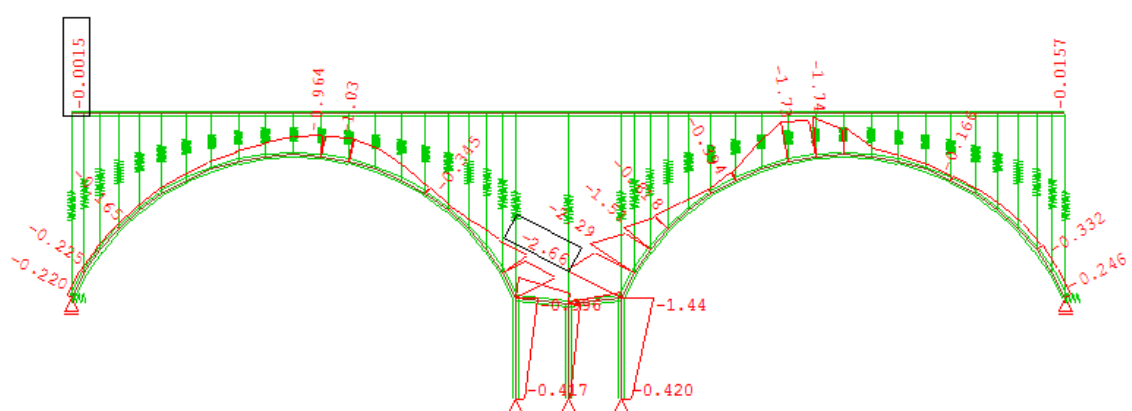


Figura 14: Hipótesis de combinación de acciones DC 2008

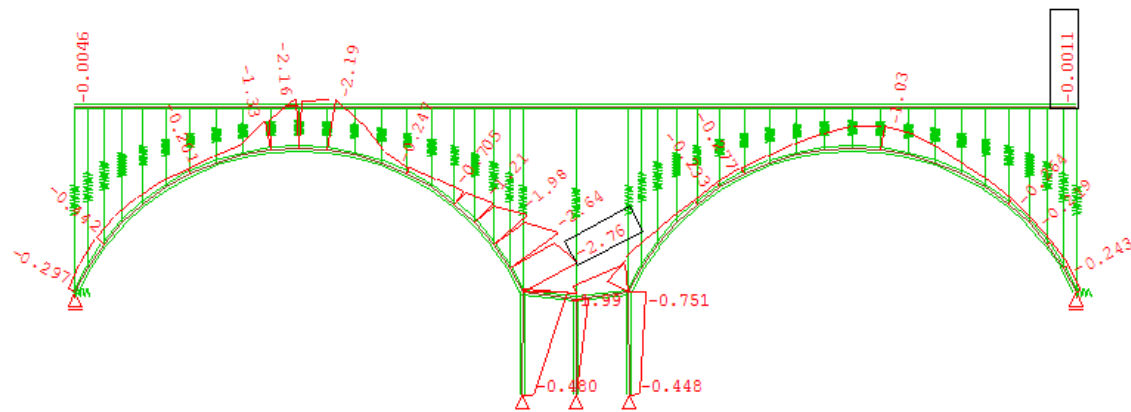


Figura 12: Hipótesis de combinación de acciones DC 1006

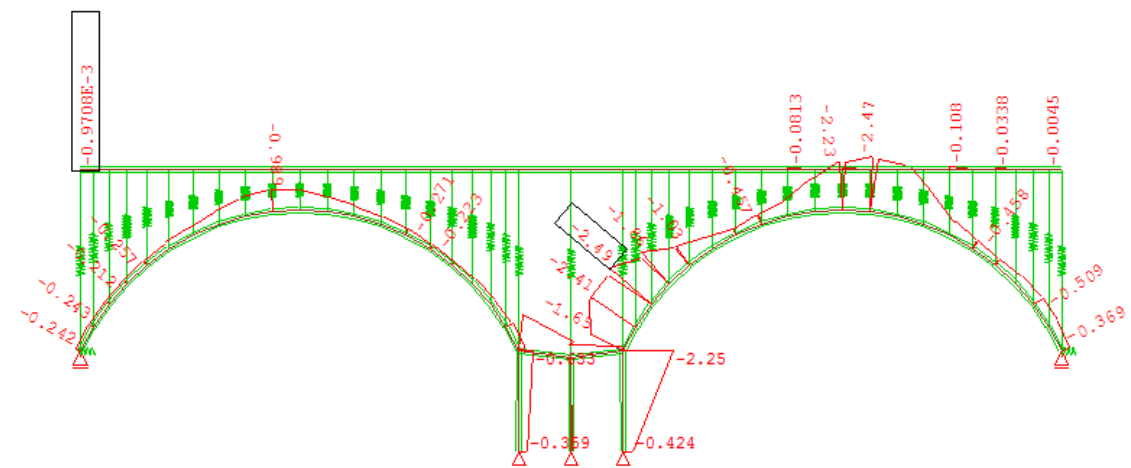


Figura 13: Hipótesis de combinación de acciones DC 1014

## 7 COSIDO TRANSVERSAL DE LAS BÓVEDAS

Para la reparación de los huecos existentes entre la fábrica de ladrillo y los sillares que conforman los arcos, se plantea un cosido transversal mediante barras de acero tipo Dywidag o similar.

Para determinar el diámetro necesario de las barras en función de las solicitaciones se emplea una hoja de cálculo en el que se relaciona la densidad del terreno suponiendo que la losa absorbe las solicitaciones de tráfico, con las diferentes alturas de relleno sobre las bóvedas.

Área:	8.85 m <sup>2</sup>
Altura máxima:	2.35 m
Altura mínima	0.4 m
Altura de calculo	1.765 m

Se contempla que el 70% de la superficie de la estructura tiene la altura de relleno máxima indicada en la tabla superior, reservando la mínima para la zona superior de ambos arcos. Se considera este enfoque como conservador, ya que este incrementa notablemente las sobrecargas muertas de cálculo sobre la estructura.

Si bien, dicho enfoque es conservador, se estima conveniente al suponer que la losa absorbe la totalidad de los esfuerzos derivados de las acciones de tráfico.

Aplicando la densidad de tierras y el coeficiente de empuje al reposo se determina el empuje medio sobre los arcos:

Densidad del relleno:	20 KN/m <sup>3</sup>
Coeficiente de empuje al reposo:	0.5
Empuje medio:	17.65 KN/m <sup>2</sup>



Finalmente, multiplicando el empuje medio por el área de cálculo se obtiene la fuerza total horizontal que permite dimensionar los anclajes.

Fuerza total:	156.20 KN
Número de anclajes:	3
Por anclaje:	52.07 KN

Los anclajes transversales deberán realizarse mediante barras de acero S670 de calidad equivalente 10.9, y de 22mm de diámetro. Sobre ellas se aplicará un par de apriete de 1.50 mK.N. mediante tuerca y contratuerca.

La transmisión de la tensión se realizará sobre la piedra natural a través de una placa de reparto de 150x150x10mm. de acuerdo al esquema que se adjunta a continuación y que también se incluye en los planos de proyecto.

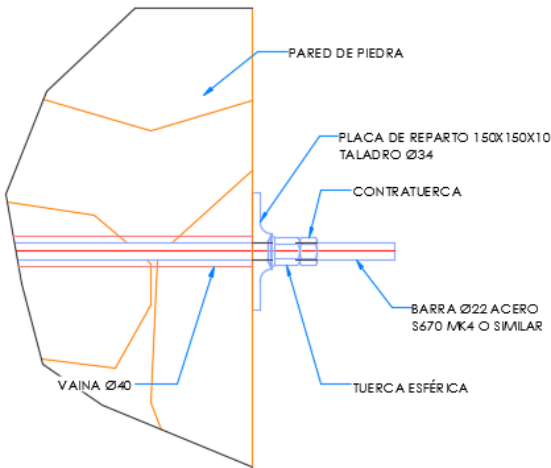


Figura 15: Detalle de anclaje sobre piedra natural

8 APÉNDICES

8.1 LISTADOS DE CÁLCULO

Se adjuntan a continuación los listados de cálculo con las comprobaciones efectuadas, e los gráficos que permiten evaluar la viabilidad de las soluciones propuestas.

Vigo, a 04 de febrero de 2020

El Autor del proyecto

Fdo.: Francisco Javier Zubia Fernández

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 12773

Ampliacion de puente

Índice de contenidos

AQUA - SECCIONES GENERALES

Norma de cálculo EHE Instrucción de hormigón estructural (Espagna) (modified by user)	3
Mat 1 HA 25 (EHE)	3
HA 25 (EHE)	3
HA 25 (EHE)	3
sección no. 1 - B/H = 600 / 40 cm	3
sección no. 1 - B/H = 600 / 40 cm	3
Valores mecánicos de sección	3
Valores mecánicos adicionales de sección	3
Propiedades de la sección para alabeo	3
Viga sección rectangular/sección-T	3
Additional design data	3
Polígono	4
Geometry and selected stress points	4
Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)	4
sección no. 2 - B/H = 600 / 30 cm	4
sección no. 2 - B/H = 600 / 30 cm	4
Valores mecánicos de sección	4
Valores mecánicos adicionales de sección	4
Propiedades de la sección para alabeo	4
Viga sección rectangular/sección-T	4
Additional design data	4
Polígono	4
Geometry and selected stress points	5
Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)	5

WINGRAF - GRAFICOS DE ELEMENTOS FINITOS

Todas las cargas HC: 2	6
Todas las cargas HC: 3	6

WINGRAF - GRAFICOS DE ELEMENTOS FINITOS

Todas las cargas HC: 101	7
Todas las cargas HC: 102	7
Todas las cargas HC: 103	8
Todas las cargas HC: 104	8
Todas las cargas HC: 105	9
Todas las cargas HC: 106	9
Todas las cargas HC: 107	10
Todas las cargas HC: 108	10
Todas las cargas HC: 109	11
Todas las cargas HC: 110	11
Todas las cargas HC: 111	12
Todas las cargas HC: 112	12
Todas las cargas HC: 113	13
Todas las cargas HC: 114	13

WINGRAF - GRAFICOS DE ELEMENTOS FINITOS

Todas las cargas HC: 1000	14
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1000	14
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1000	15
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1000	15
Todas las cargas HC: 1001	16
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1001	16
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1001	17
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1001	17
Todas las cargas HC: 1002	18
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1002	18
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1002	19
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1002	19
Todas las cargas HC: 1003	20
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1003	20
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1003	21
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1003	21
Todas las cargas HC: 1004	22
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1004	22
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1004	23
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1004	23
Todas las cargas HC: 1005	24
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1005	24
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1005	25
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1005	25
Todas las cargas HC: 1006	26
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1006	26
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1006	27
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1006	27
Todas las cargas HC: 1007	28
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1007	28
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1007	29
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1007	29
Todas las cargas HC: 1008	30
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1008	30
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1008	31
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1008	31
Todas las cargas HC: 1009	32
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1009	32
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1009	33

Ampliacion de puente

WINGRAF - GRAFICOS DE ELEMENTOS FINITOS

Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1009	33
Todas las cargas HC: 1010	34
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1010	34
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1010	35
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1010	35
Todas las cargas HC: 1011	36
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1011	36
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1011	37
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1011	37
Todas las cargas HC: 1012	38
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1012	38
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1012	39
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1012	39
Todas las cargas HC: 1013	40
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 1013	40
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 1013	41
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 1013	41
Todas las cargas HC: 2001	42
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2001	42
Todas las cargas HC: 2002	43
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2001	43
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2001	44
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2002	44
Todas las cargas HC: 2003	45
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2002	45
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2002	46
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2003	46
Todas las cargas HC: 2004	47
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2003	47
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2003	48
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2004	48
Todas las cargas HC: 2005	49
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2004	49
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2004	50
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2005	50
Todas las cargas HC: 2006	51
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2005	51
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2005	52
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2006	52
Todas las cargas HC: 2007	53
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2006	53
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2006	54
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2007	54
Todas las cargas HC: 2008	55
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2007	55
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2007	56
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2008	56
Todas las cargas HC: 2009	57
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2008	57
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2008	58
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2009	58
Todas las cargas HC: 2010	59
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2009	59
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2009	60
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2010	60
Todas las cargas HC: 2011	61
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2010	61
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2010	62
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2011	62
Todas las cargas HC: 2012	63
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2011	63
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2011	64
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2012	64
Todas las cargas HC: 2013	65
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2012	65
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2012	66
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2013	66
Todas las cargas HC: 2014	67
Elementos barras , Máxima tensión de compresión BC: 2013	67
Elementos barras , Máxima tensión de tracción BC: 2013	68
Nodos , Fuerzas en apoyos vector HC: 2014	68

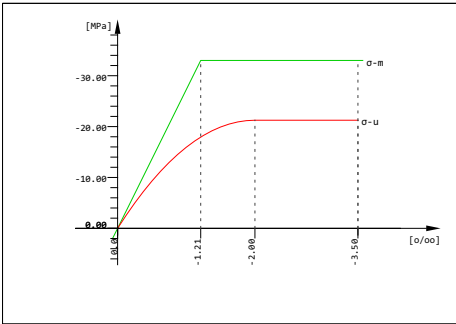
Ampliacion de puente

Norma de cálculo EHE Instrucción de hormigón estructural (España) (modified by user)

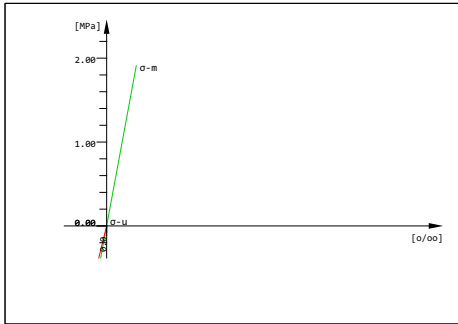
Mat 1 HA 25 (EHE)						
Módulo Young's	E	27264	[MPa]	Coef. de seguridad	1.50	[-]
Coef. De Poisson	μ	0.20	[-]	Resistencia	21.25	[MPa]
Módulo tangente	G	11360	[MPa]	Resistencia nominal	fck	25.00 [MPa]
Módulo de compresión	K	15147	[MPa]	Resistencia a tracción	fctm	2.56 [MPa]
Nominal Weight	γ	25.0	[kN/m3]	Resistencia a tracción	fctk,05	1.80 [MPa]
Mean density	ρ	2400.0	[kg/m3]	Resistencia a tracción	fctk,95	3.33 [MPa]
Coef. de alargamiento	α	1.00E-05	[1/K]	Resistencia a adherencia	fbd	2.69 [MPa]
				Resistencia de servicio	fcm	33.00 [MPa]
				Resistencia a fatiga	fcd,fat	12.75 [MPa]
				Resistencia a tracción	fctd	1.20 [MPa]
				Tensile failure energy	Gf	0.14 [N/mm]

Línea de trabajo, estado de utili.	ε[o/oo]	σ-m[MPa]	E-t[MPa]
también es válido fuera del	0.000	0.00	27264
rango de tensiones definido	-1.210	-33.00	0
	-3.500	-33.00	0
Coef. de seguridad	1.50		

Línea de trabajo, estado de rotura	ε[o/oo]	σ-u[MPa]	E-t[MPa]
sóamente válida dentro del	0.000	0.00	21250
rango definido de tensiones	-2.000	-21.25	0
	-3.500	-21.25	0
Coef. de seguridad	1.50		

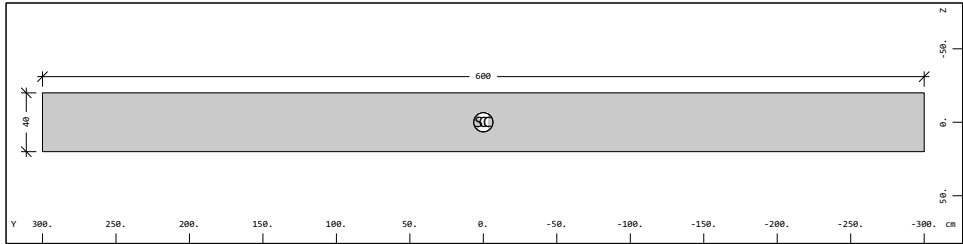


HA 25 (EHE)



HA 25 (EHE)

sección no. 1 - B/H = 600 / 40 cm



sección no. 1 - B/H = 600 / 40 cm

Valores mecánicos de sección

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.4000E+00	2.000E+00	3.200E-02	0.00	0.00	27264	6000.0	7.200E+00
	1.226E-01	2.000E+00	7.200E+00	0.00	0.00	11360	(CENTR)	3.200E-02

Valores mecánicos adicionales de sección

α-T[1/K]	ymin[cm]	zmin[cm]	hymin[cm]	AK[m2]	Mrs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[cm]	zmax[cm]	hzmin[cm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-300.00	-20.00	400.00	2.400E+00		3.262E+00	6.250E-01
	300.00	20.00	26.67	2.400E+00			6.250E-01

Propiedades de la sección para alabeo

wmin[m2]	wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[cm]	rz[cm]
-0.5566	0.5566	9.411E-02	0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.00	0.00

Viga sección rectangular/sección-T

H[cm]	Ho[cm]	Aso[cm2]	Do[mm]	So[mm]	a[cm]	B-eff[cm]
B[cm]	Bo[cm]	Asu[cm2]	Du[mm]	Su[mm]	a-min[cm]	incl1[°]
		As-type	Ds[mm]	Ss[mm]	a-max[cm]	Ass[cm2/m]
40.00						
600.00						

Additional design data

Mat	periferia-0/-I	deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[cm]	[cm]
	12.800		37.50	40.00	600.00	18079.999	80.000	17999.999	0.00	0.00

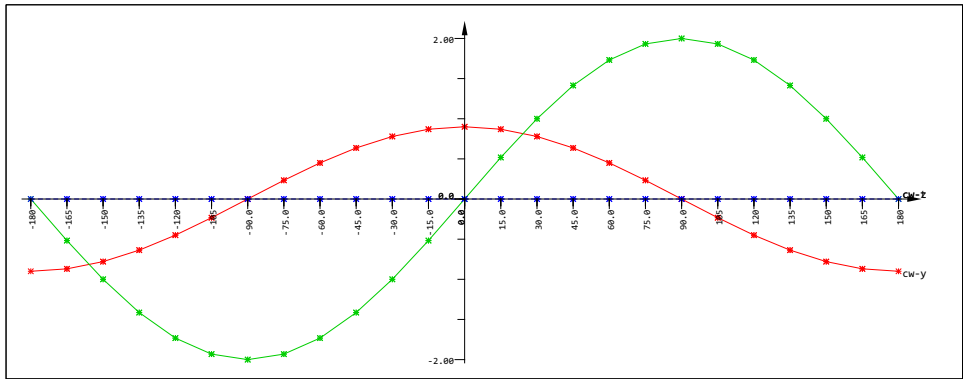
Ampliacion de puente

Polígono

ID	Mat	eff	y[cm]	z[cm]	r[cm]	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	exp
	T[°C]					[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		
10	1		-300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
20	1		-300.00	-20.00		-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	-0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
30	1		300.00	-20.00		-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						-0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
40	1		300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	-0.5566	1.00
						-0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		
50	1		-300.00	20.00		6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5566	1.00
						0.4167	0.0000	0.0000	0.0000		

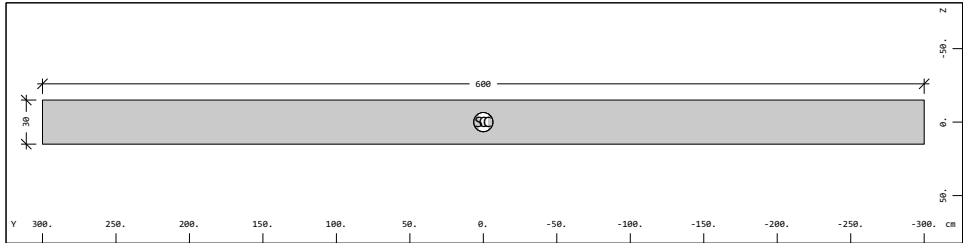
Geometry and selected stress points

ID	Mat	y[cm]	z[cm]	A[mm2]	σ-t	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	σ,τ-dyn
	T[°C]			t[cm]	[MPa]	[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		[MPa]
Z-	1	0.00	-20.00		0.00	-6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Z+	1	0.00	20.00		0.00	6.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		



Hydrodynamic coefficients for wind and wave loading (Ref =bh)

sección no. 2 - B/H = 600 / 30 cm



sección no. 2 - B/H = 600 / 30 cm

Valores mecánicos de sección

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	1.8000E+00	1.500E+00	1.350E-02	0.00	0.00	27264	4500.0	5.400E+00
	5.230E-02	1.500E+00	5.400E+00	0.00	0.00	11360	(CENTR)	1.350E-02

Valores mecánicos adicionales de sección

α-T[1/K]	ymin[cm]	zmin[cm]	hymin[cm]	AK[m2]	Mrs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[cm]	zmax[cm]	hzmin[cm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-300.00	-15.00	400.00	1.800E+00		5.736E+00	8.333E-01
	300.00	15.00	20.00	1.800E+00			8.333E-01

Propiedades de la sección para alabeo

wmin[m2]	wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[cm]	rz[cm]
-0.4256	0.4256	4.009E-02	0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.00	0.00

Viga sección rectangular/sección-T

H[cm]	Ho[cm]	Aso[cm2]	Do[mm]	So[mm]	a[cm]	B-eff[cm]
B[cm]	Bo[cm]	Asu[cm2]	Du[mm]	Su[mm]	a-min[cm]	incl1[°]
		As-type	Ds[mm]	Ss[mm]	a-max[cm]	Ass[cm2/m]
30.00						
600.00						

Additional design data

Mat	periferia-0/-I	deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[cm]	[cm]
	12.600		28.57	30.00	600.00	13533.751	33.750	13499.999	0.00	0.00

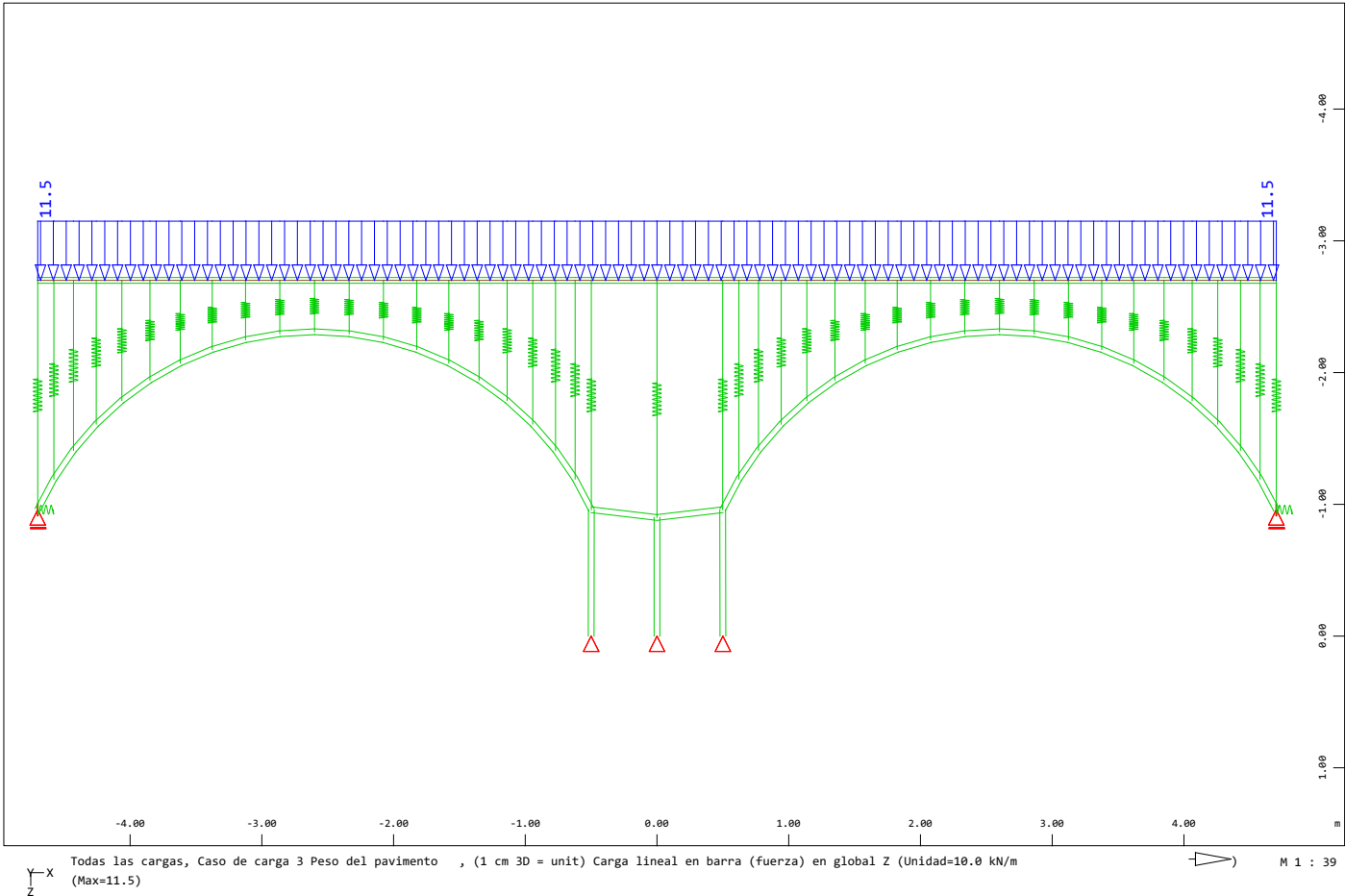
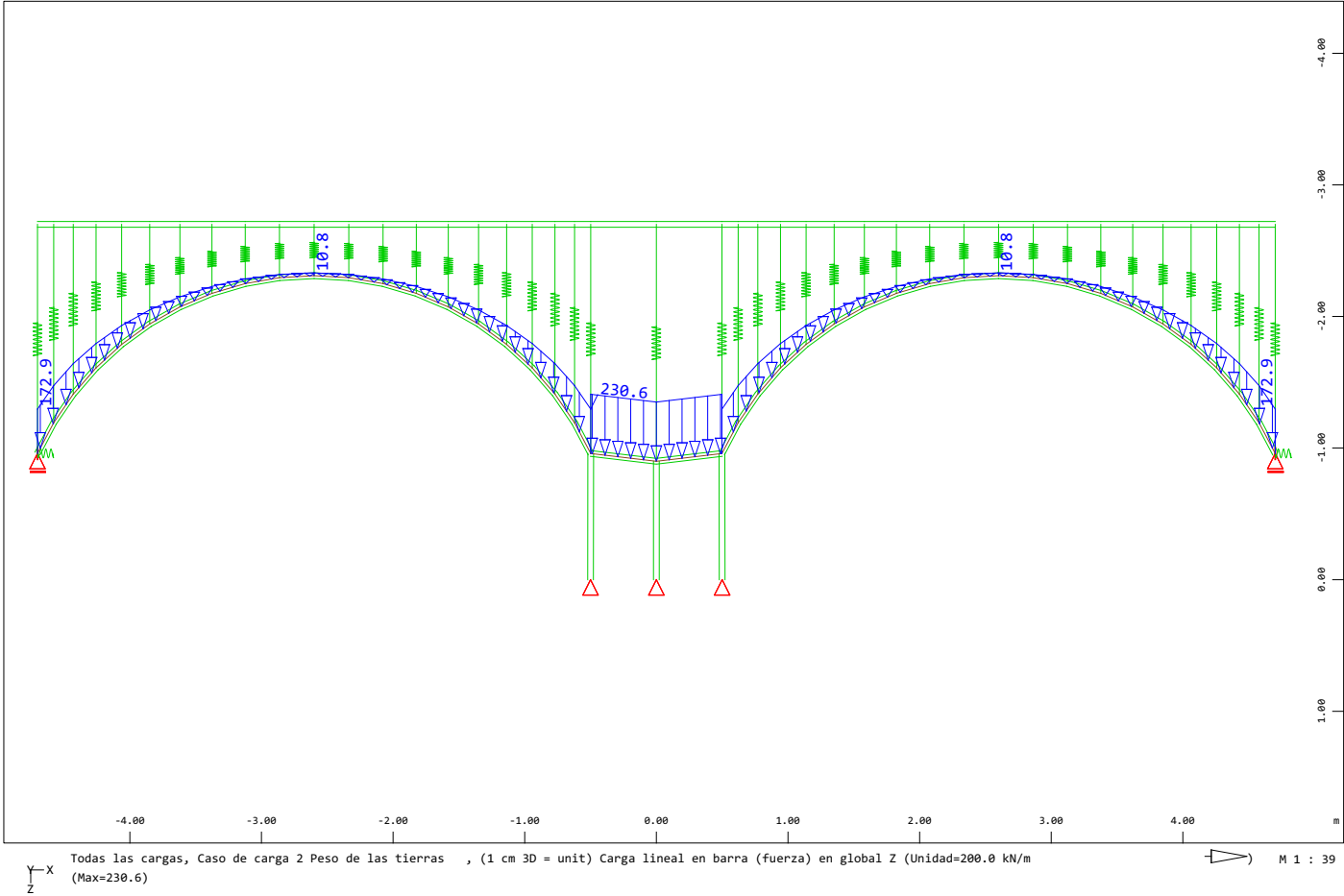
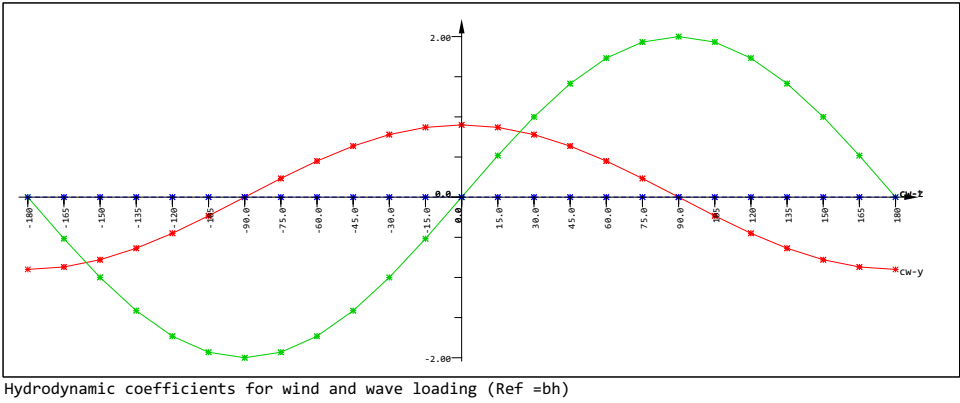
Polígono

ID	Mat	eff	y[cm]	z[cm]	r[cm]	1/WMy,1/WMz	1/WT	1/WVy	1/WVz	w0[m2]	exp
	T[°C]					[1/m3]	[1/m3]	[1/m2]	[1/m2]		
10	1		-300.00	15.00		11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						0.5556	0.0000	0.0000	0.0000		
20	1		-300.00	-15.00		-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4256	1.00

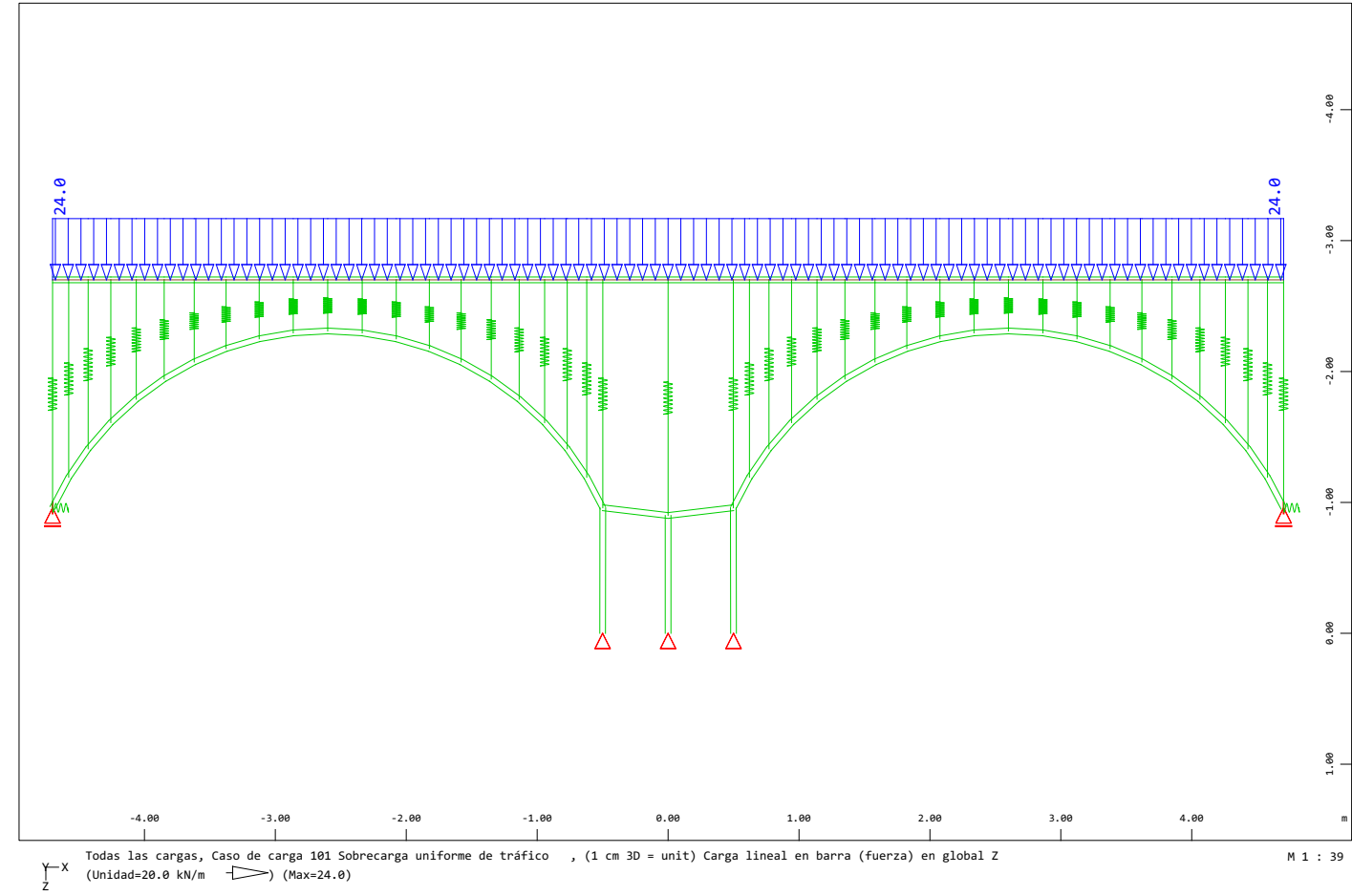
Ampliacion de puente

Polígono											
ID	Mat	eff	y[cm]	z[cm]	r[cm]	1/wMy,1/wMz [1/m3]	1/wT [1/m3]	1/wVy [1/m2]	1/wVz [1/m2]	w0[m2]	exp
30	1		300.00	-15.00		0.5556	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000		
40	1		300.00	15.00		-0.5556	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4256	1.00
						11.1111	0.0000	0.0000	0.0000		
50	1		-300.00	15.00		-0.5556	0.0000	0.0000	0.0000	0.4256	1.00
						11.1111	0.0000	0.0000	0.0000		

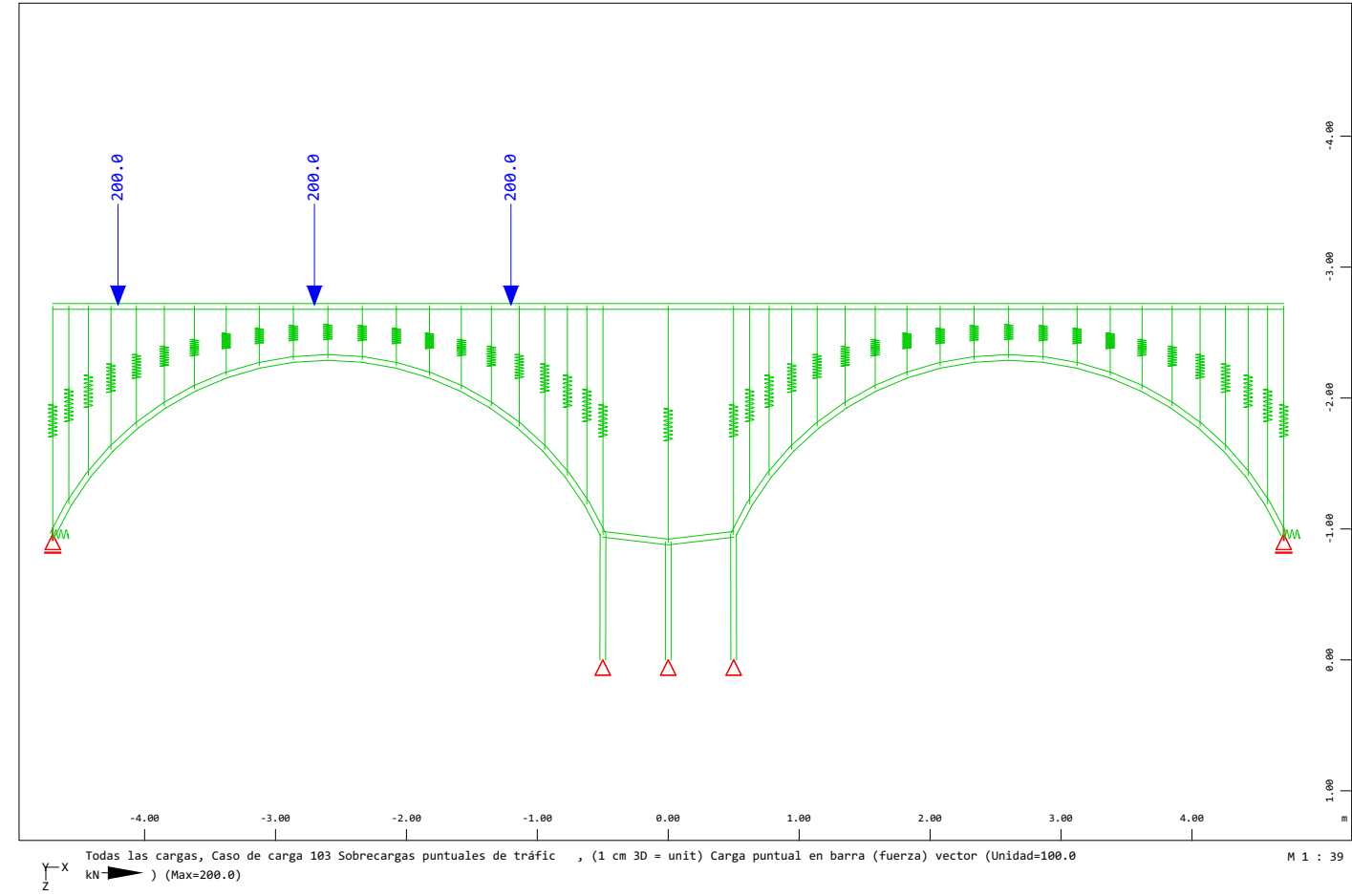
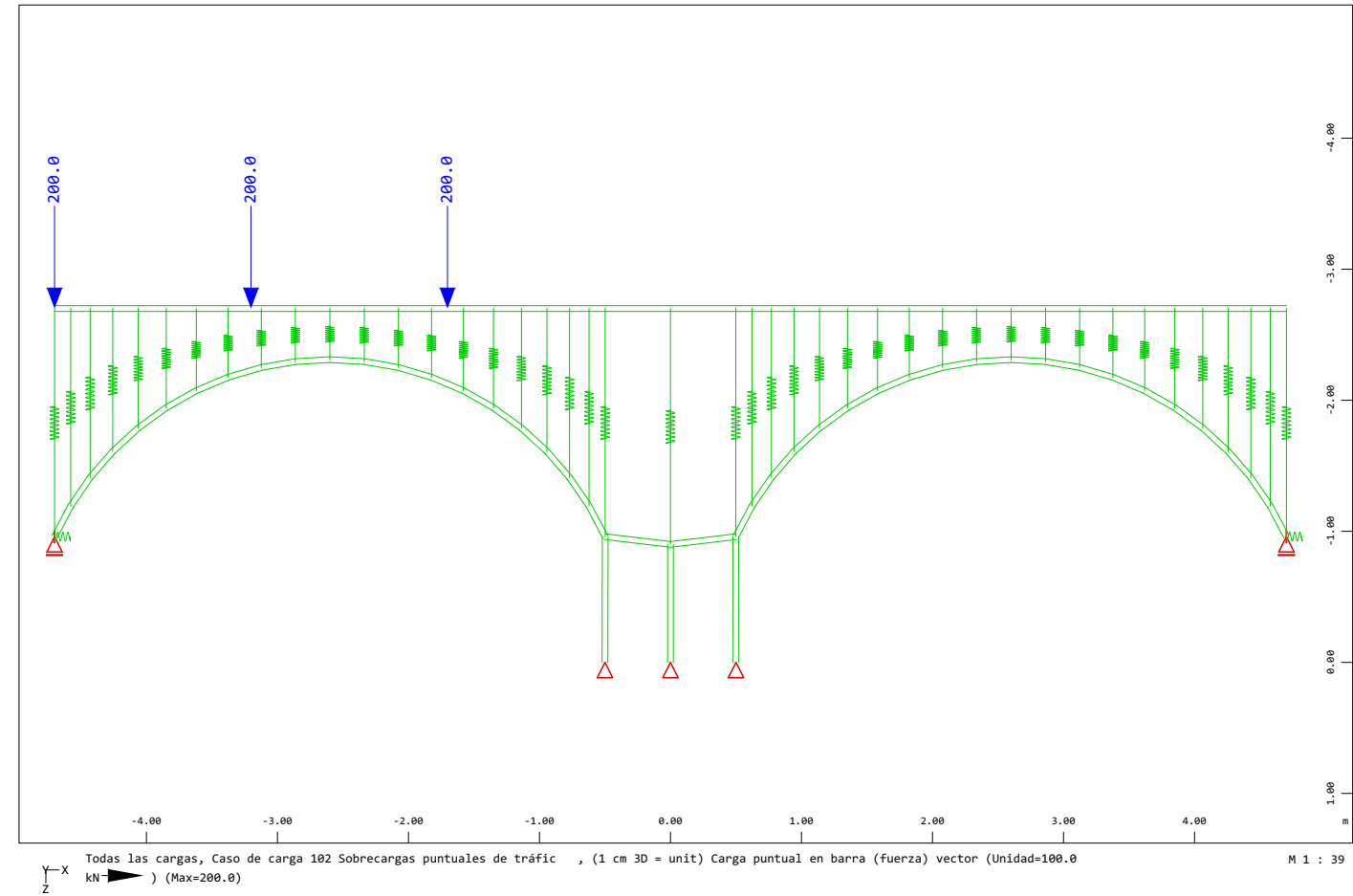
Geometry and selected stress points											
ID	Mat T [°C]	y [cm]	z [cm]	A [mm2] t [cm]	σ-t [MPa]	1/wMy, 1/wMz [1/m3]	1/wT [1/m3]	1/wVy [1/m2]	1/wVz [1/m2]	w0 [m2]	σ, τ-dyn [MPa]
Z-	1	0.00	-15.00		0.00	-11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Z+	1	0.00	15.00		0.00	11.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
						0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		



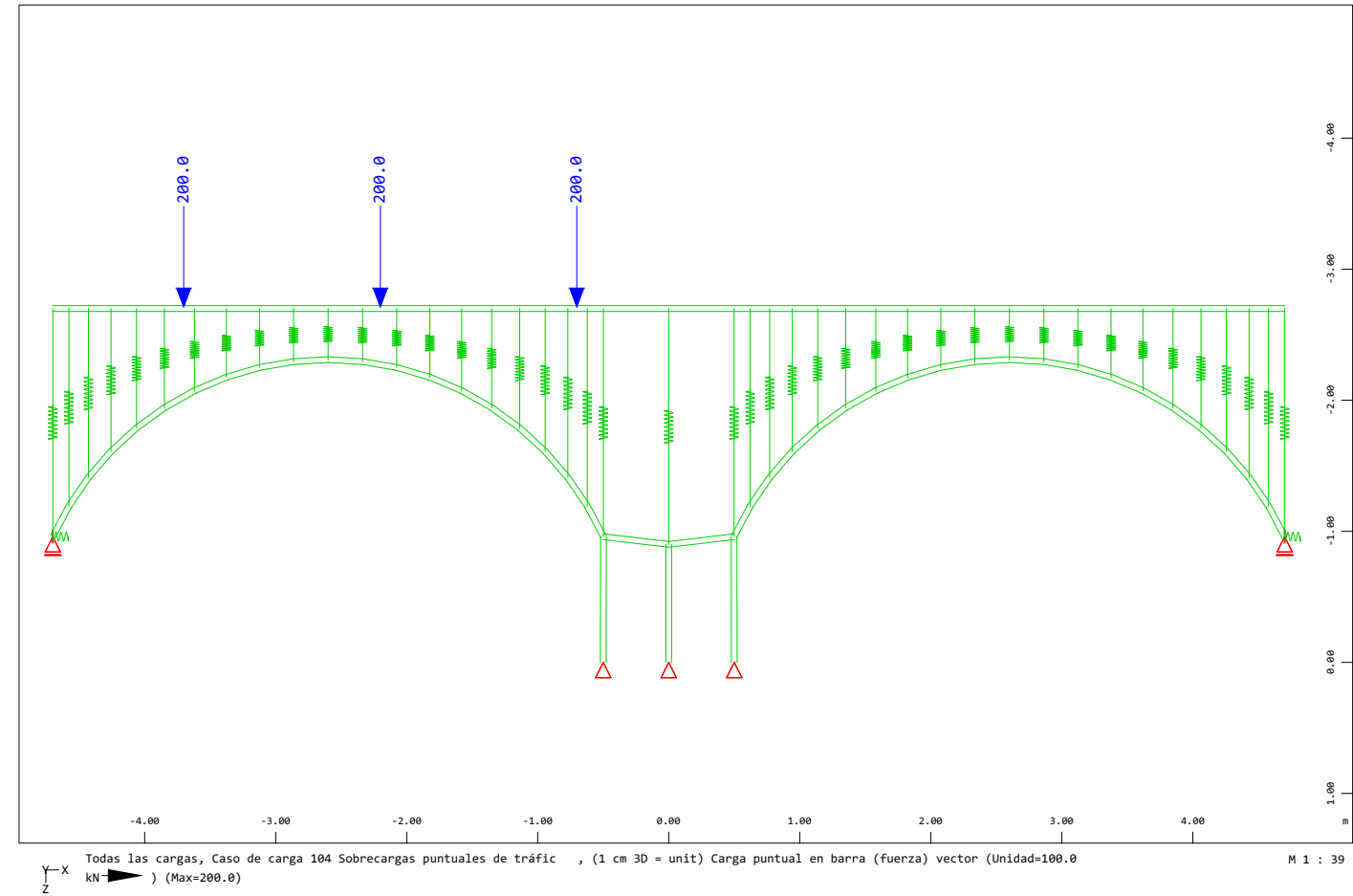


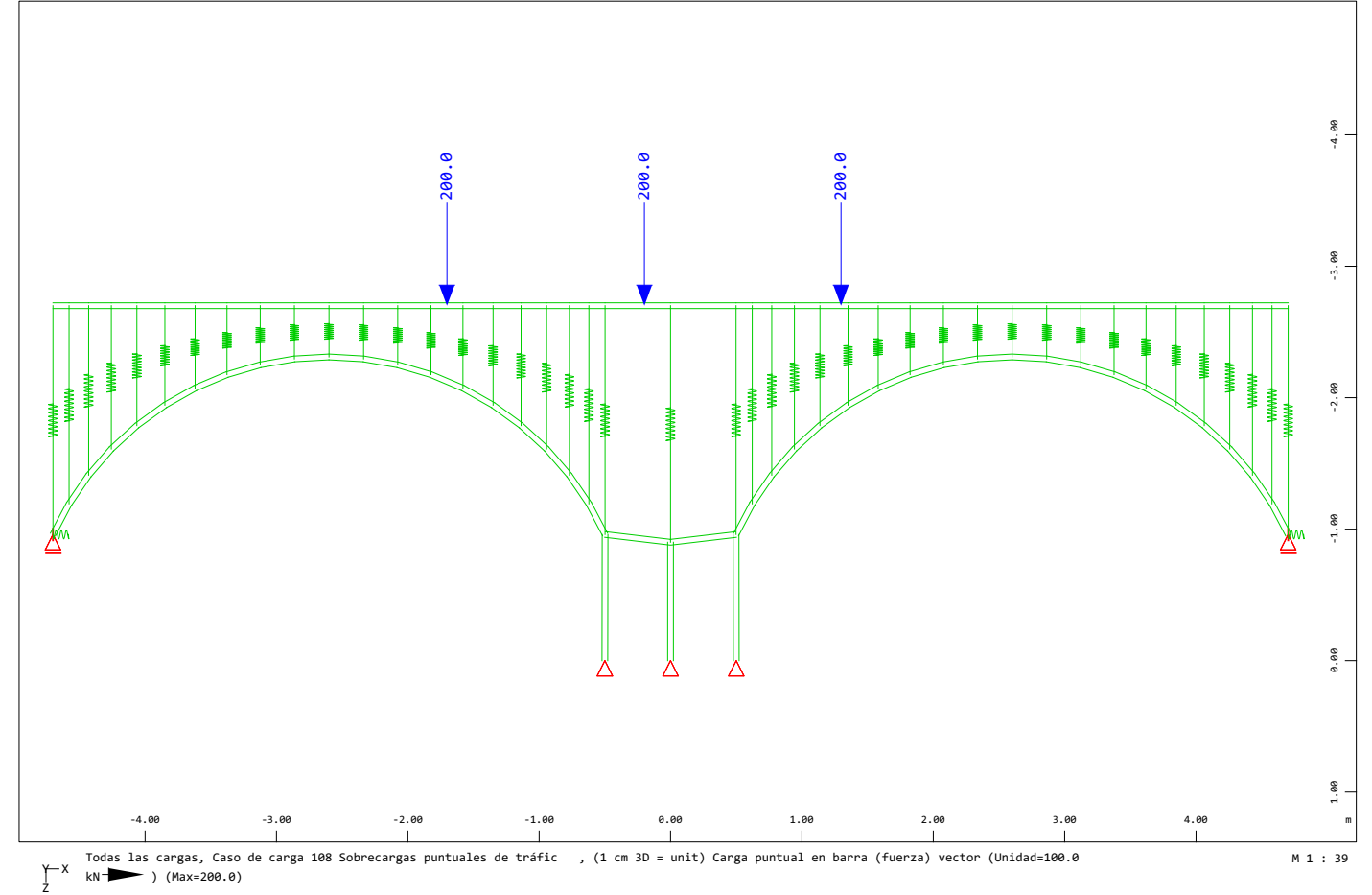
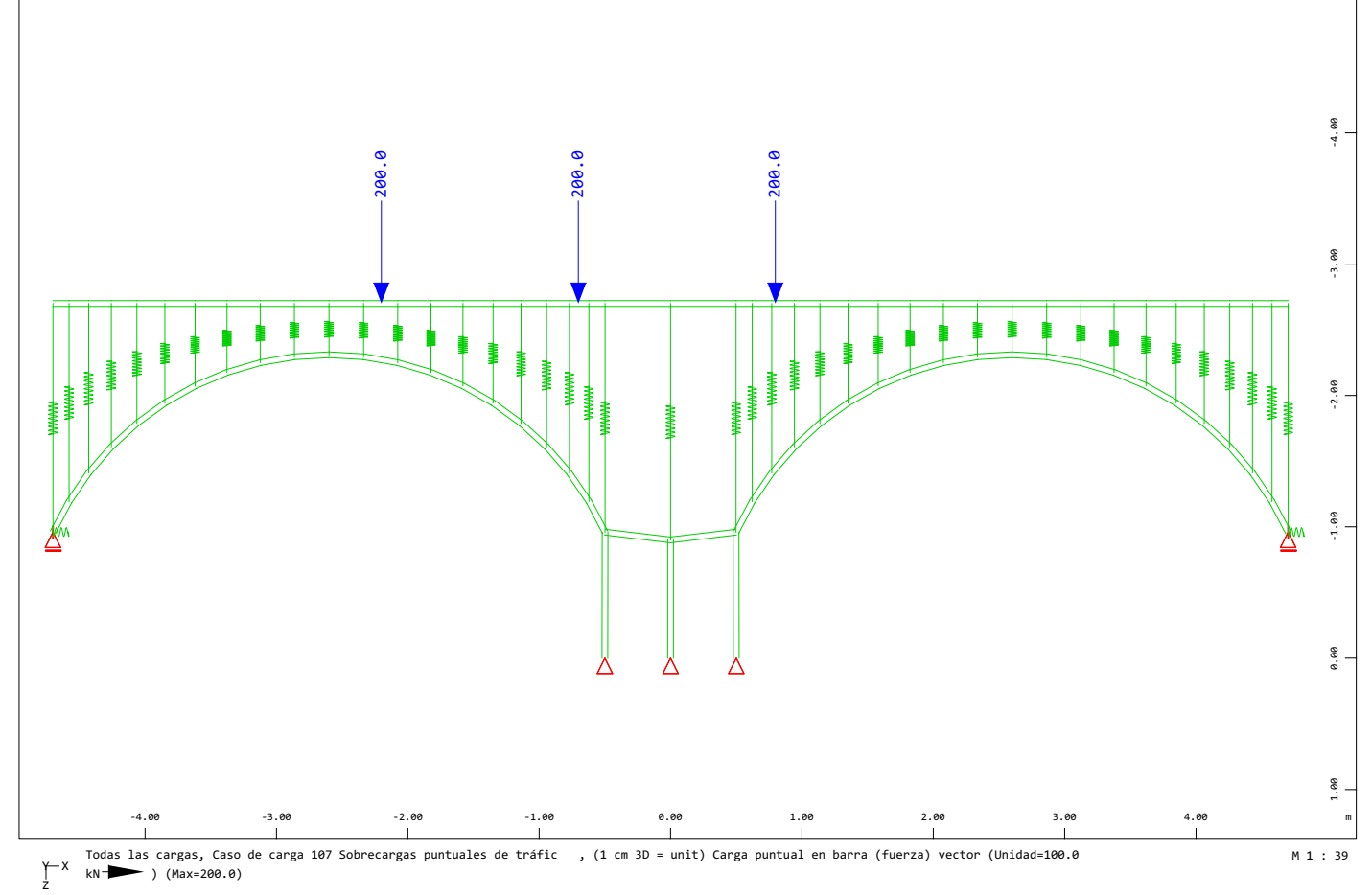
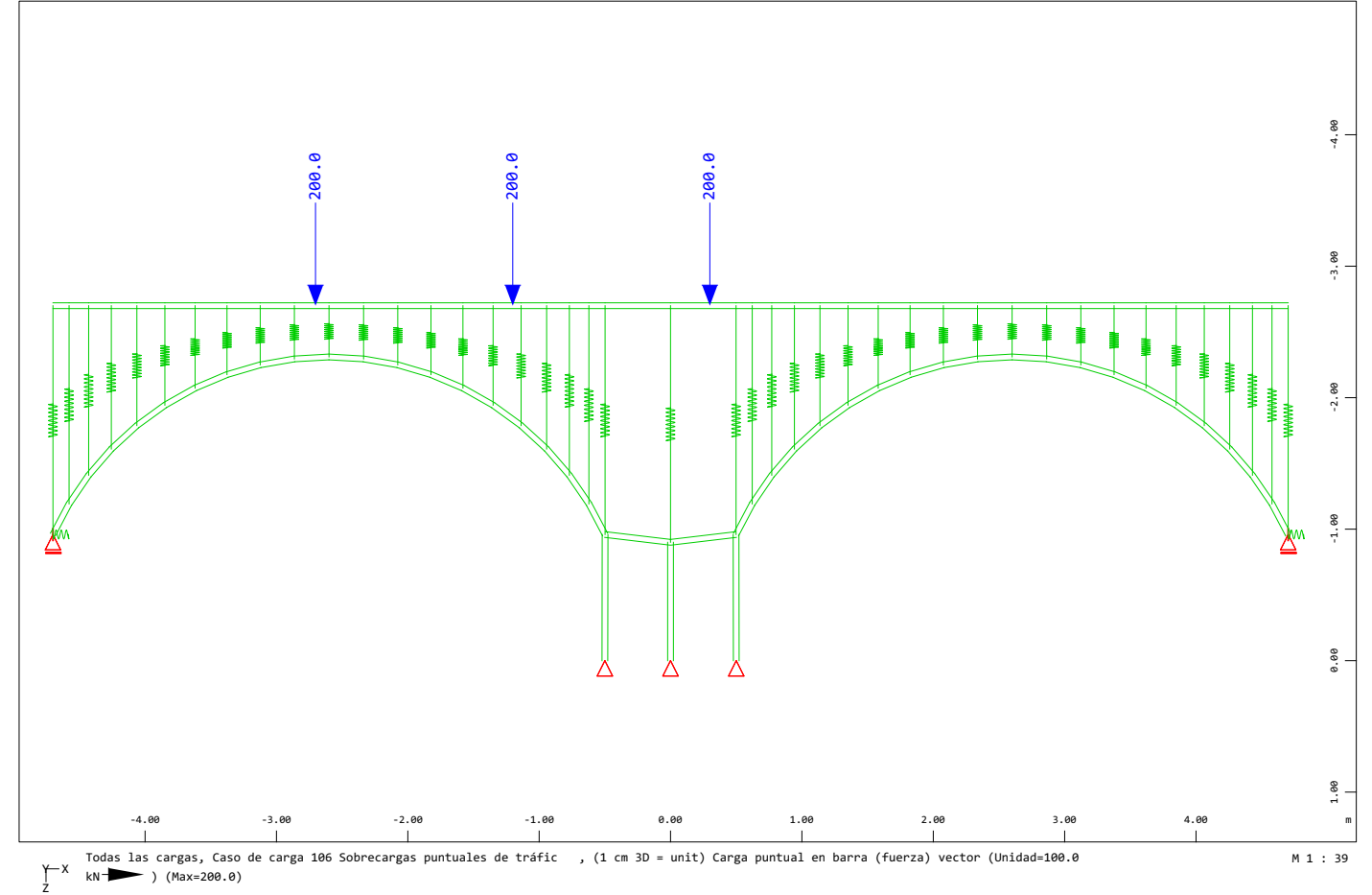
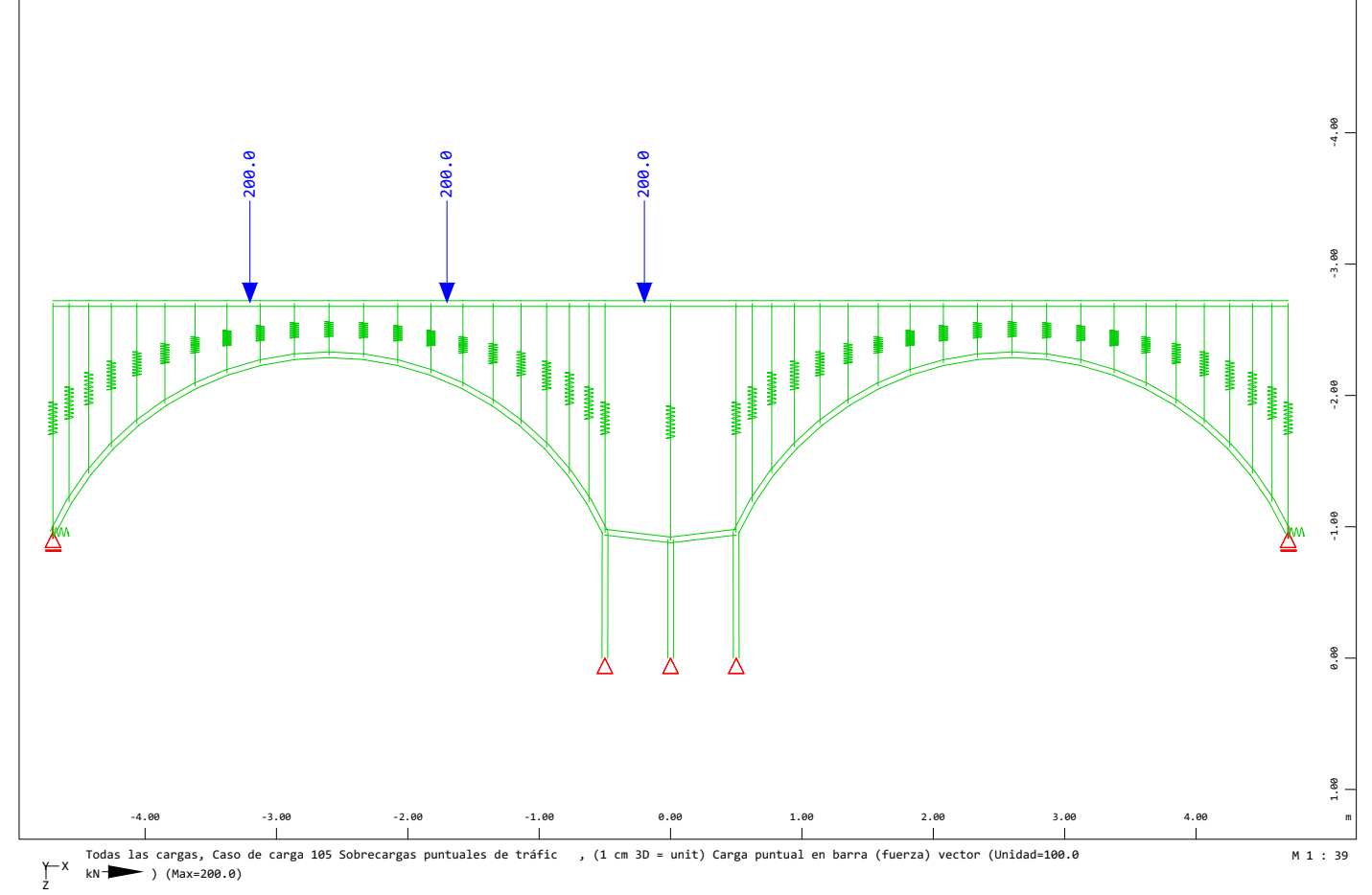


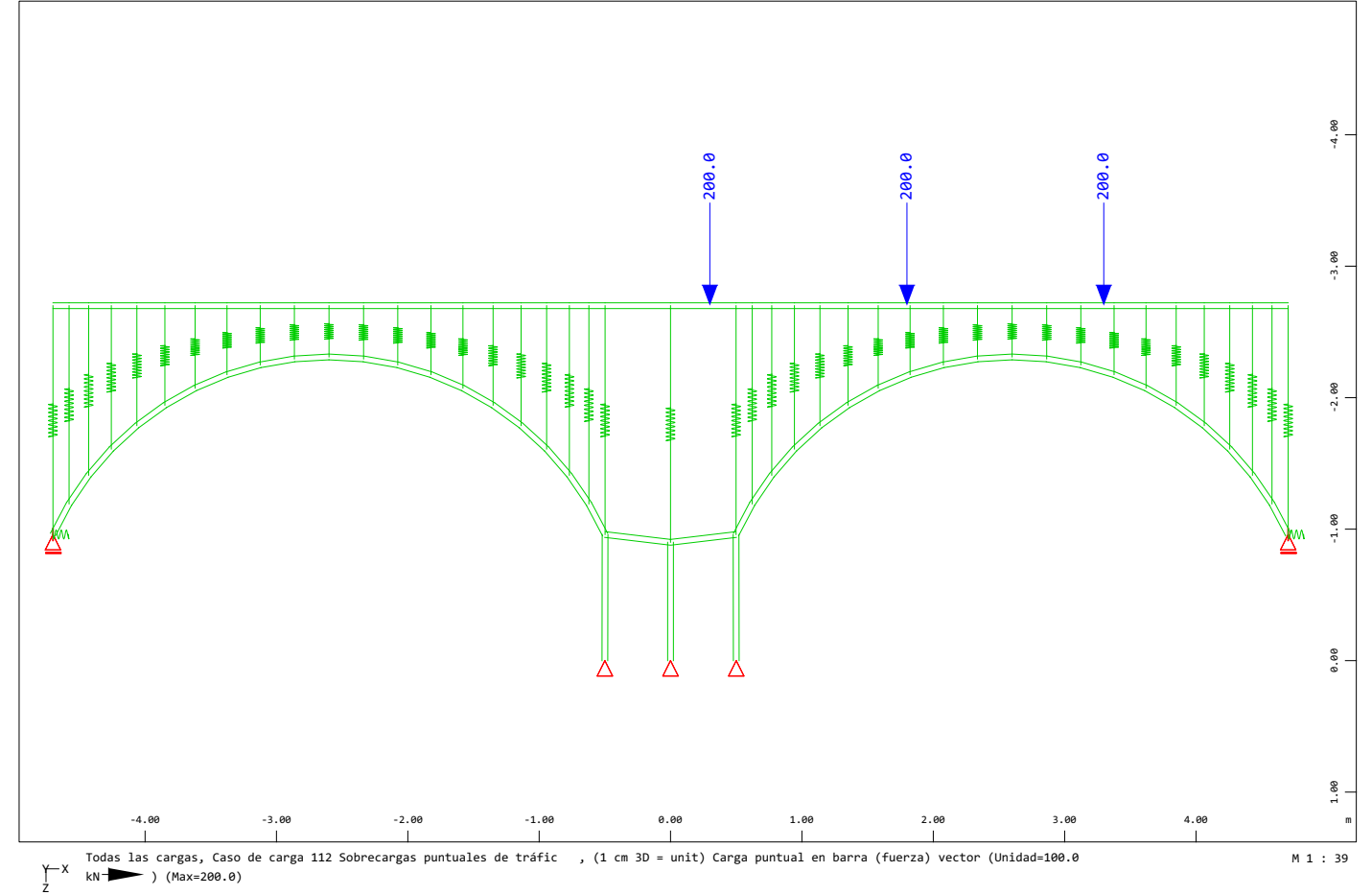
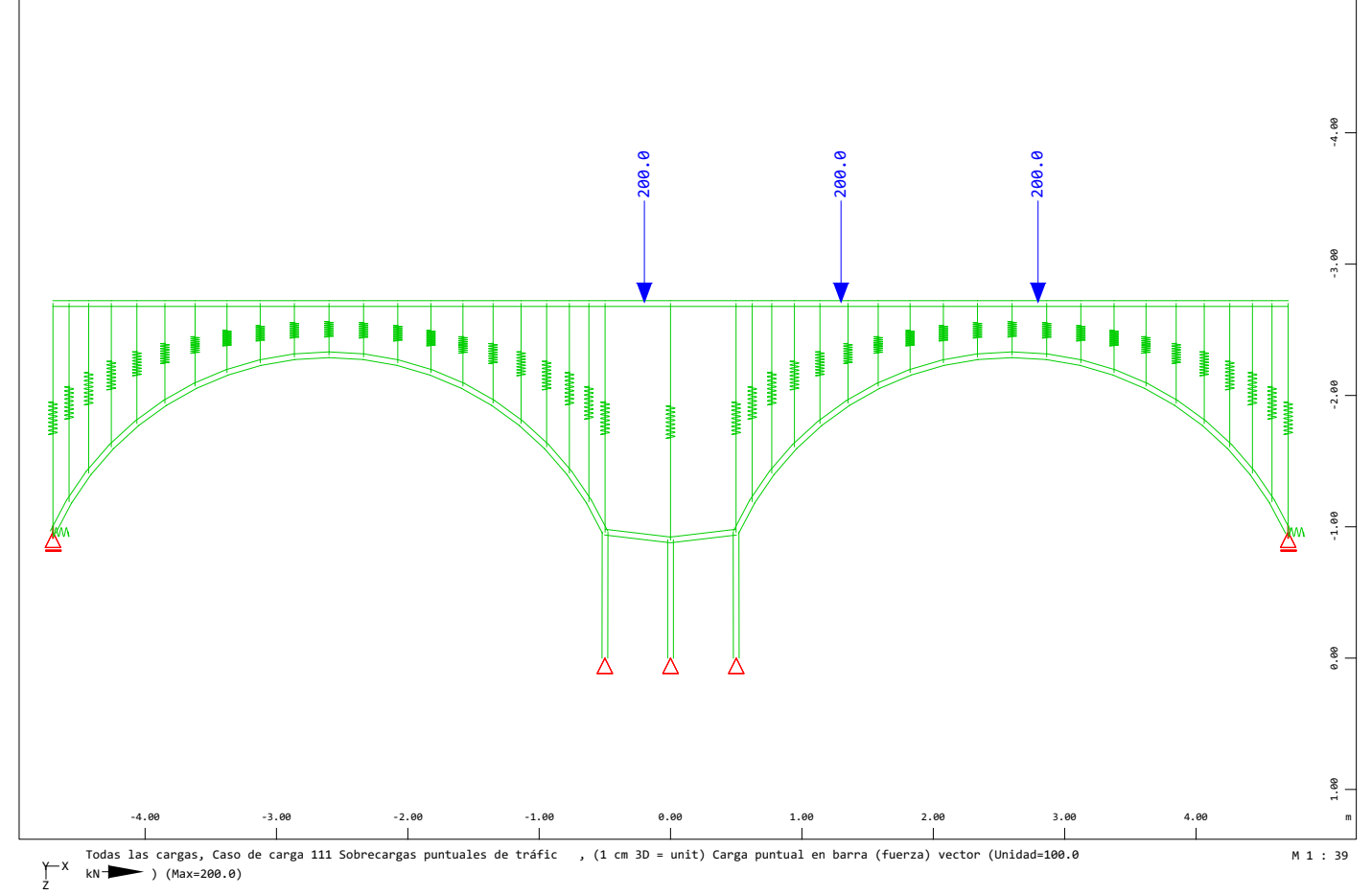
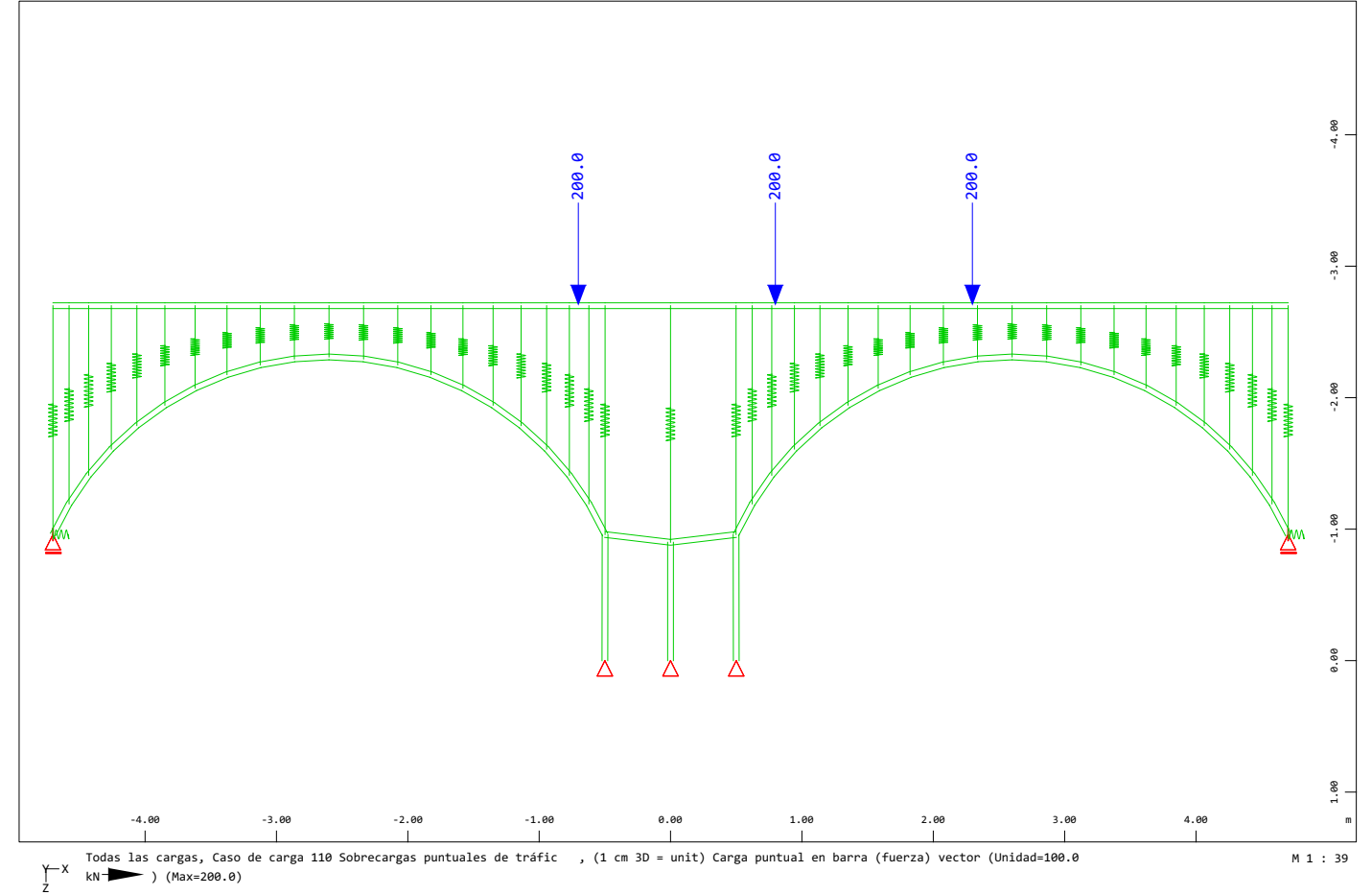
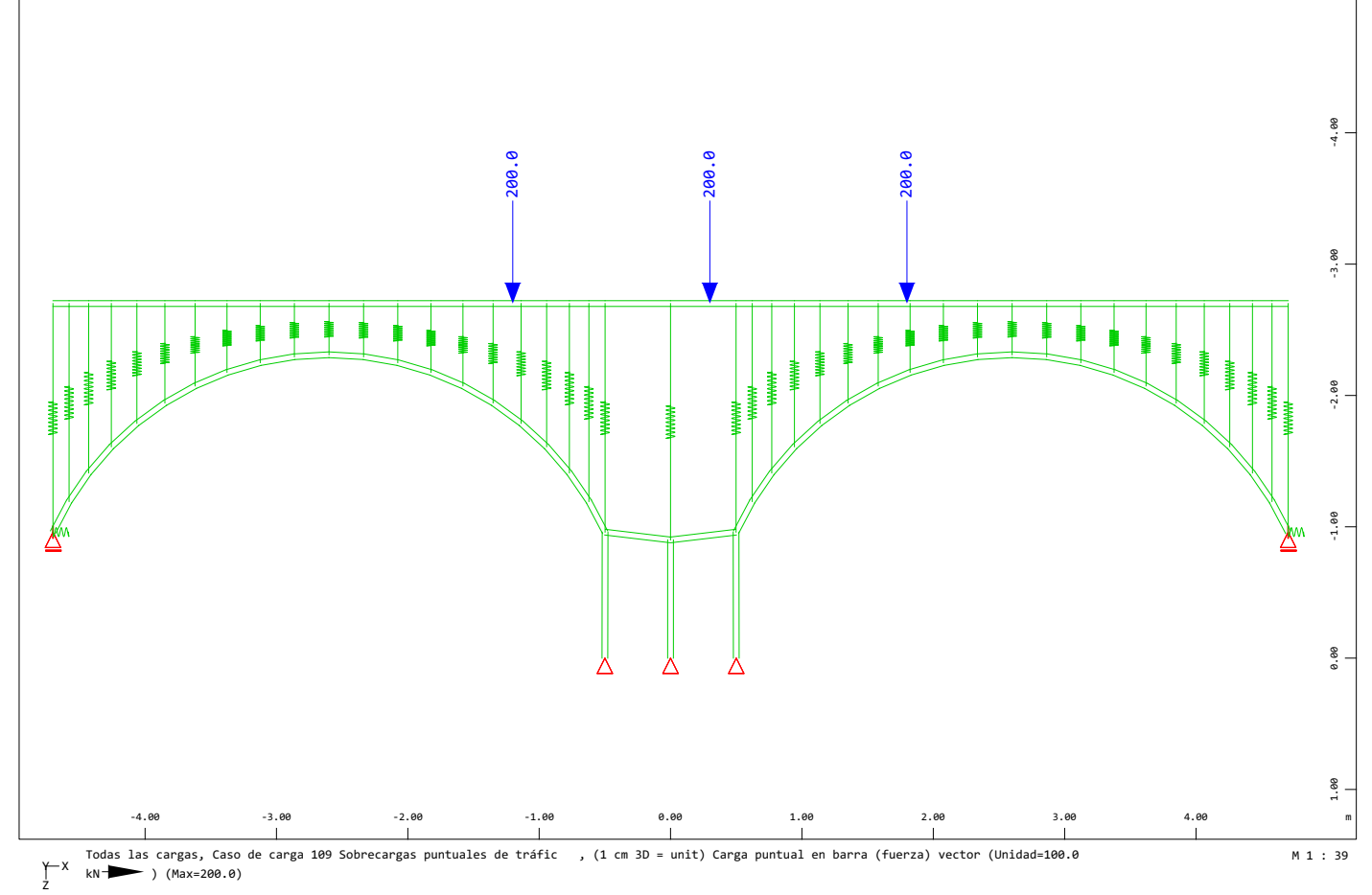
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

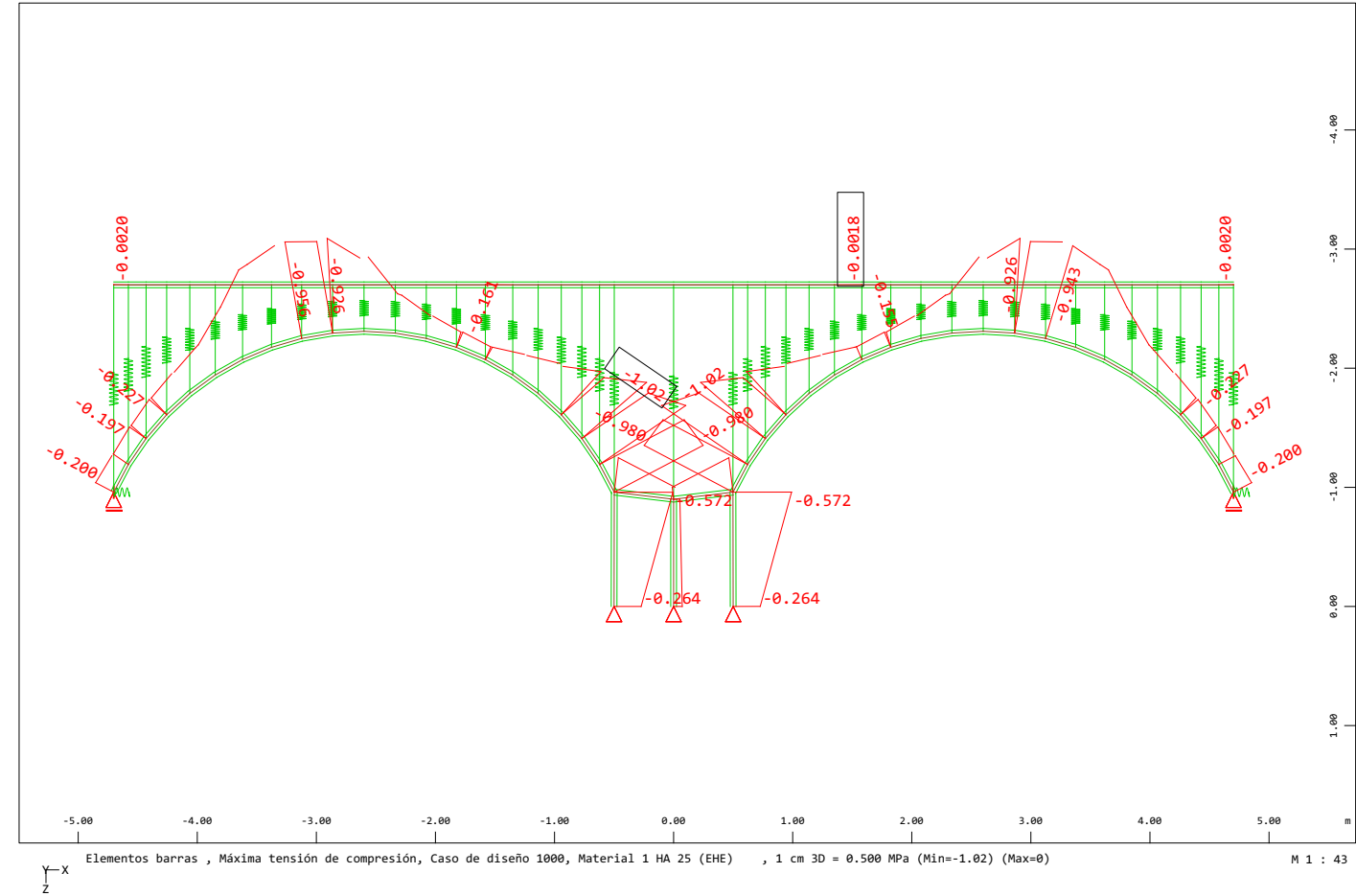
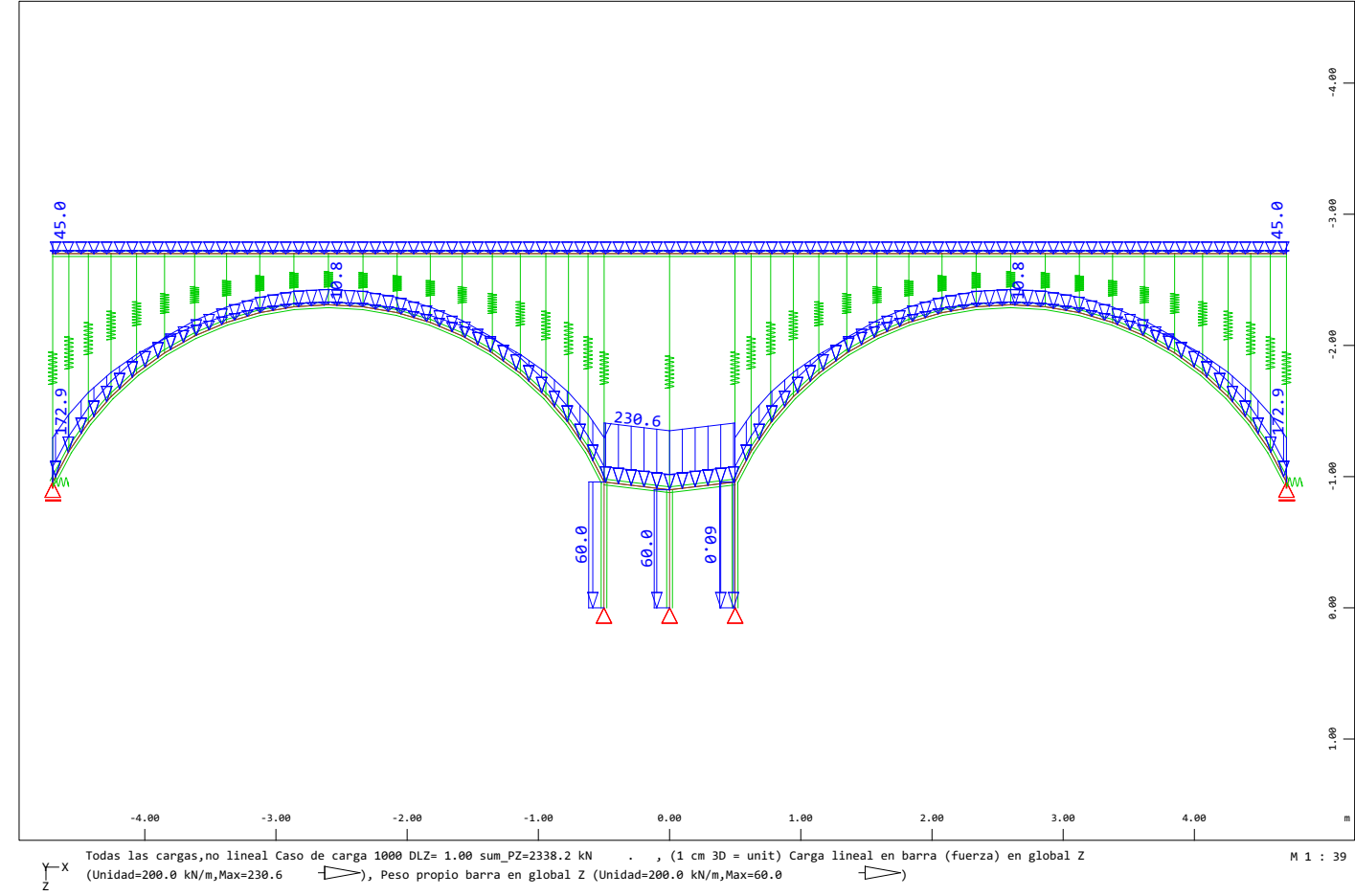
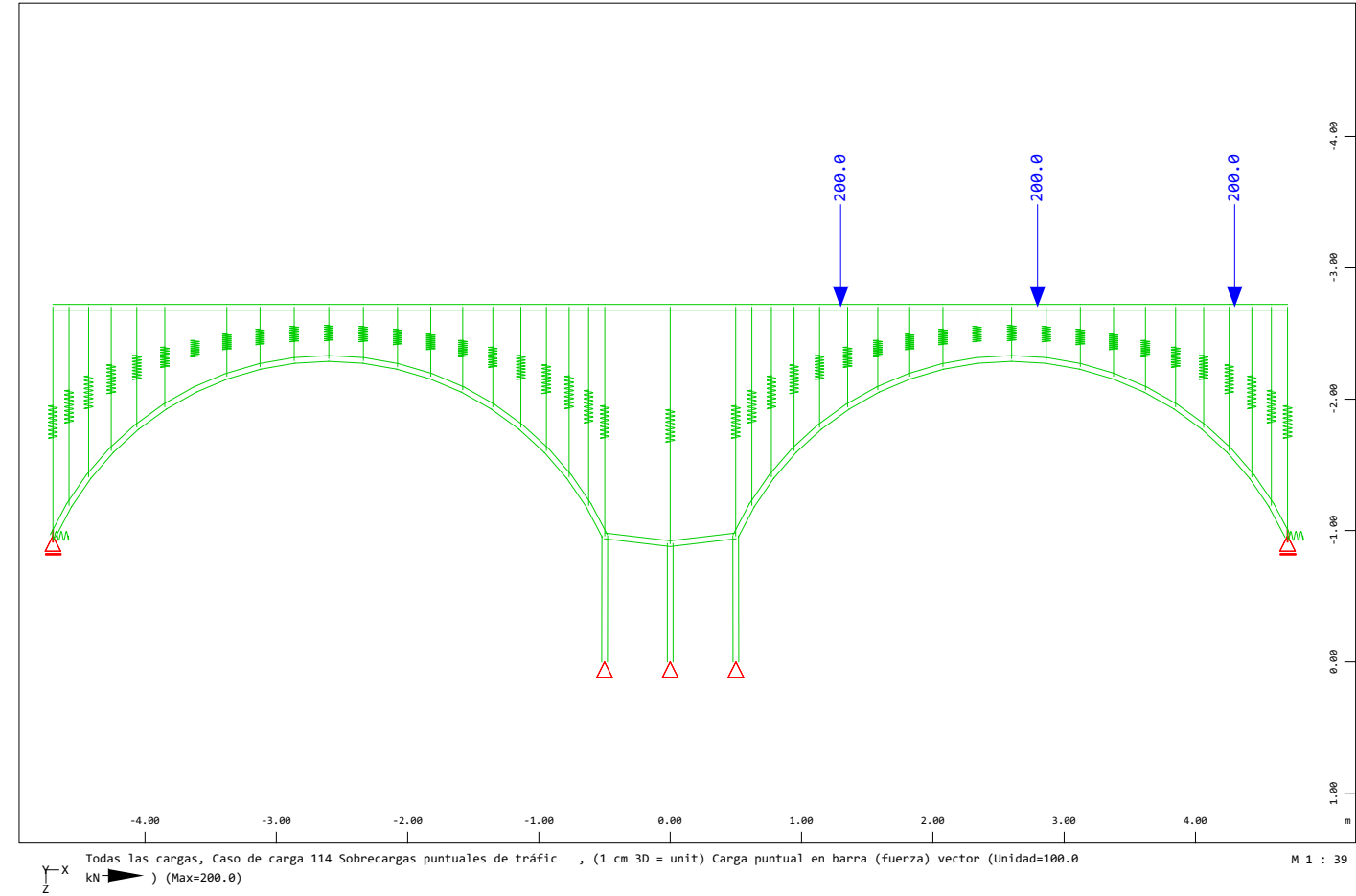
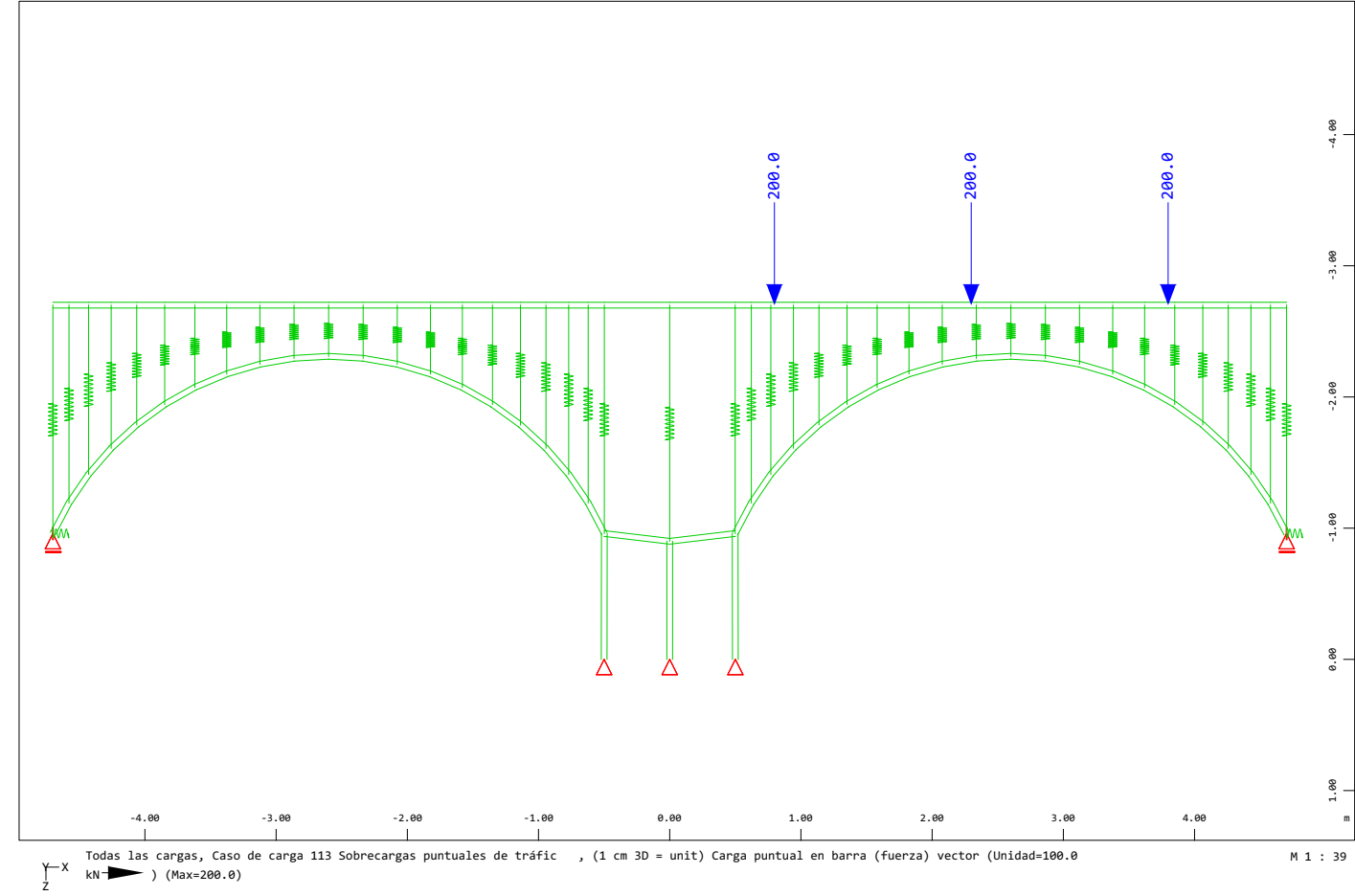


SOFISTIK AG - www.sofistik.de

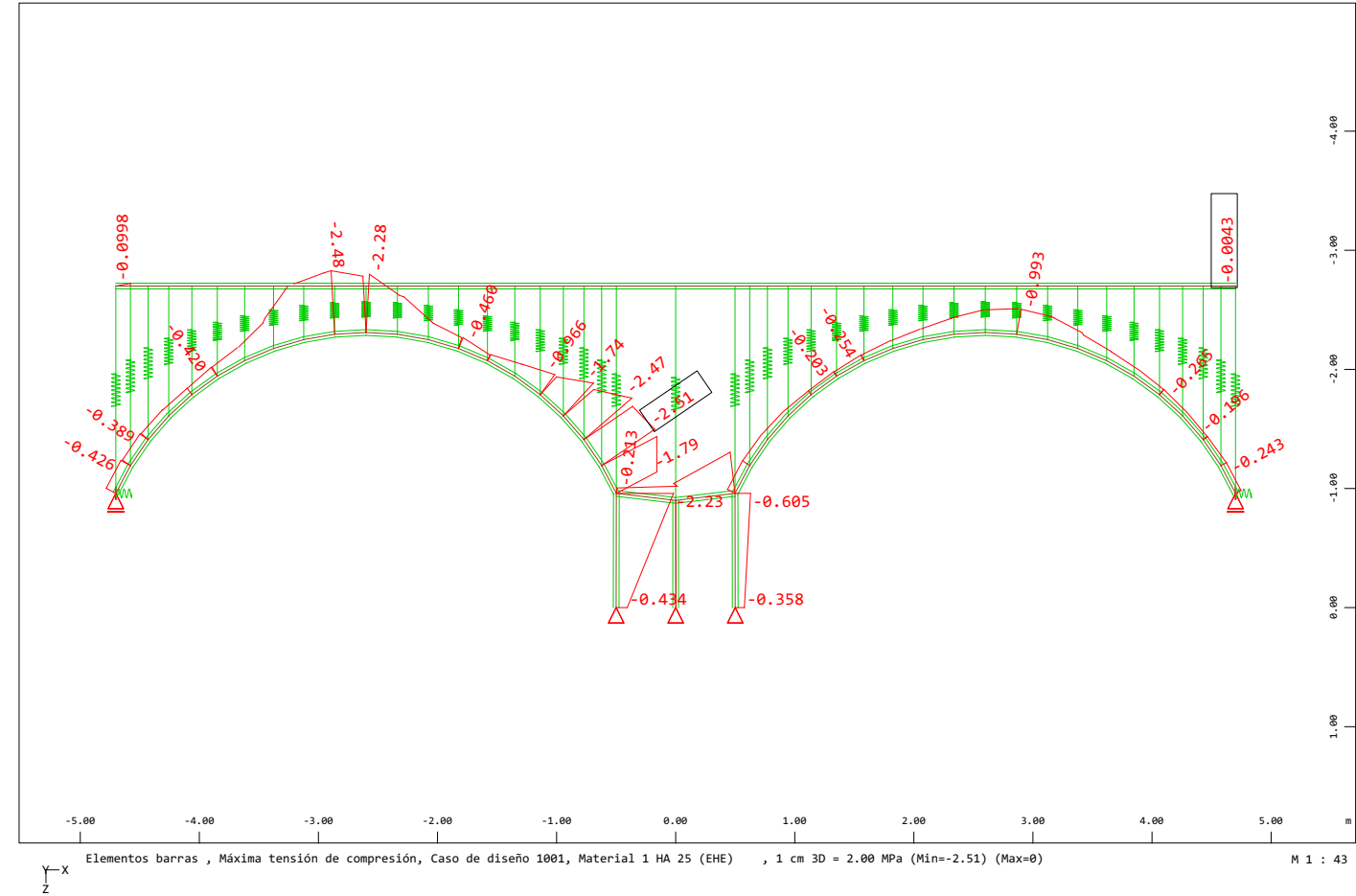
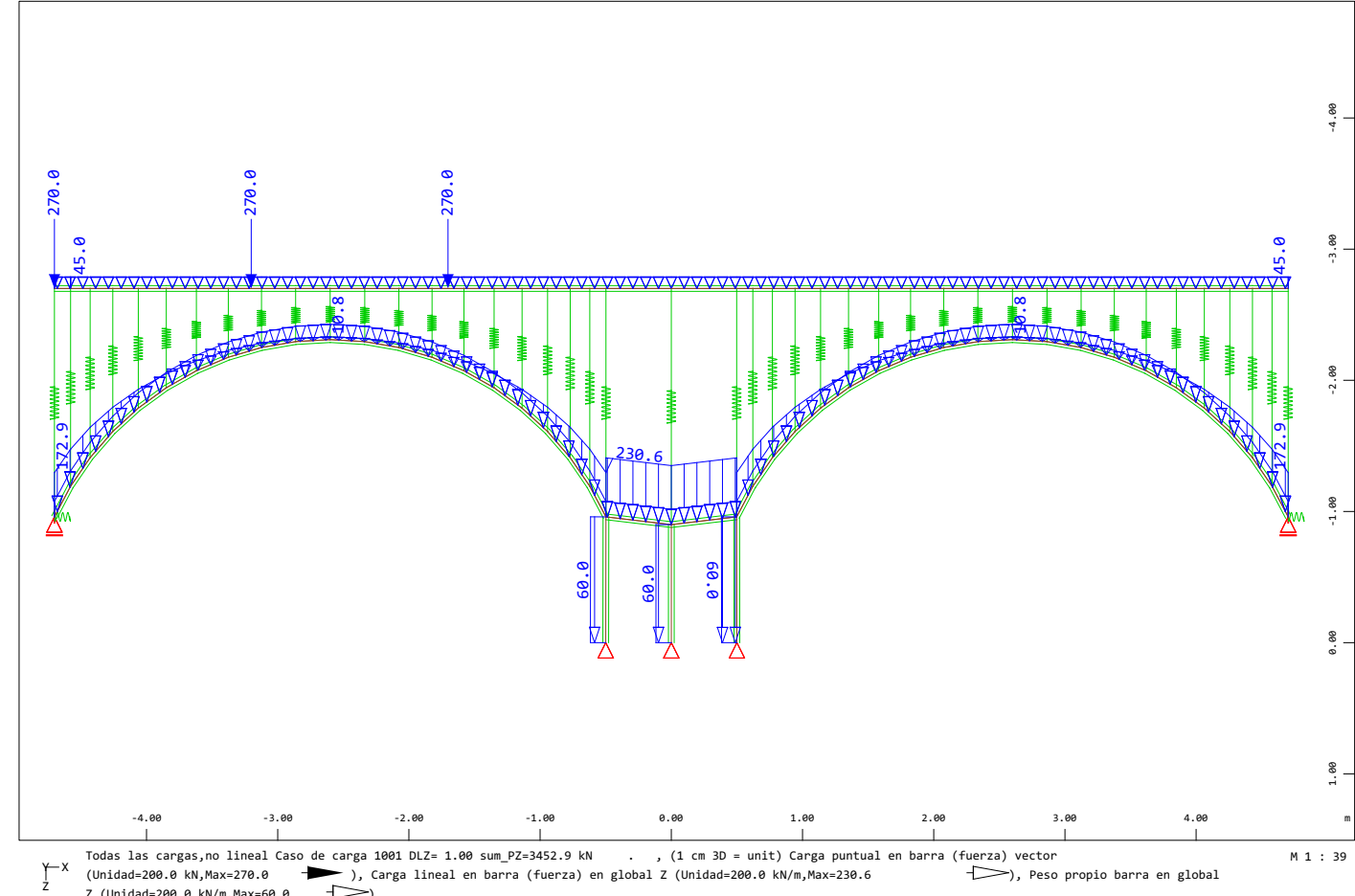
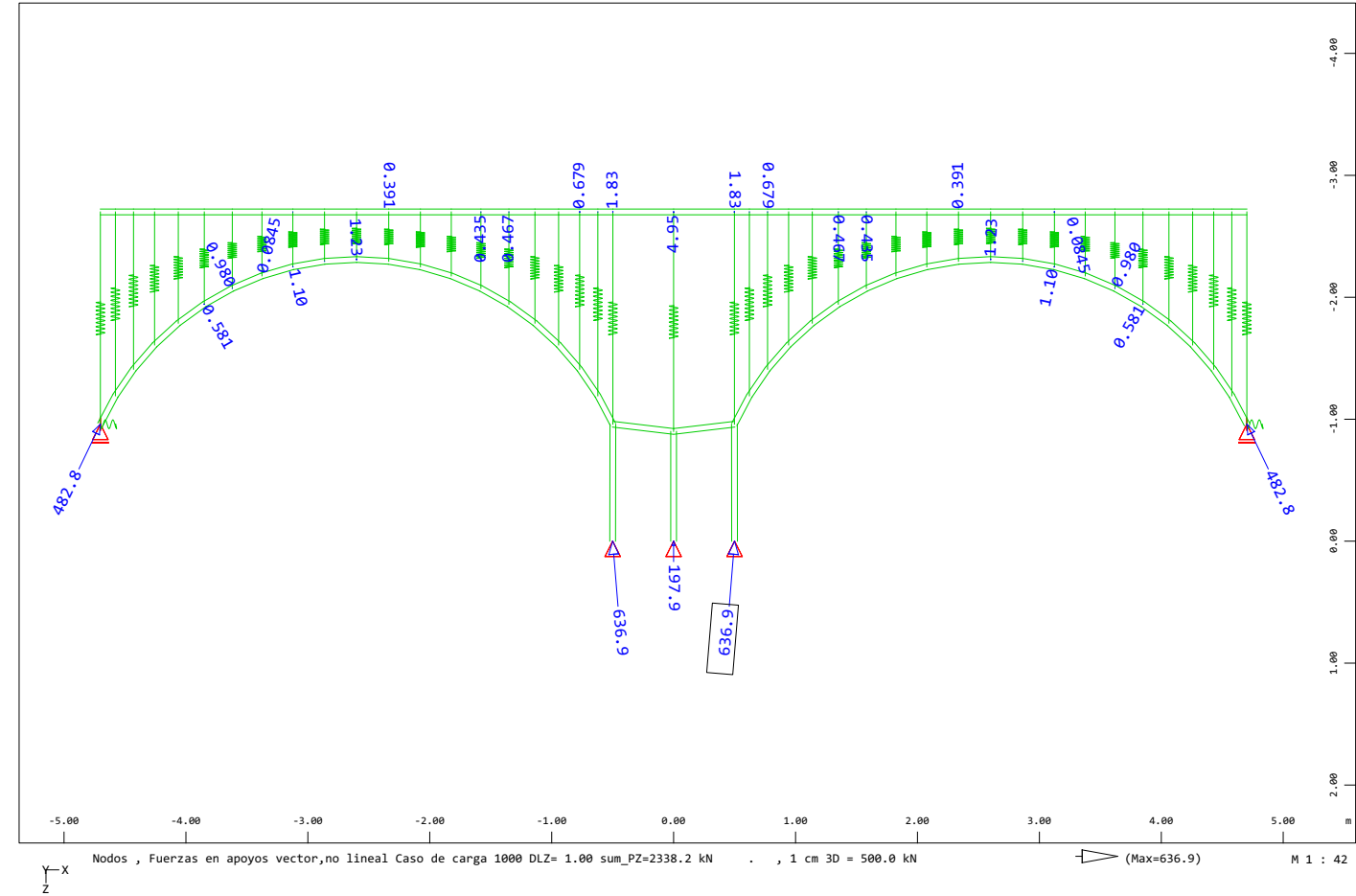
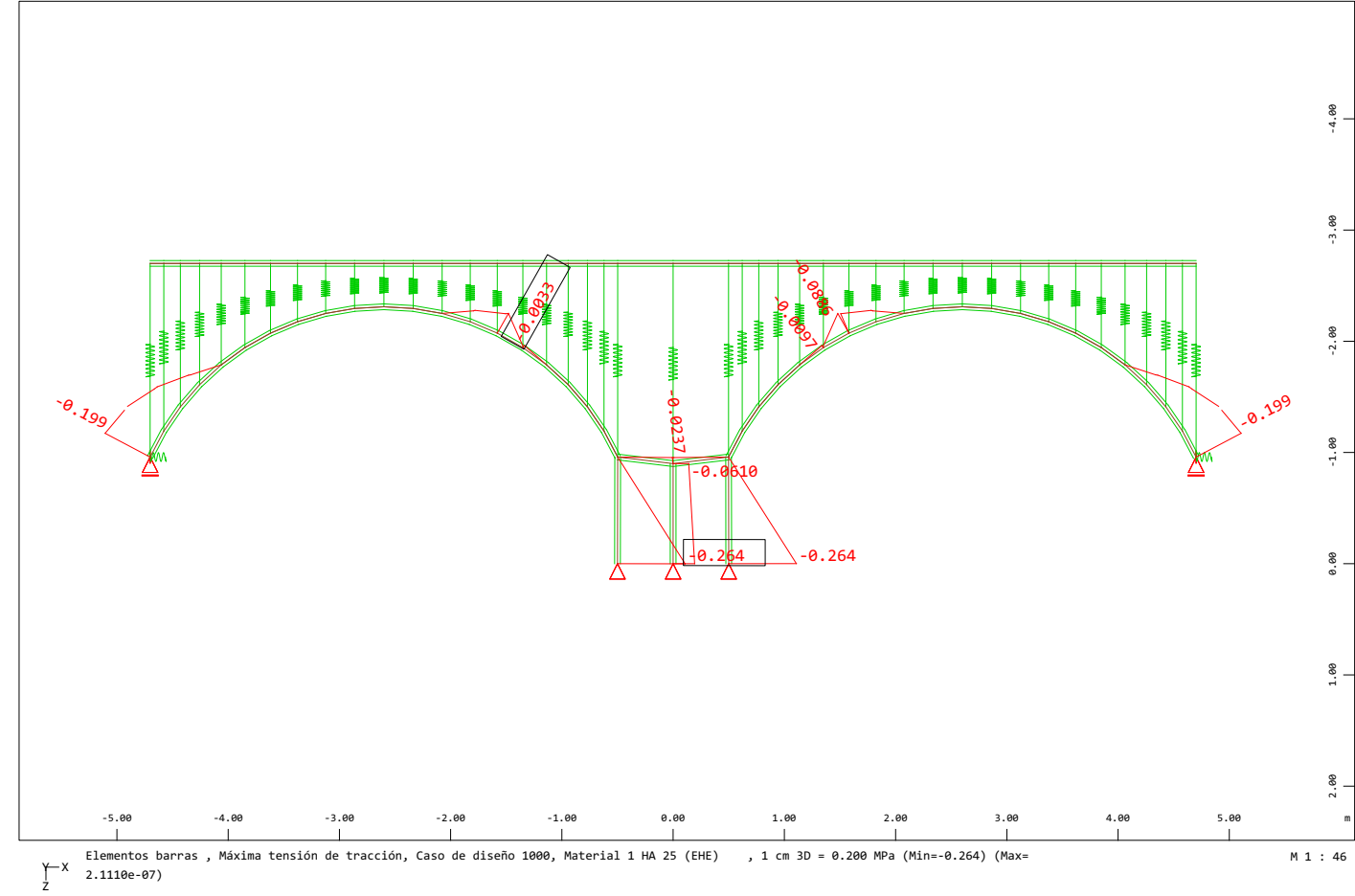


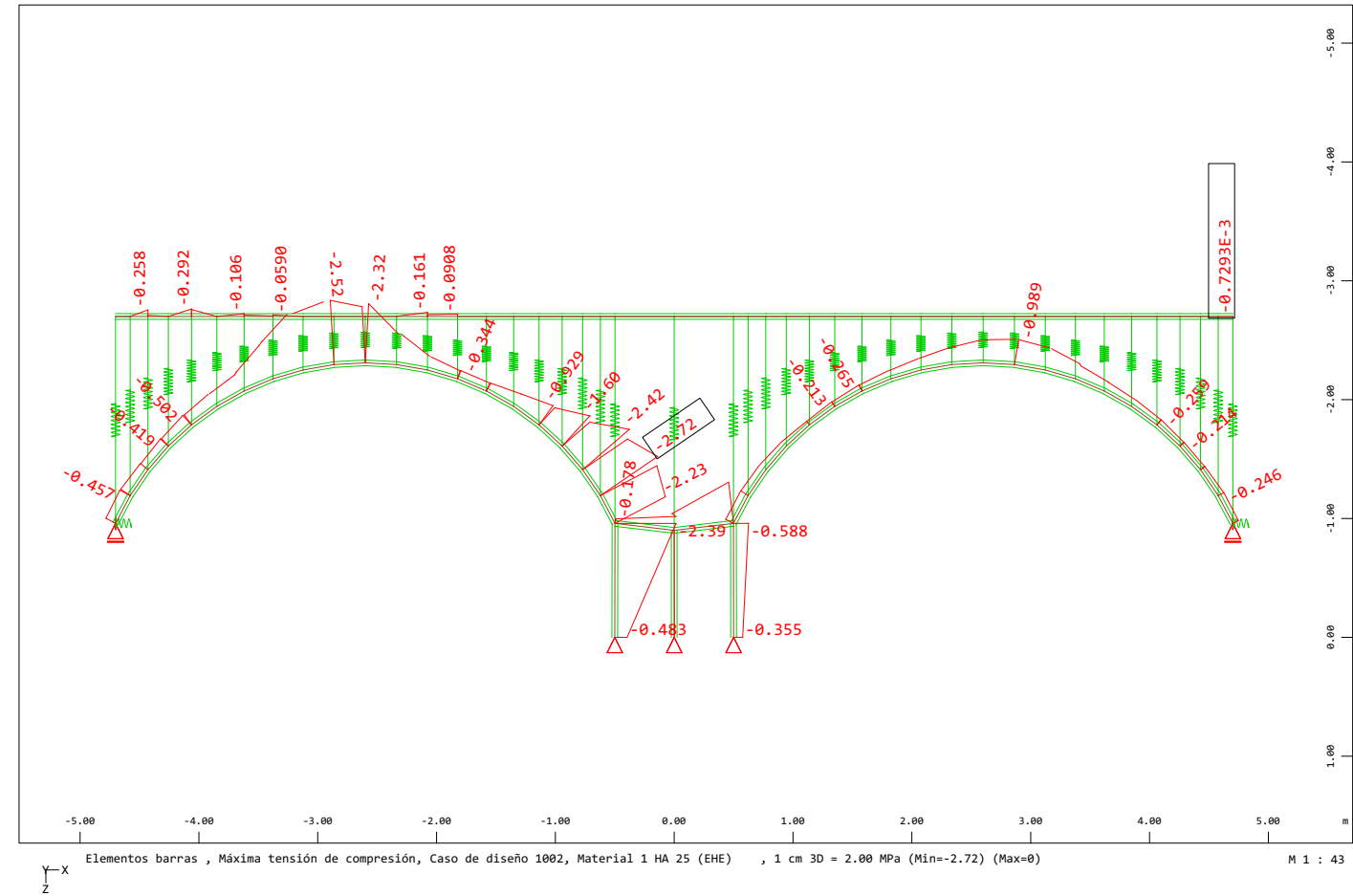
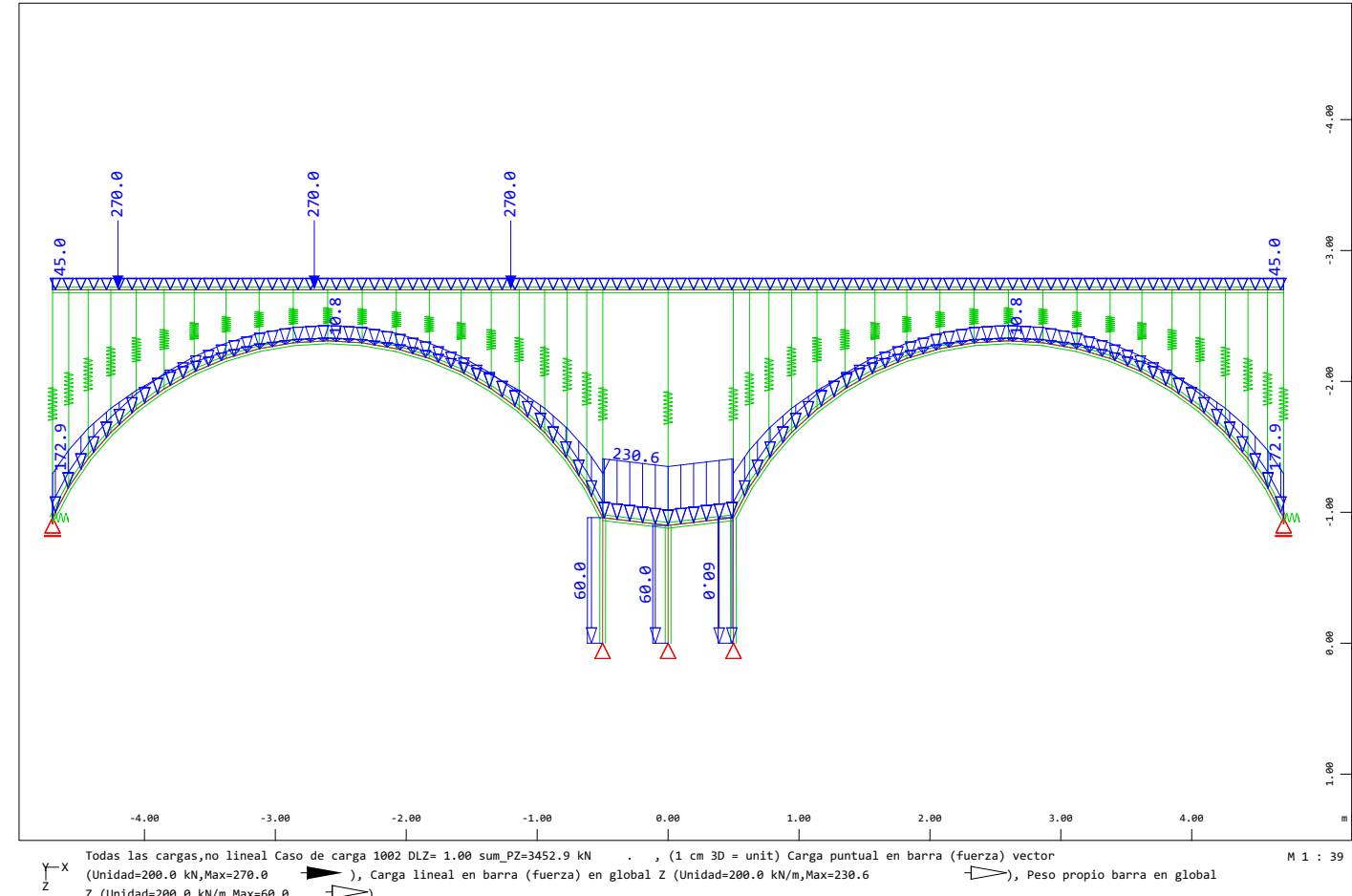
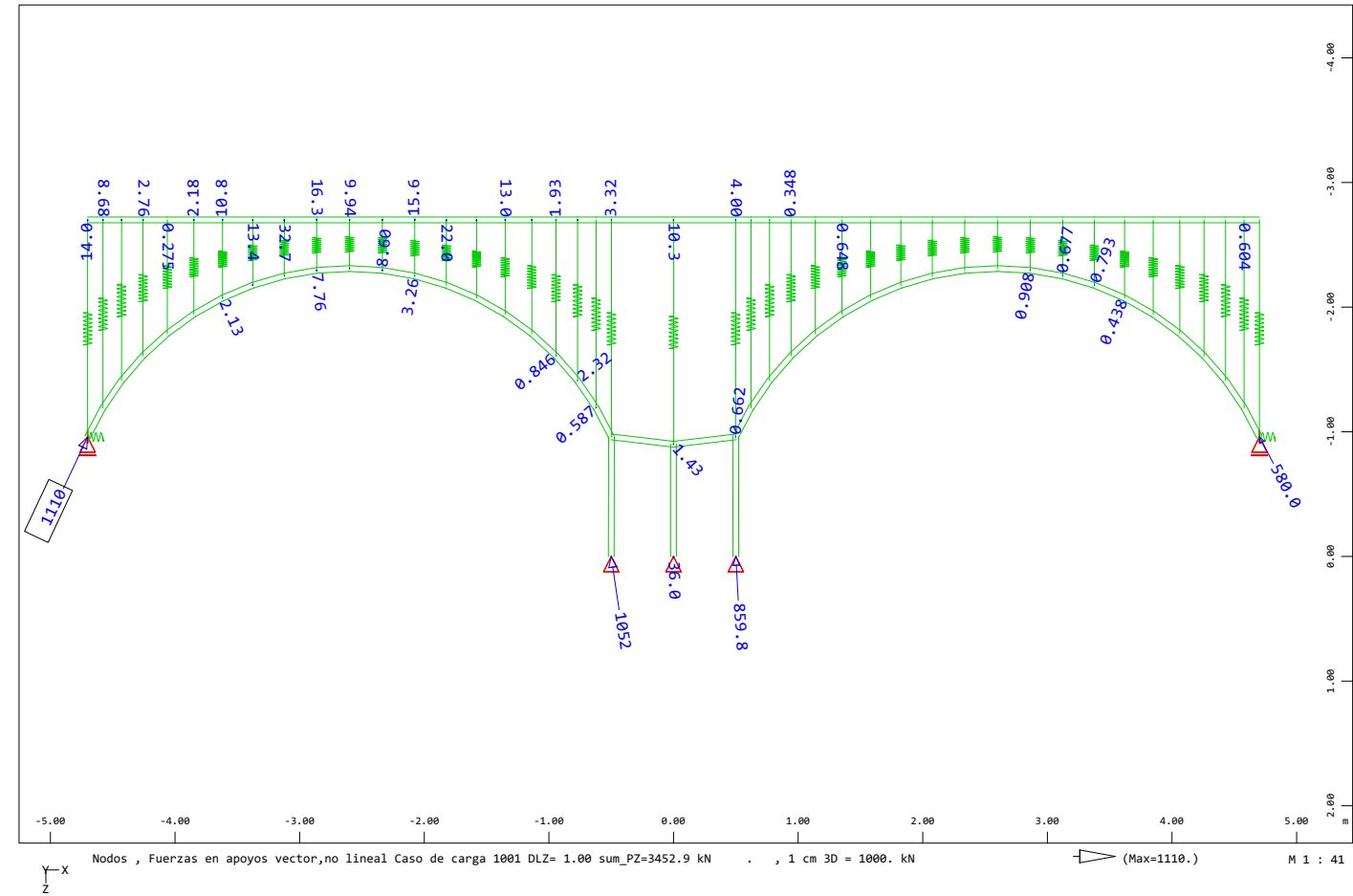
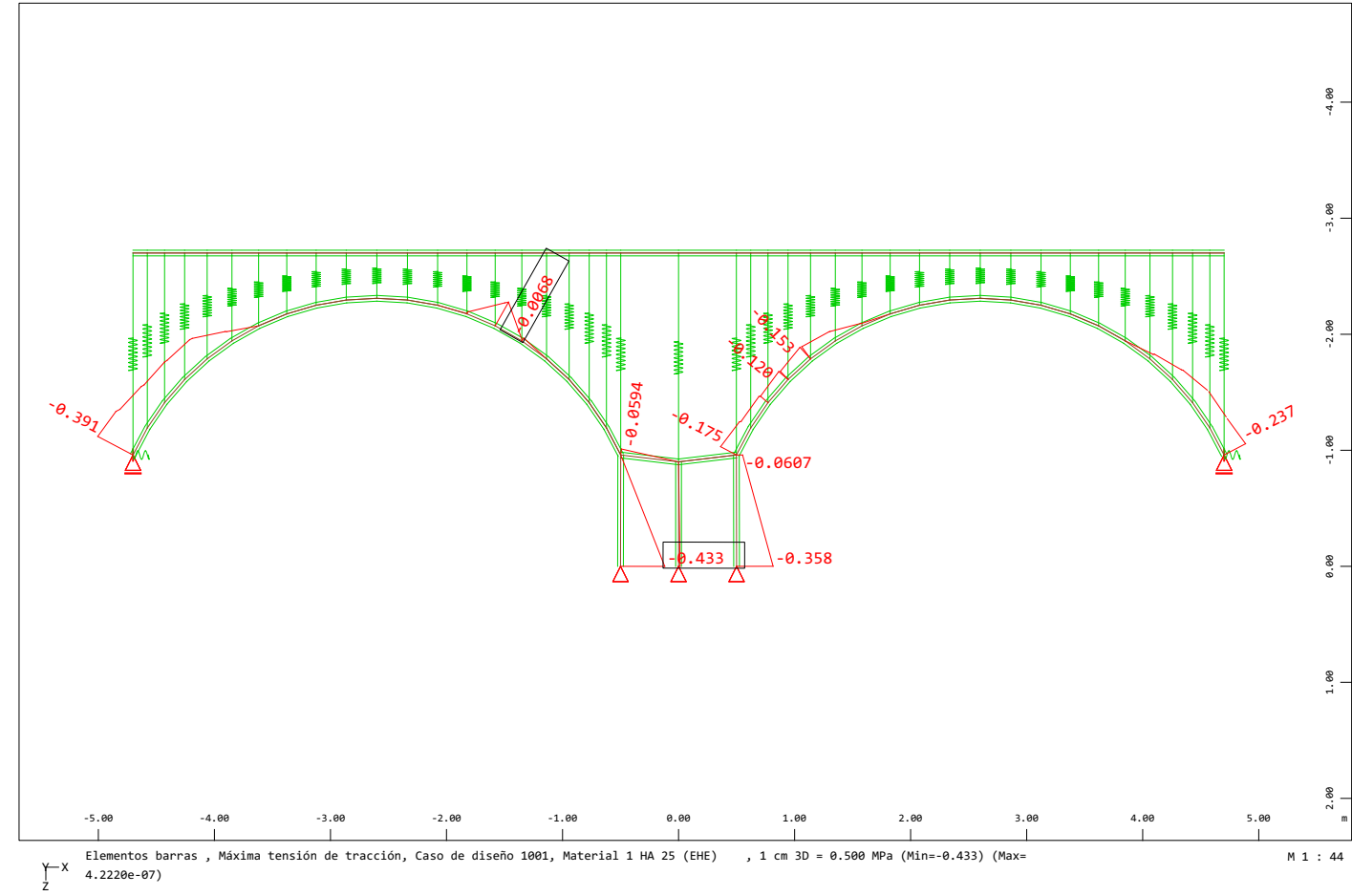


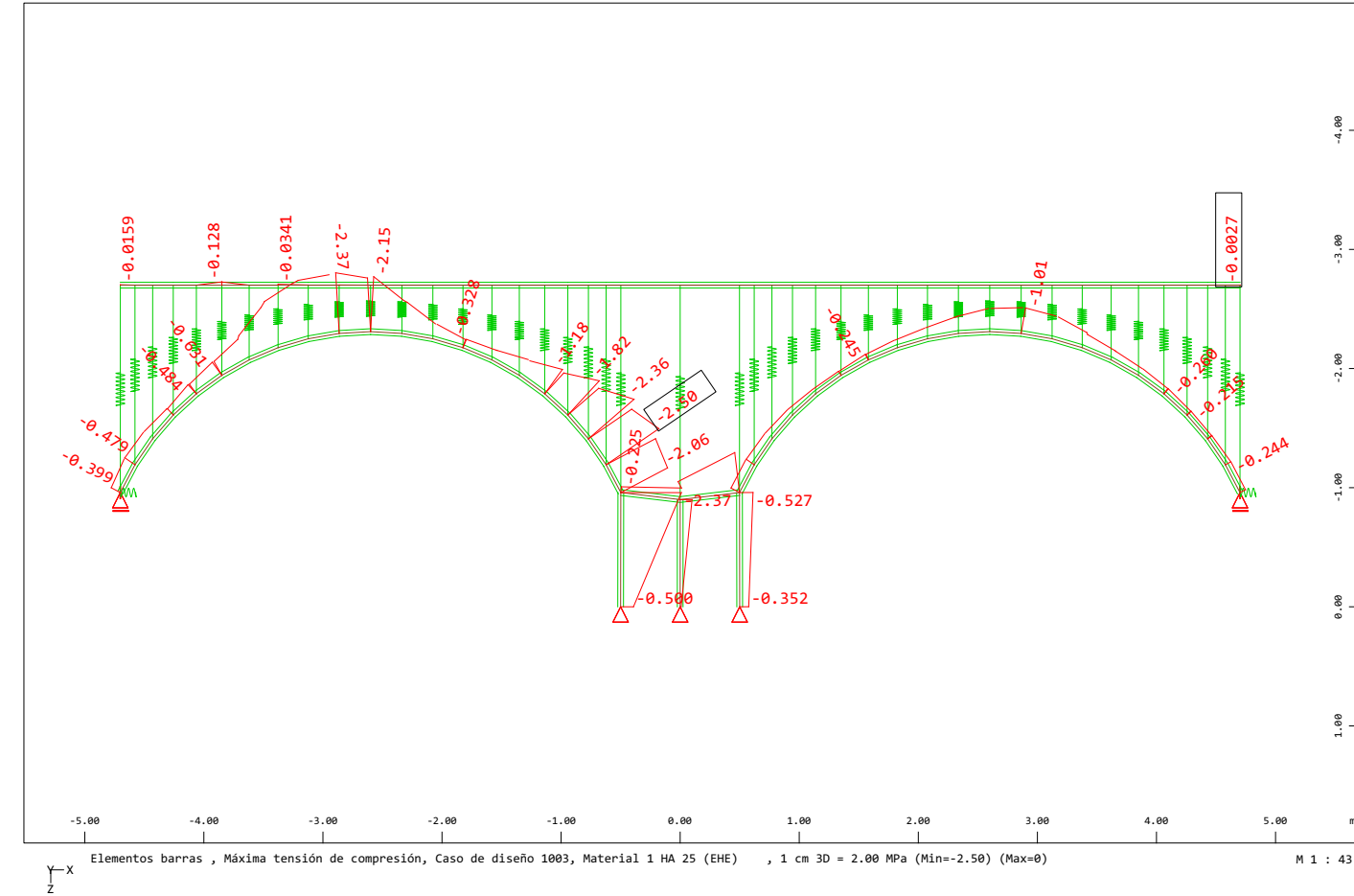
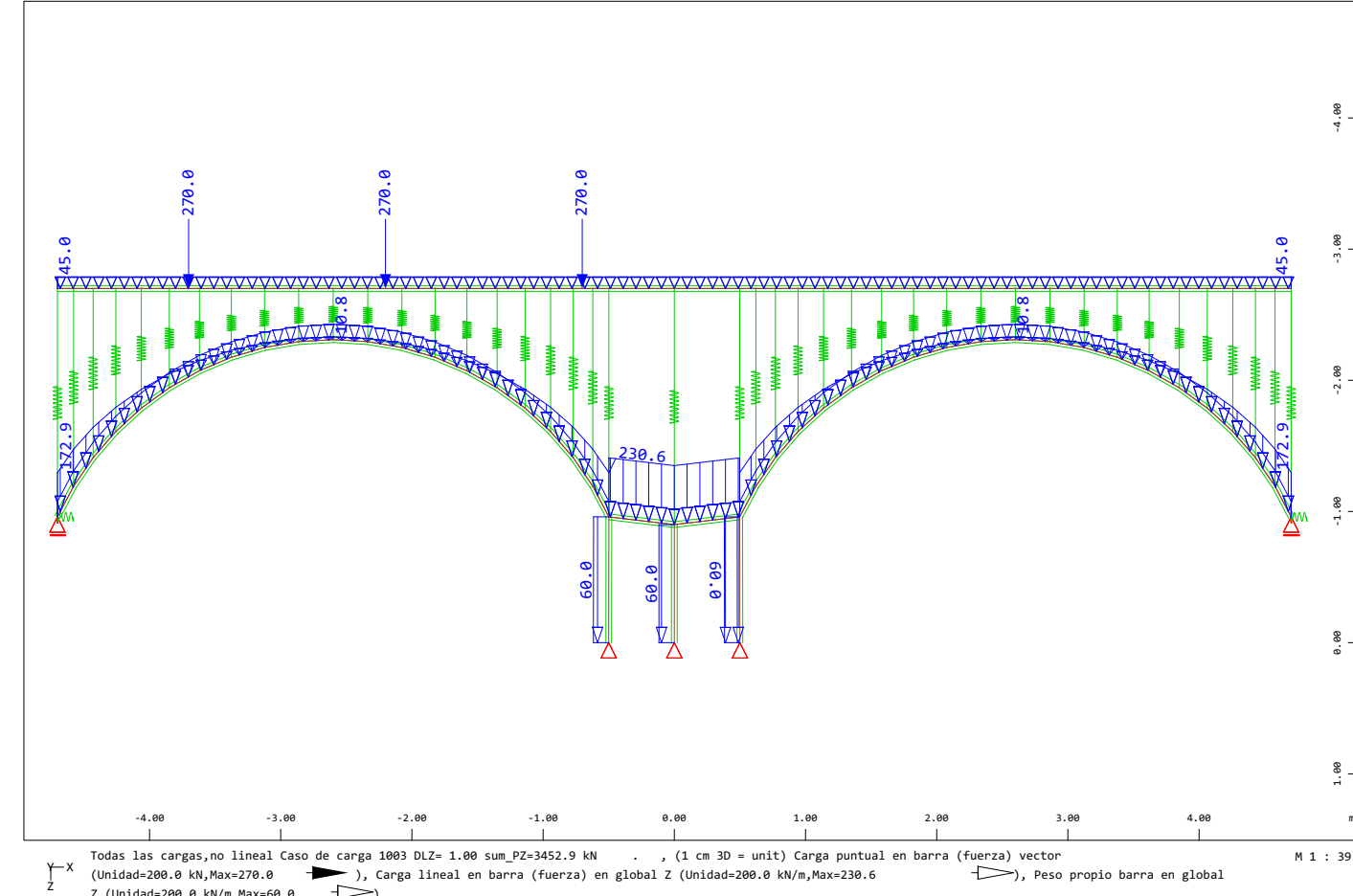
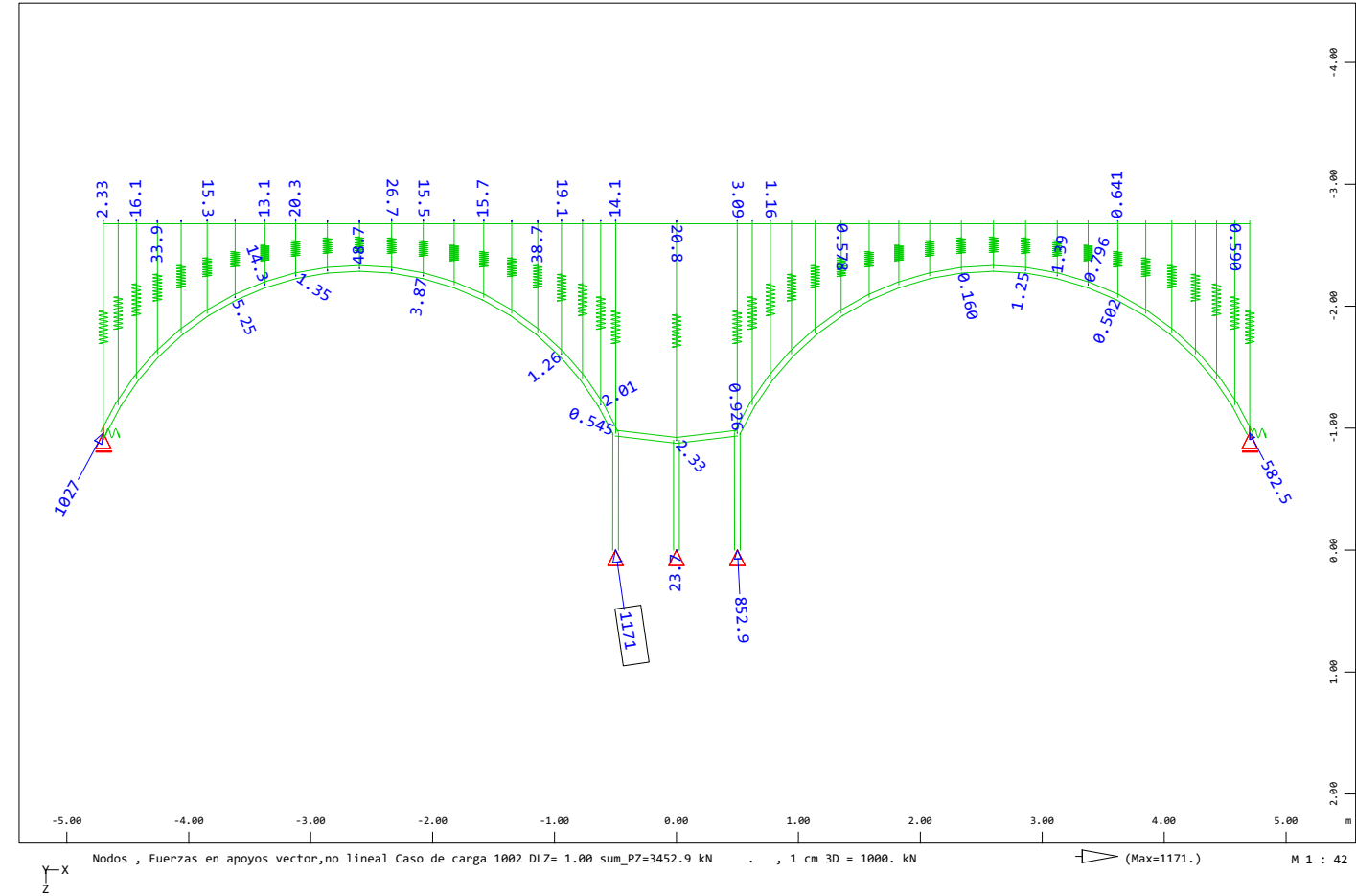
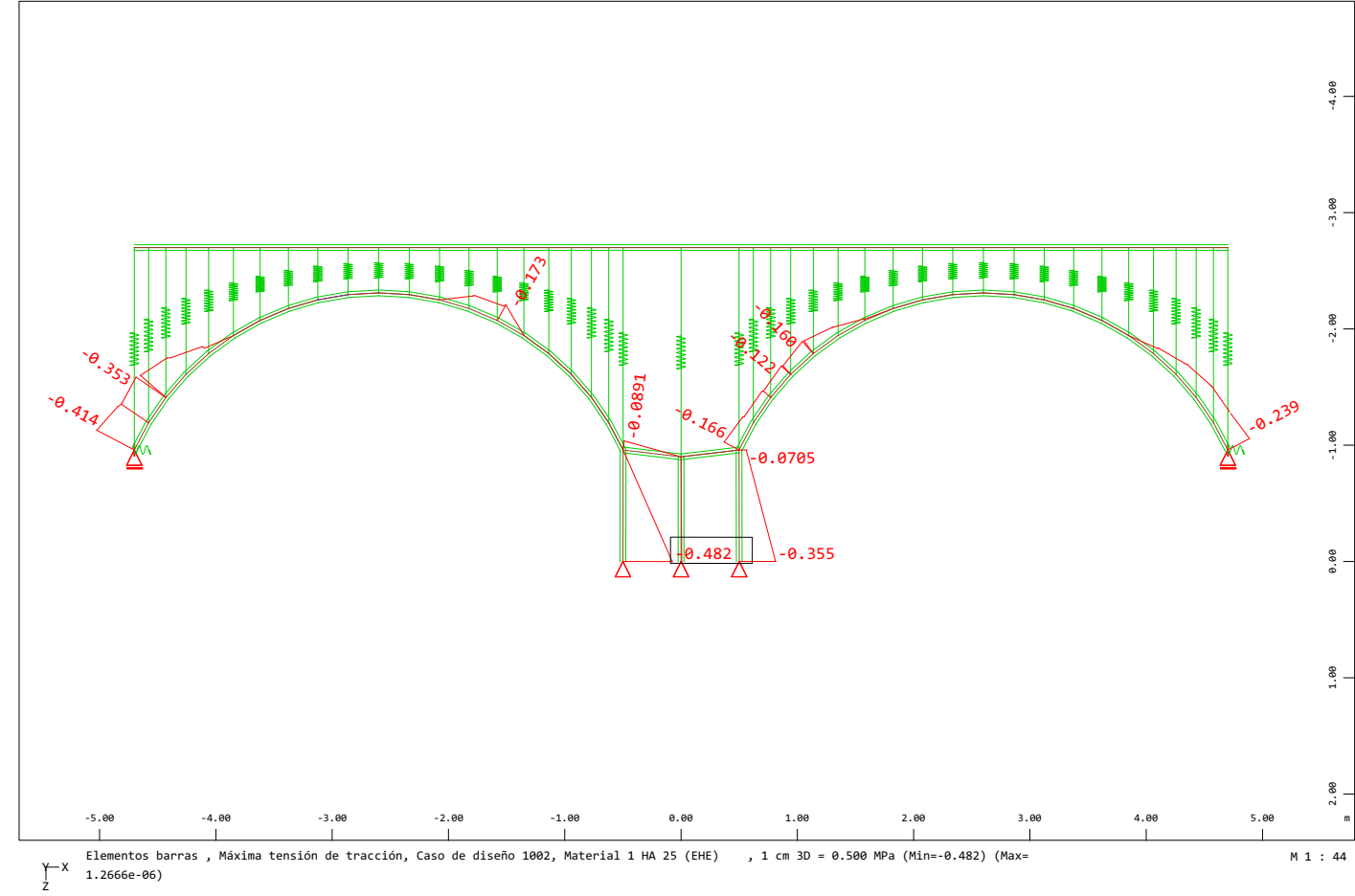


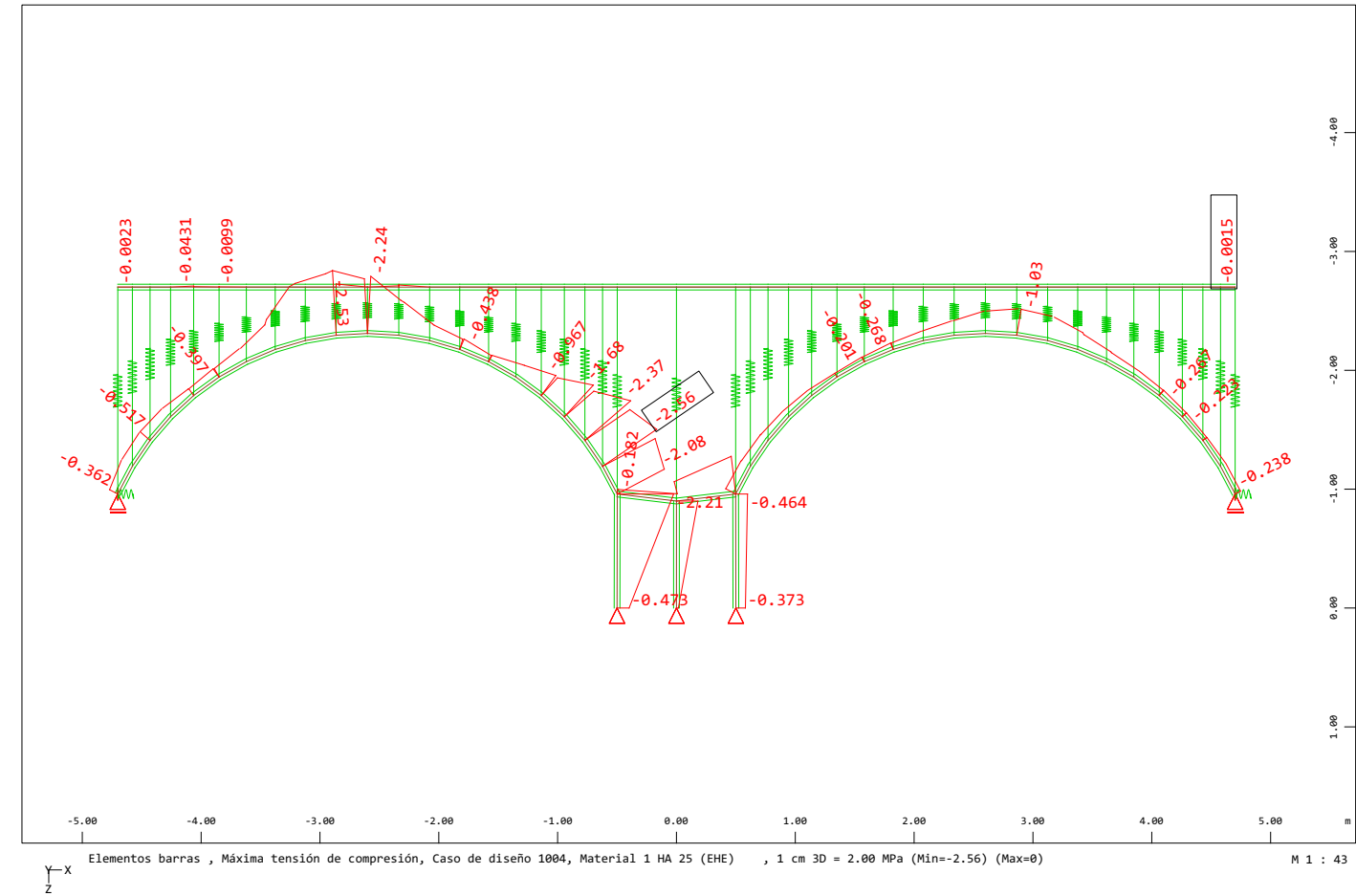
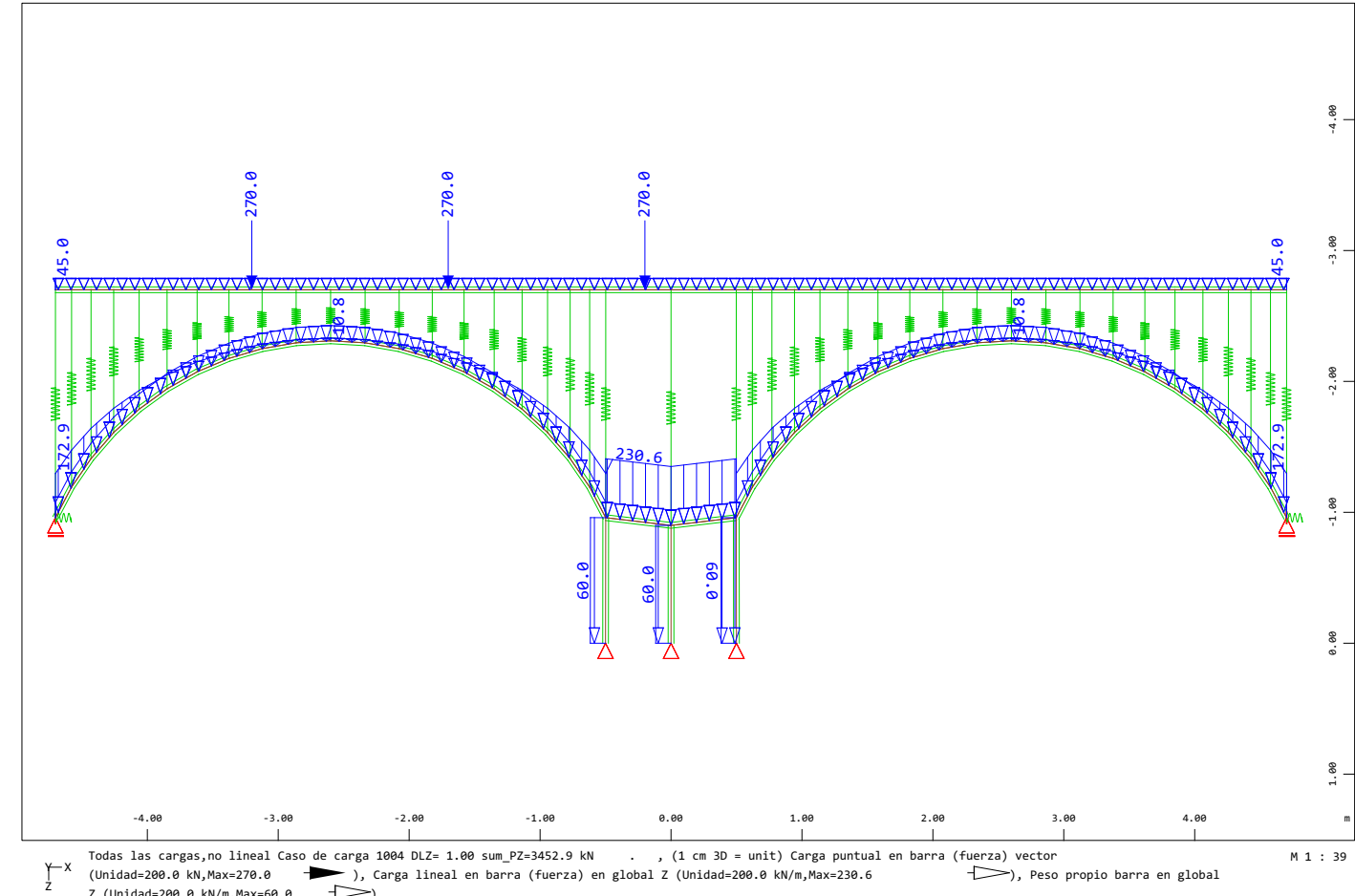
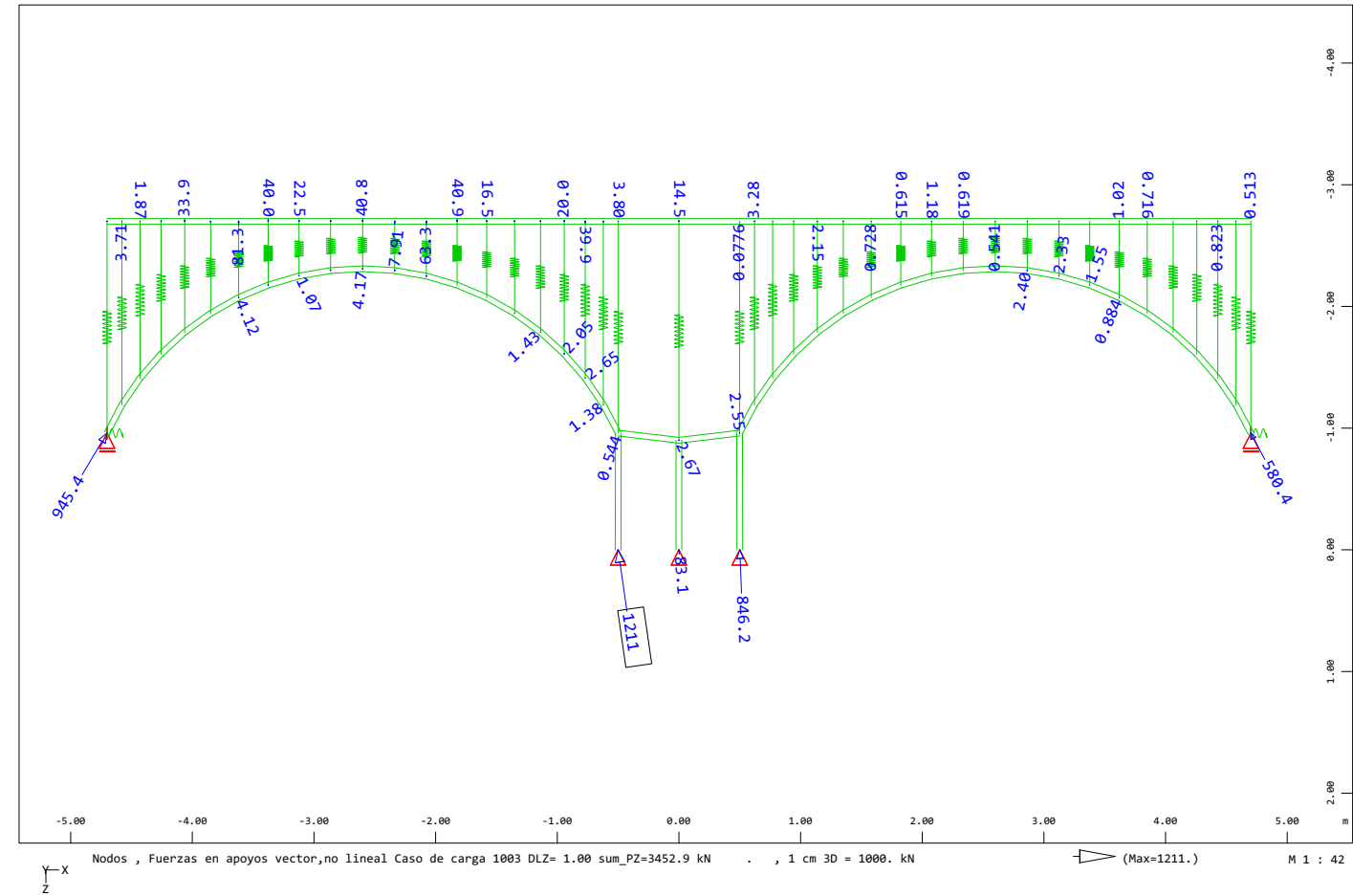
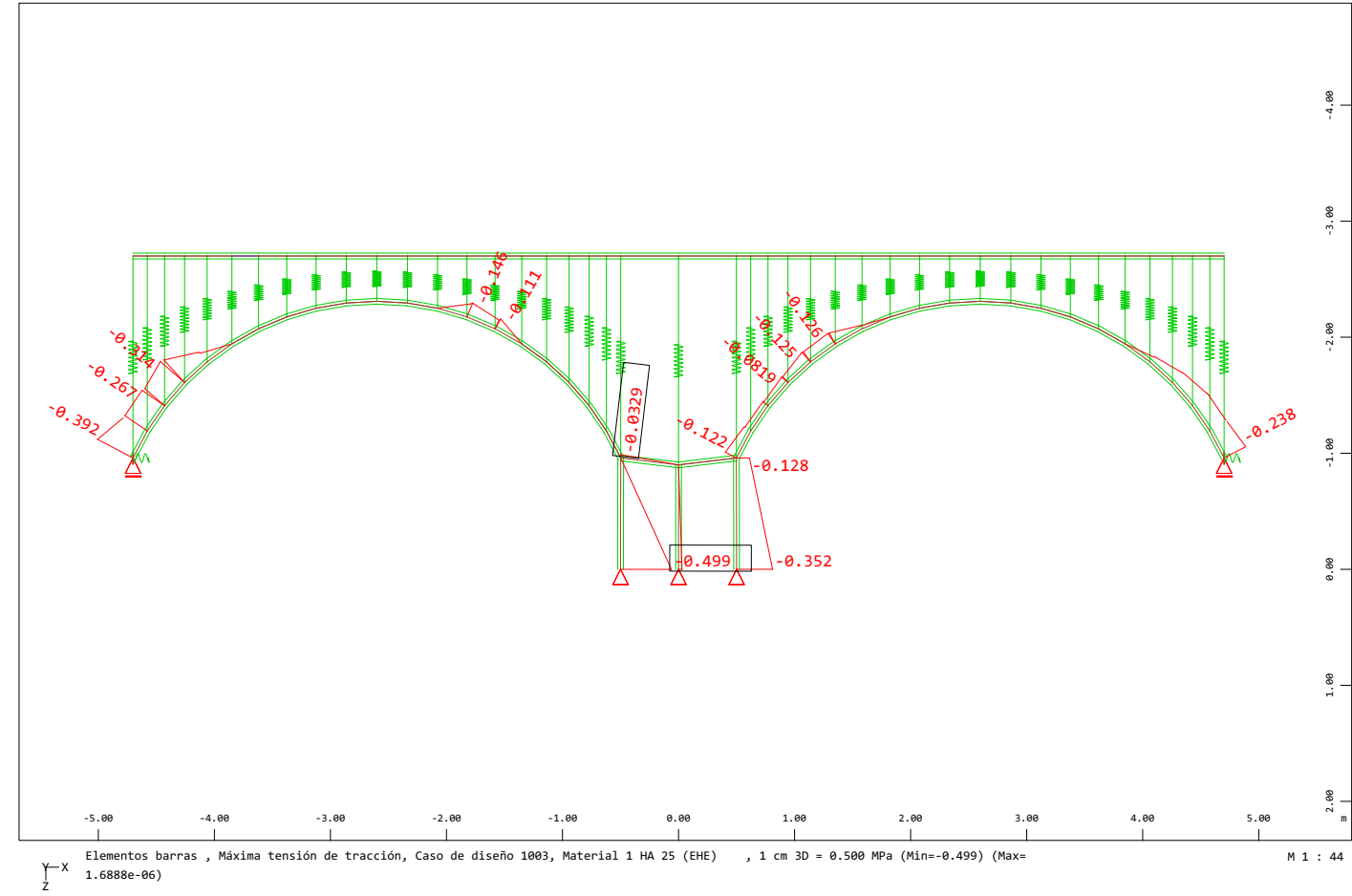




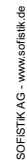
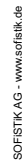


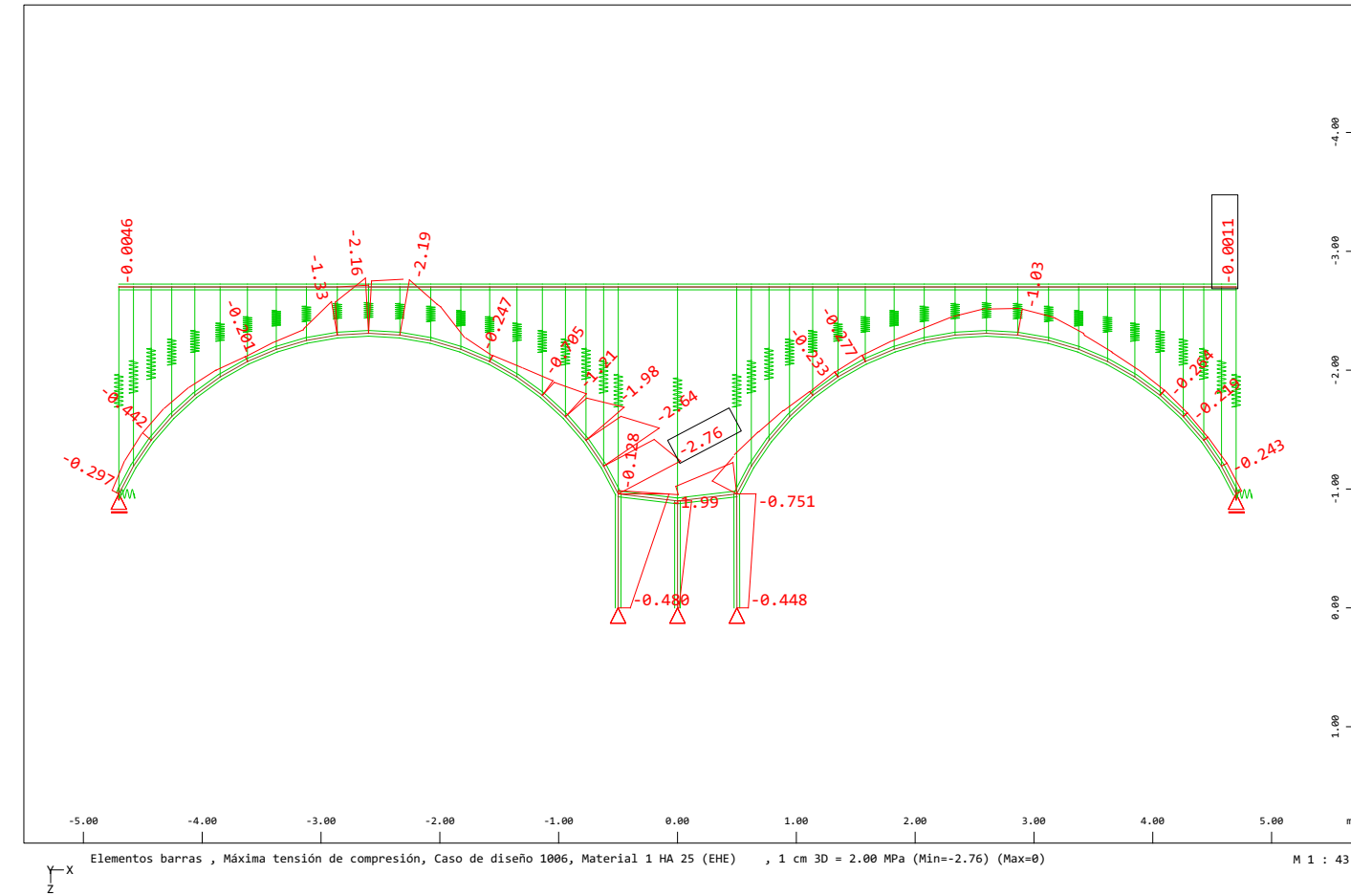
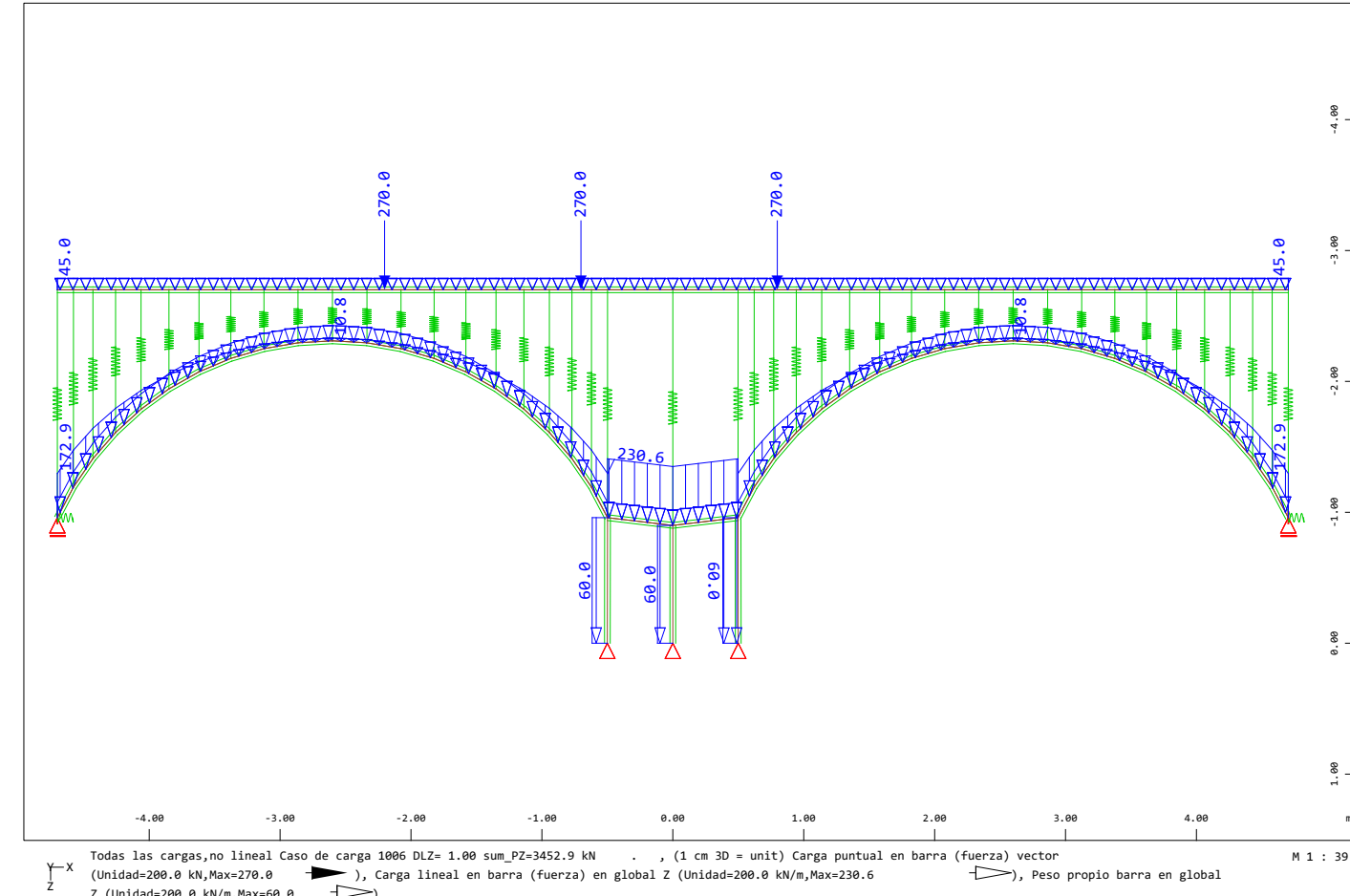
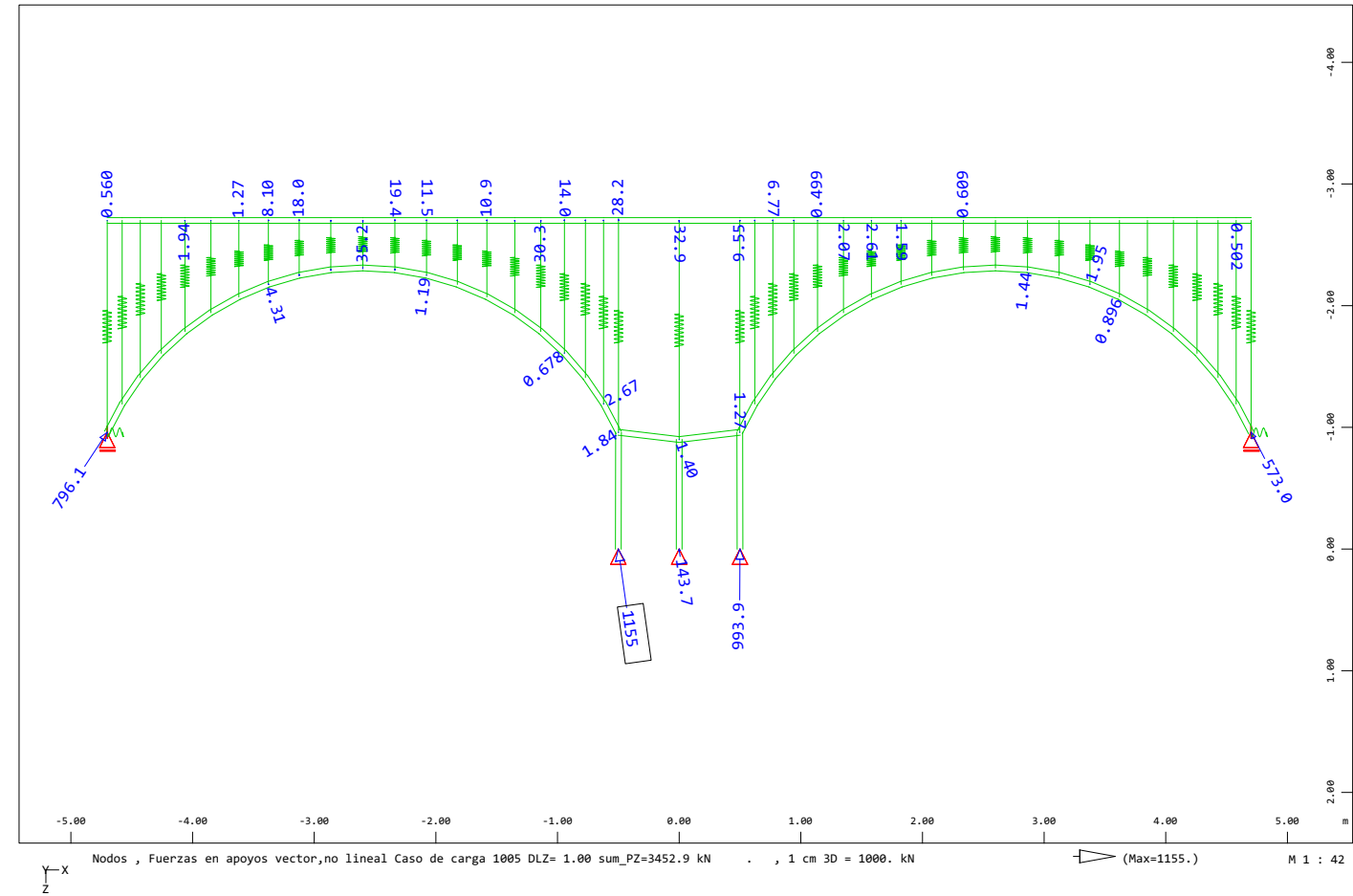
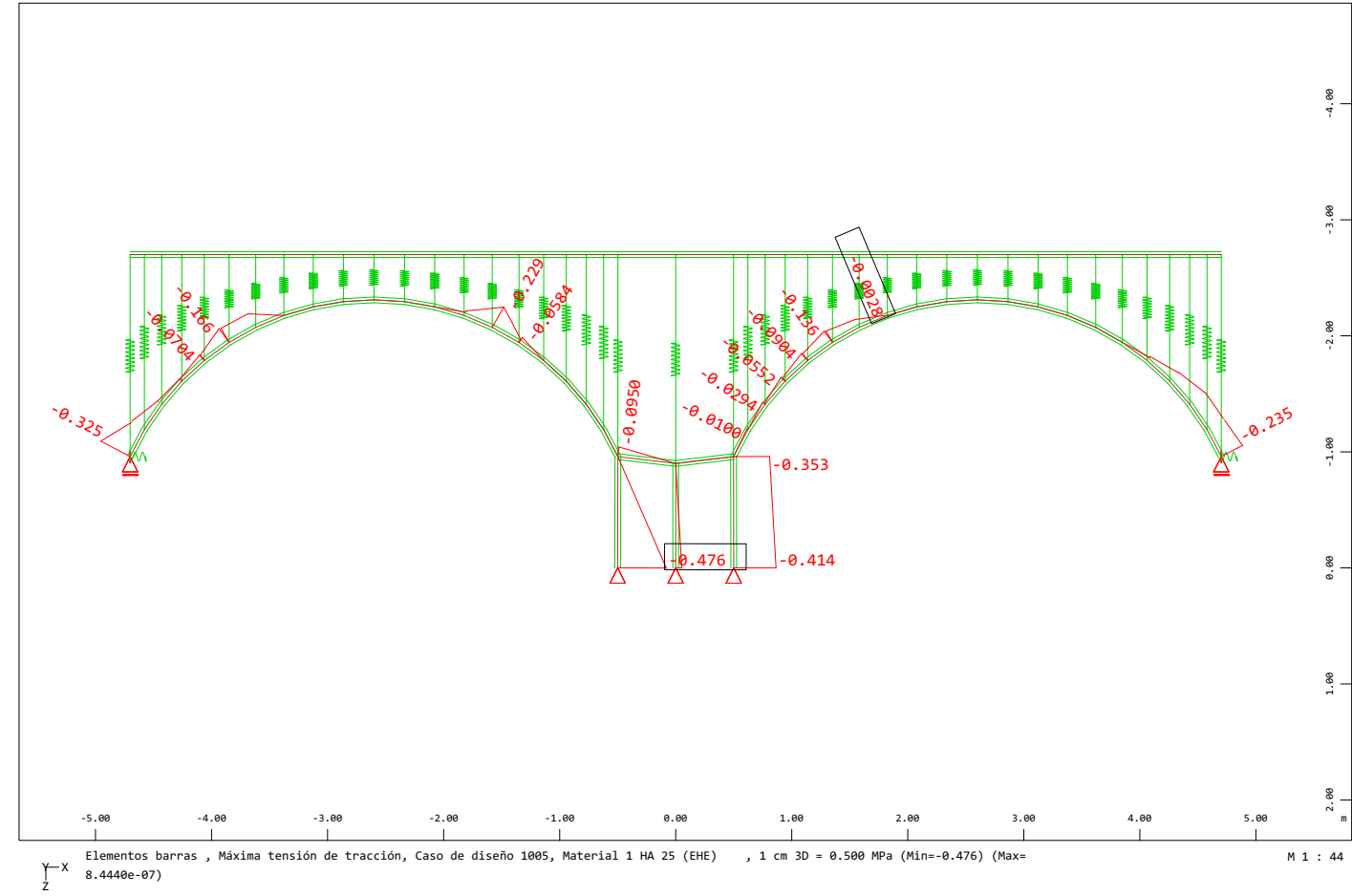


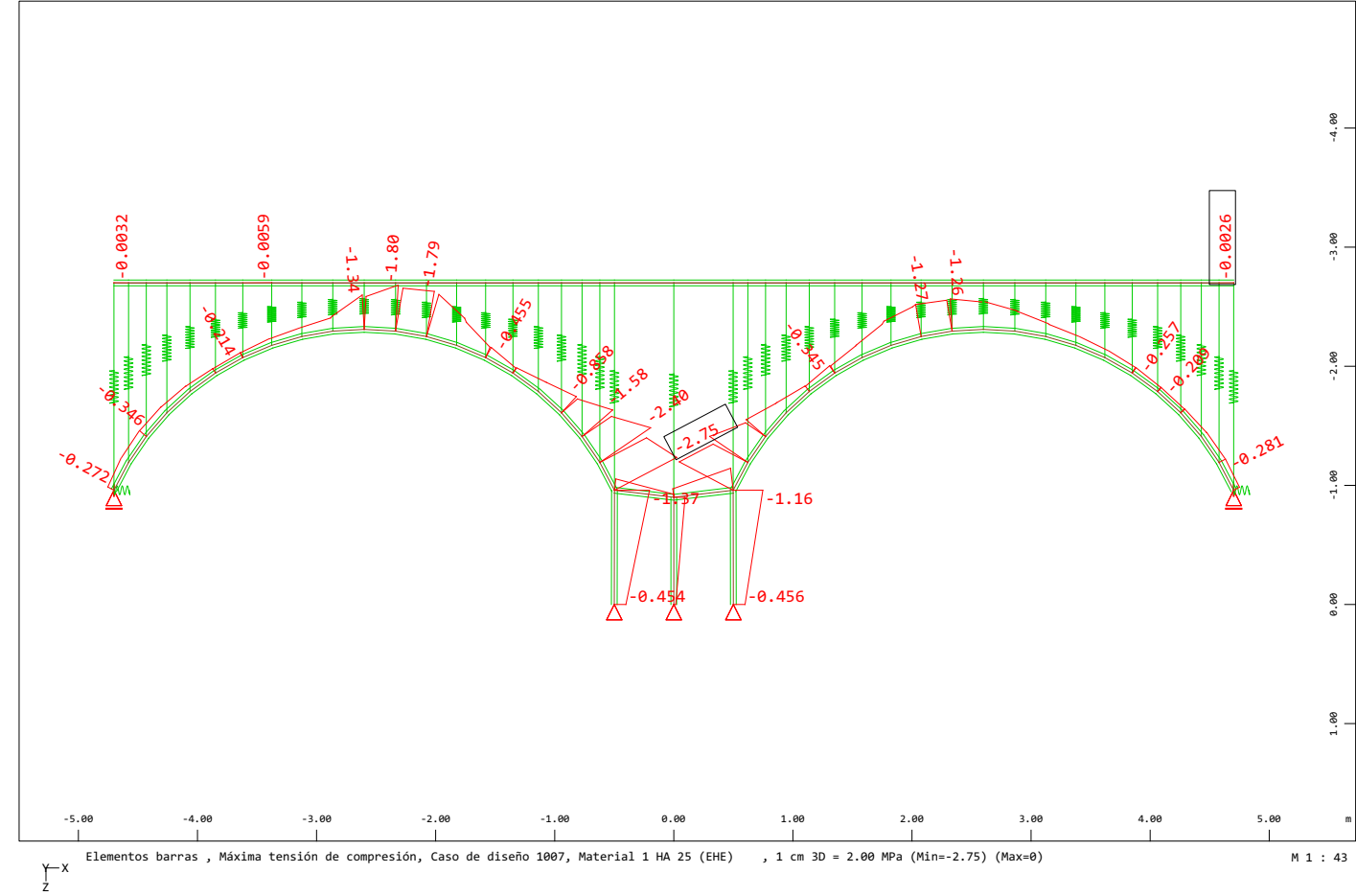
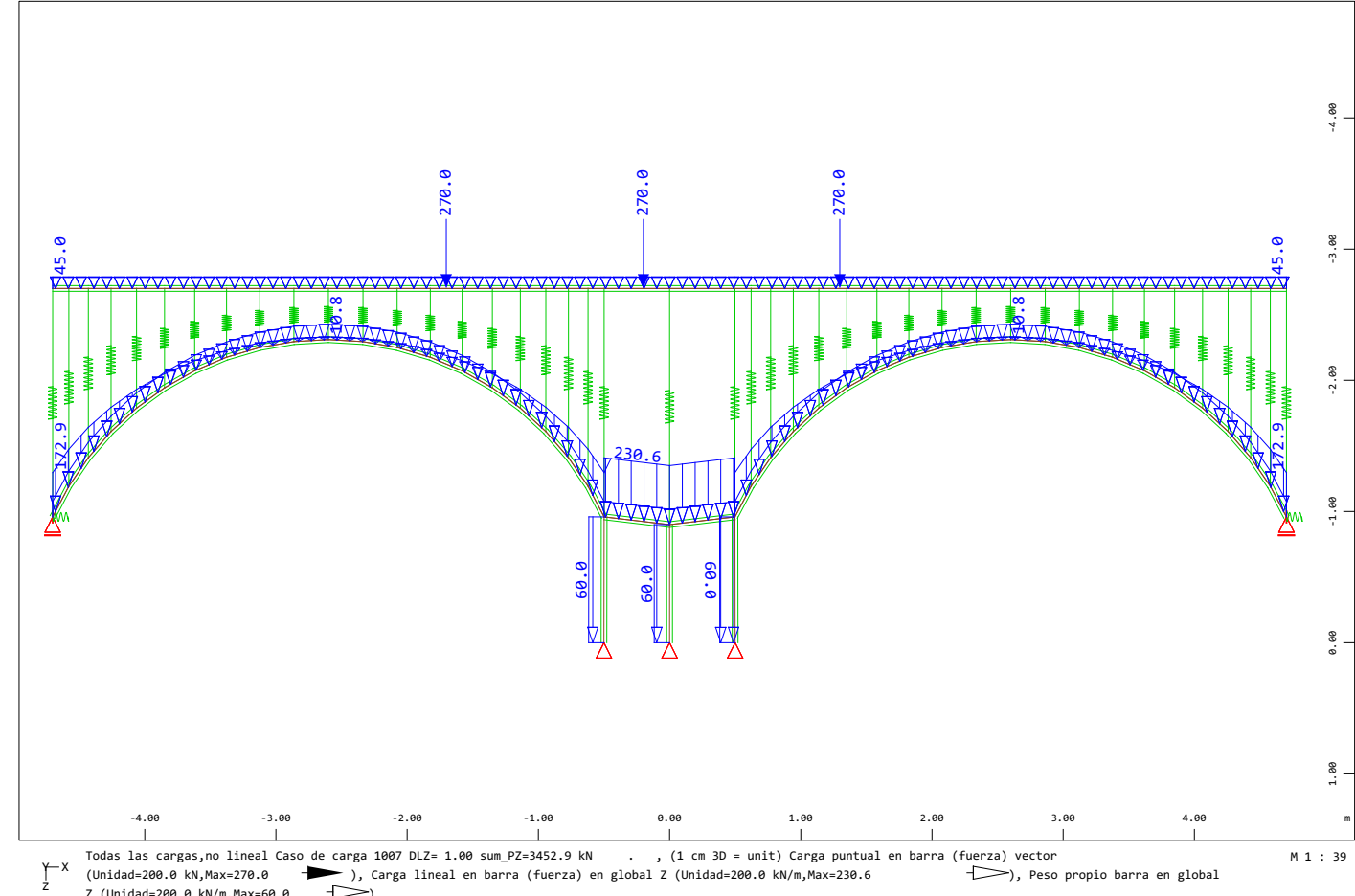
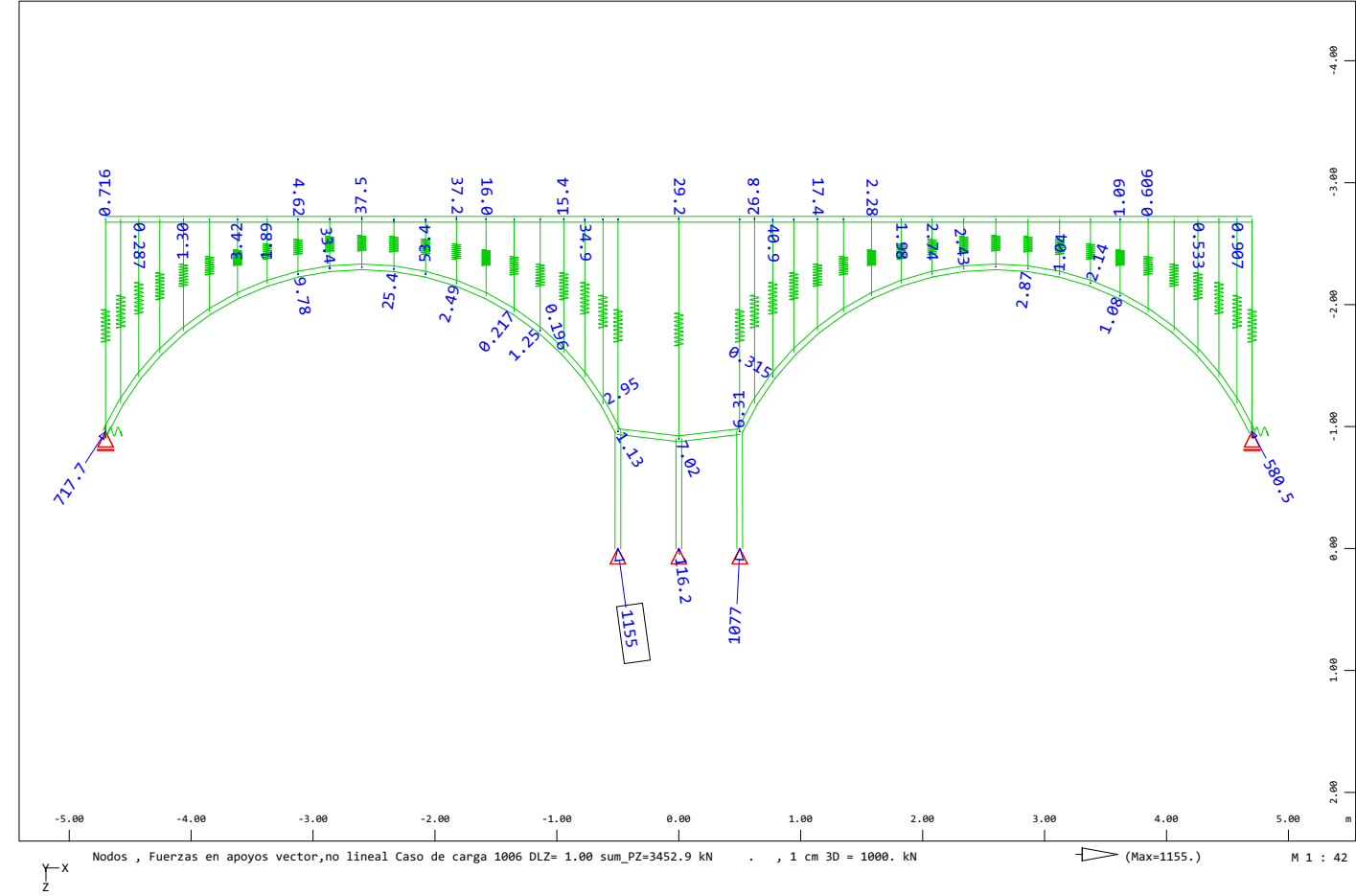
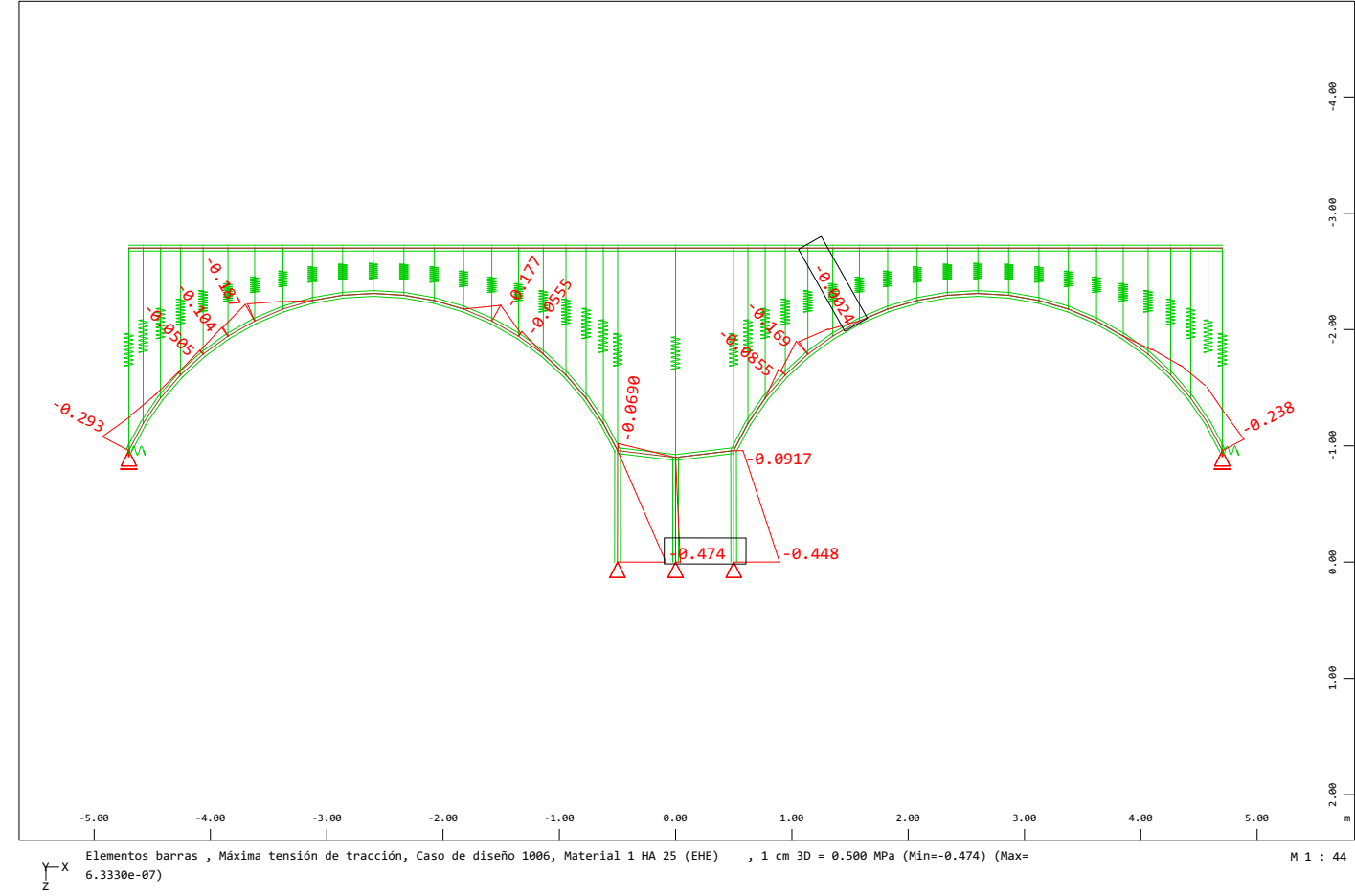


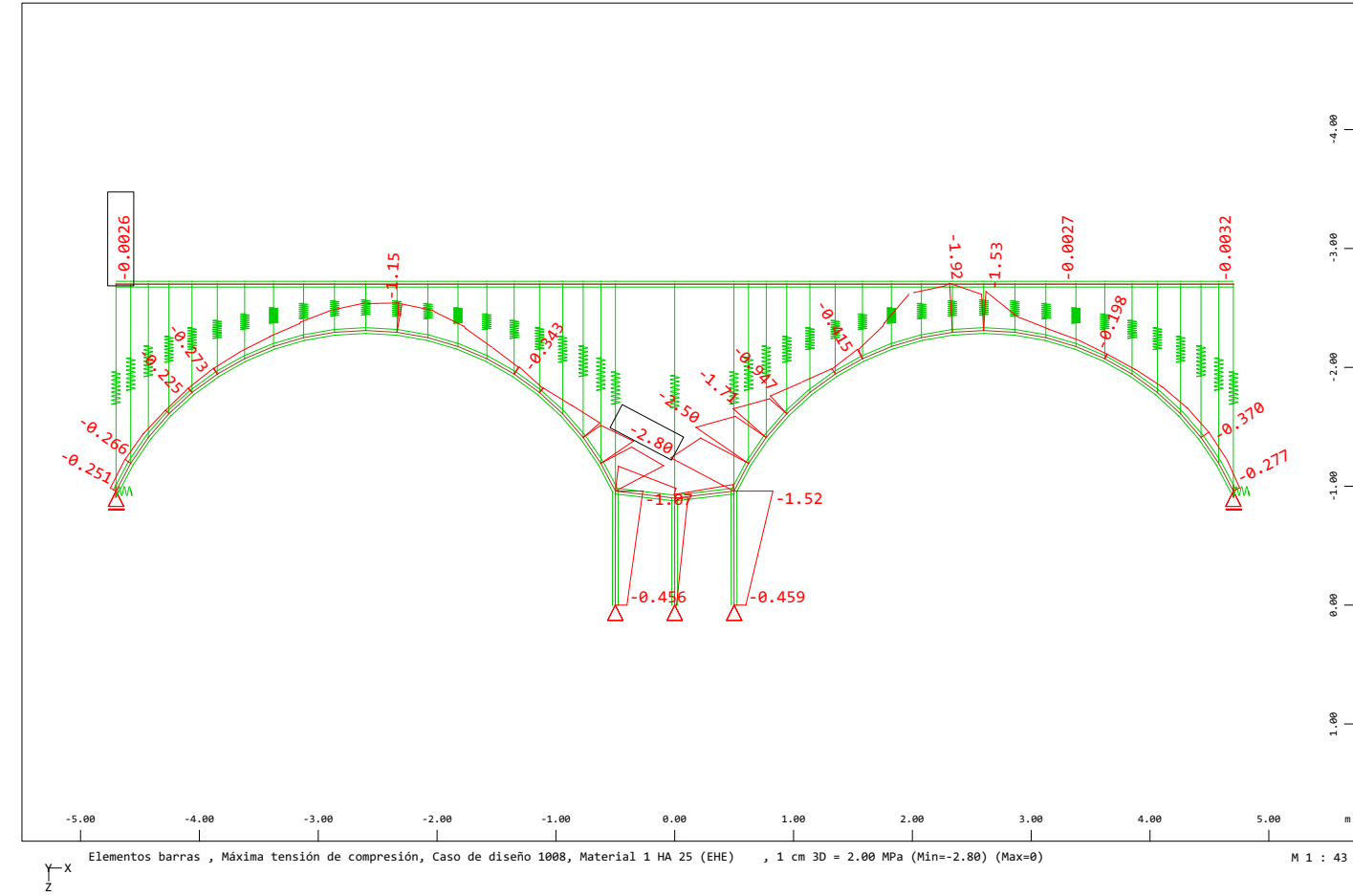
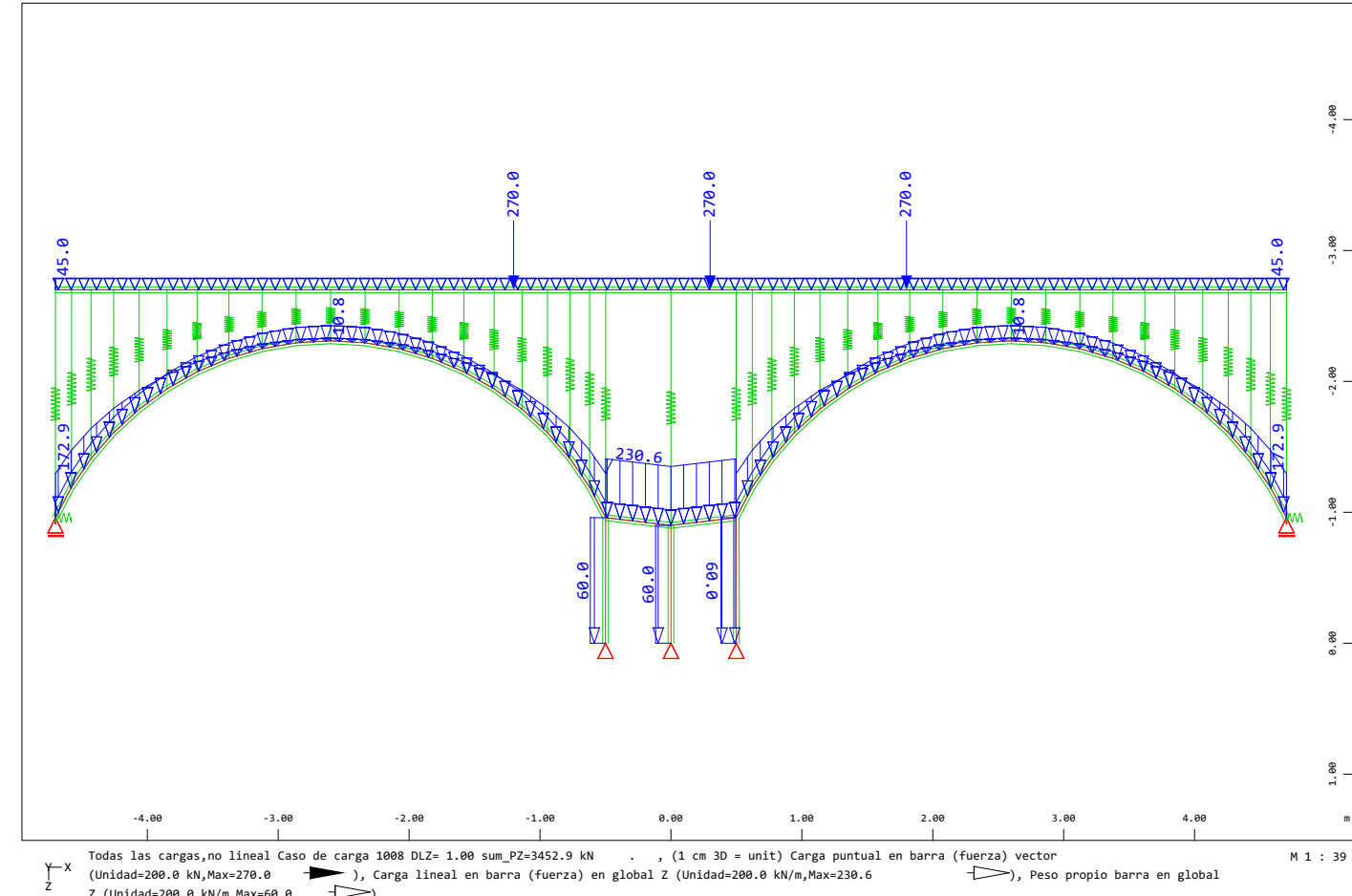
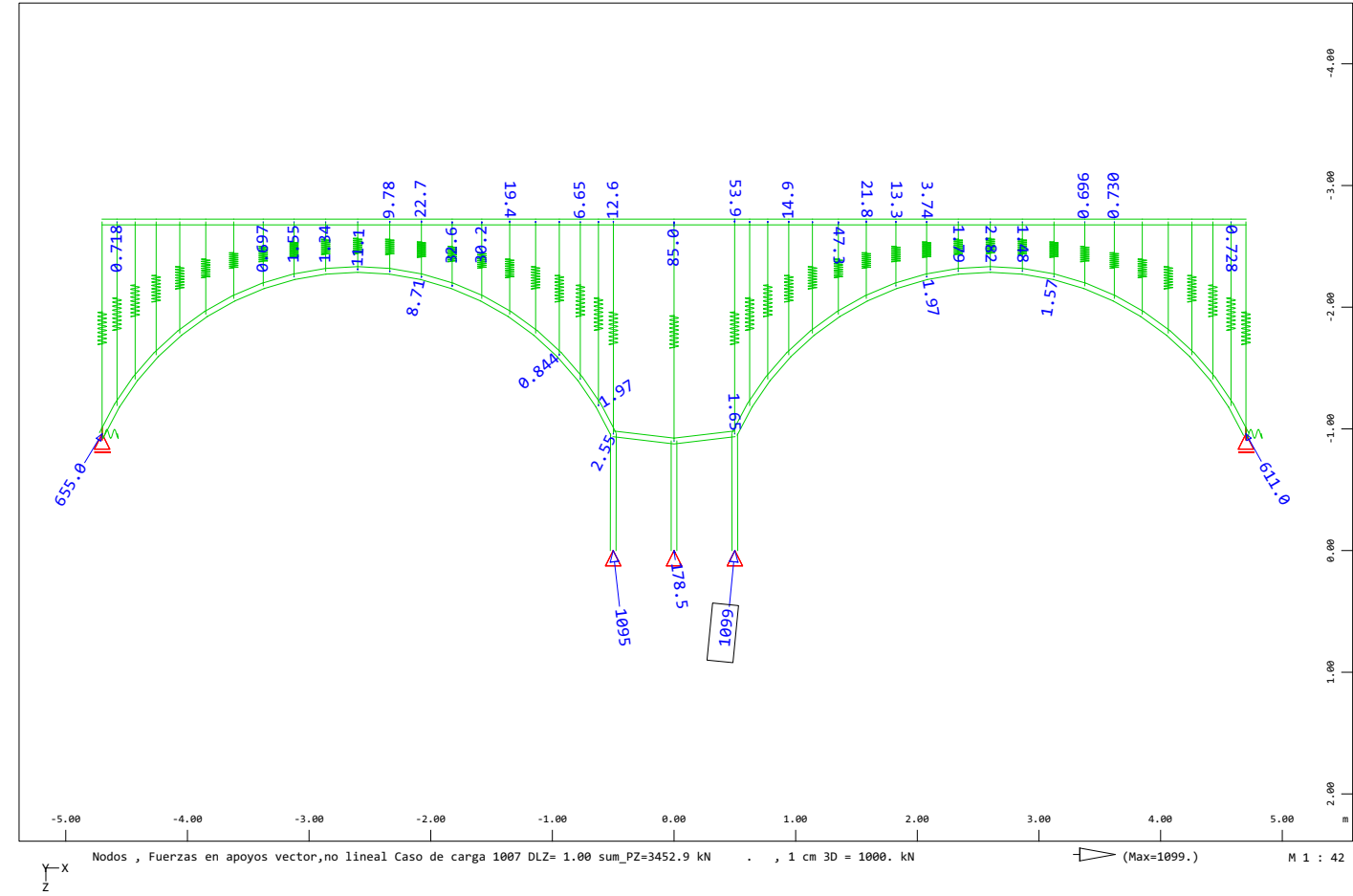
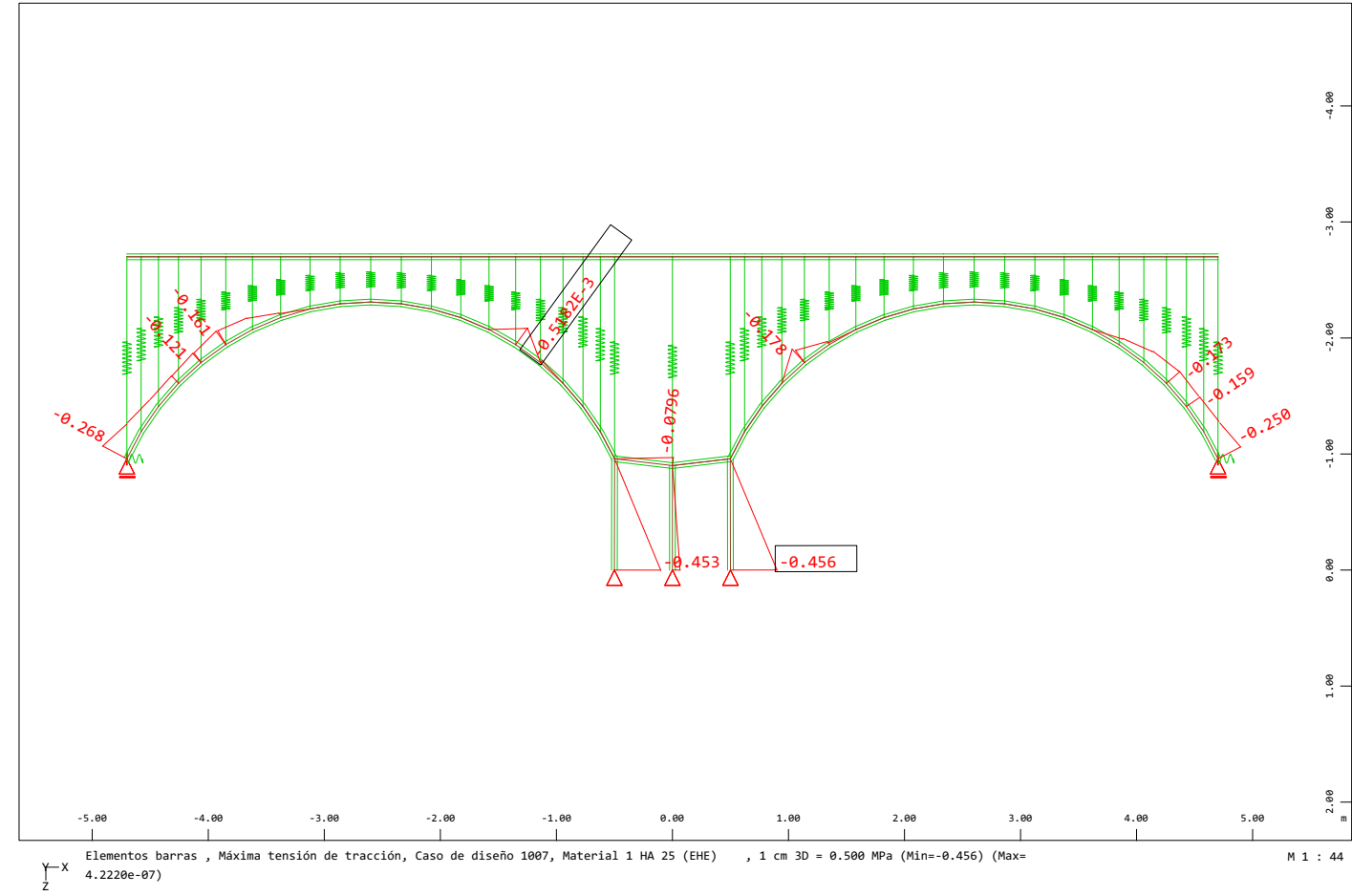




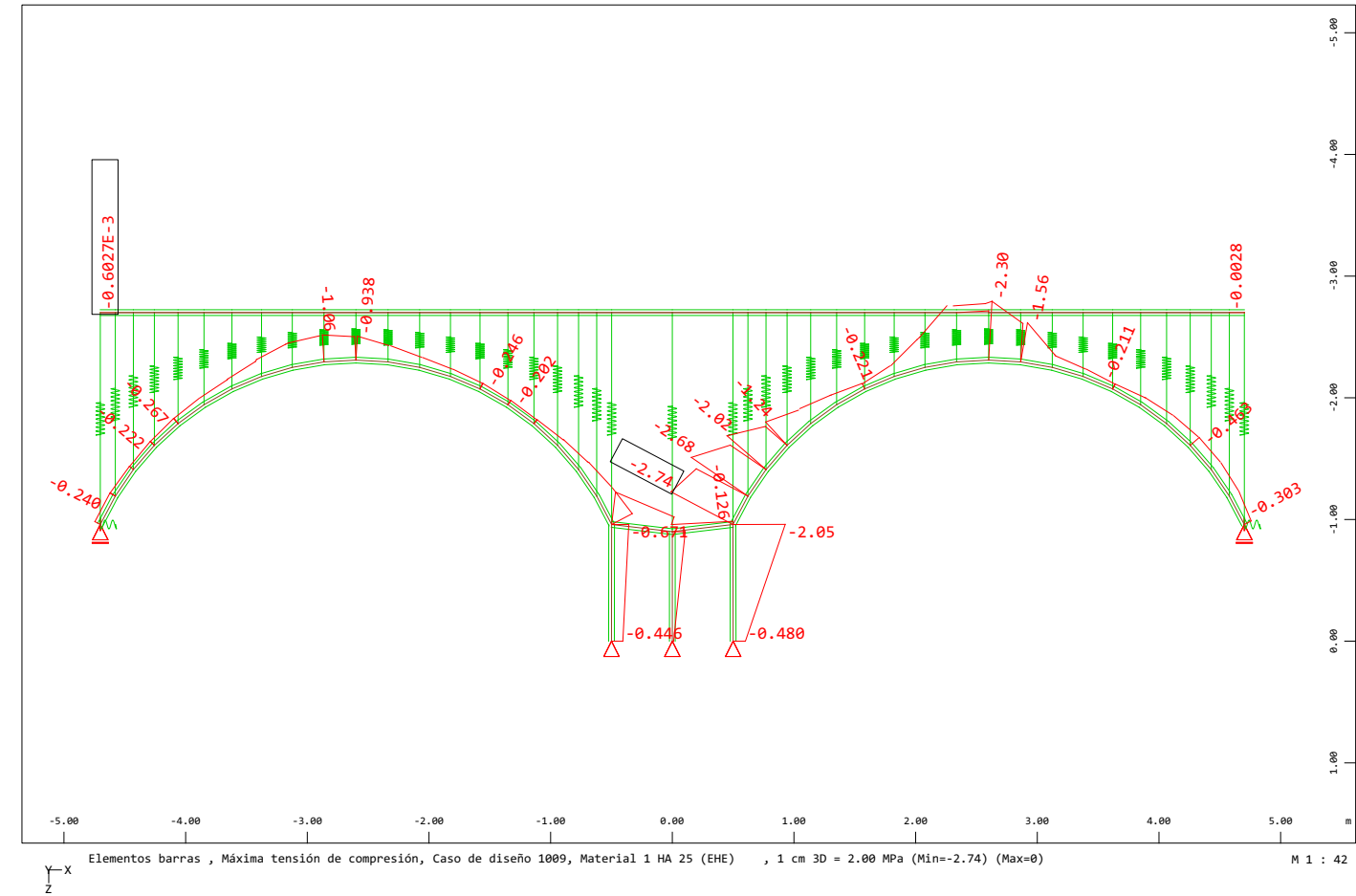
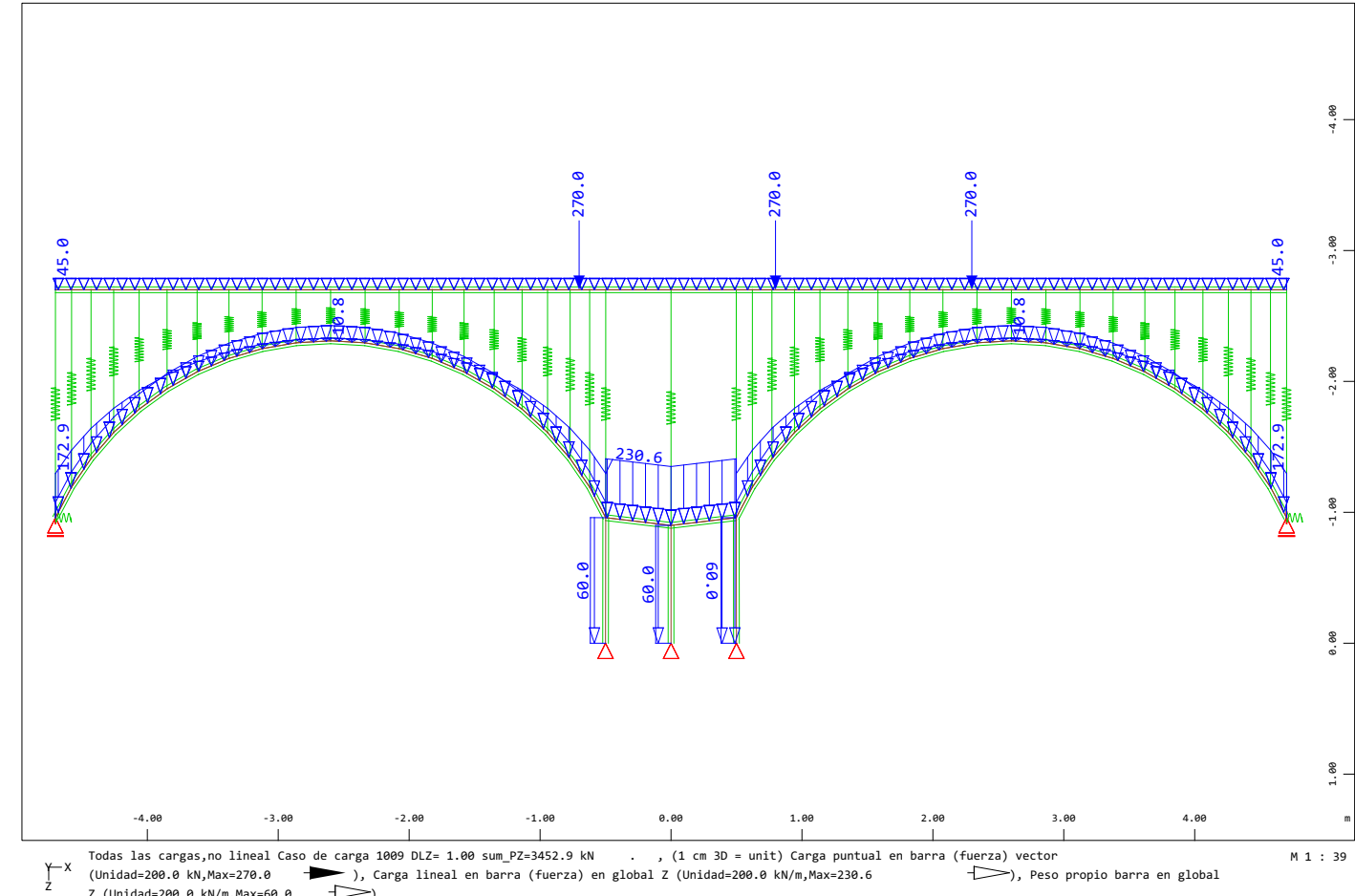
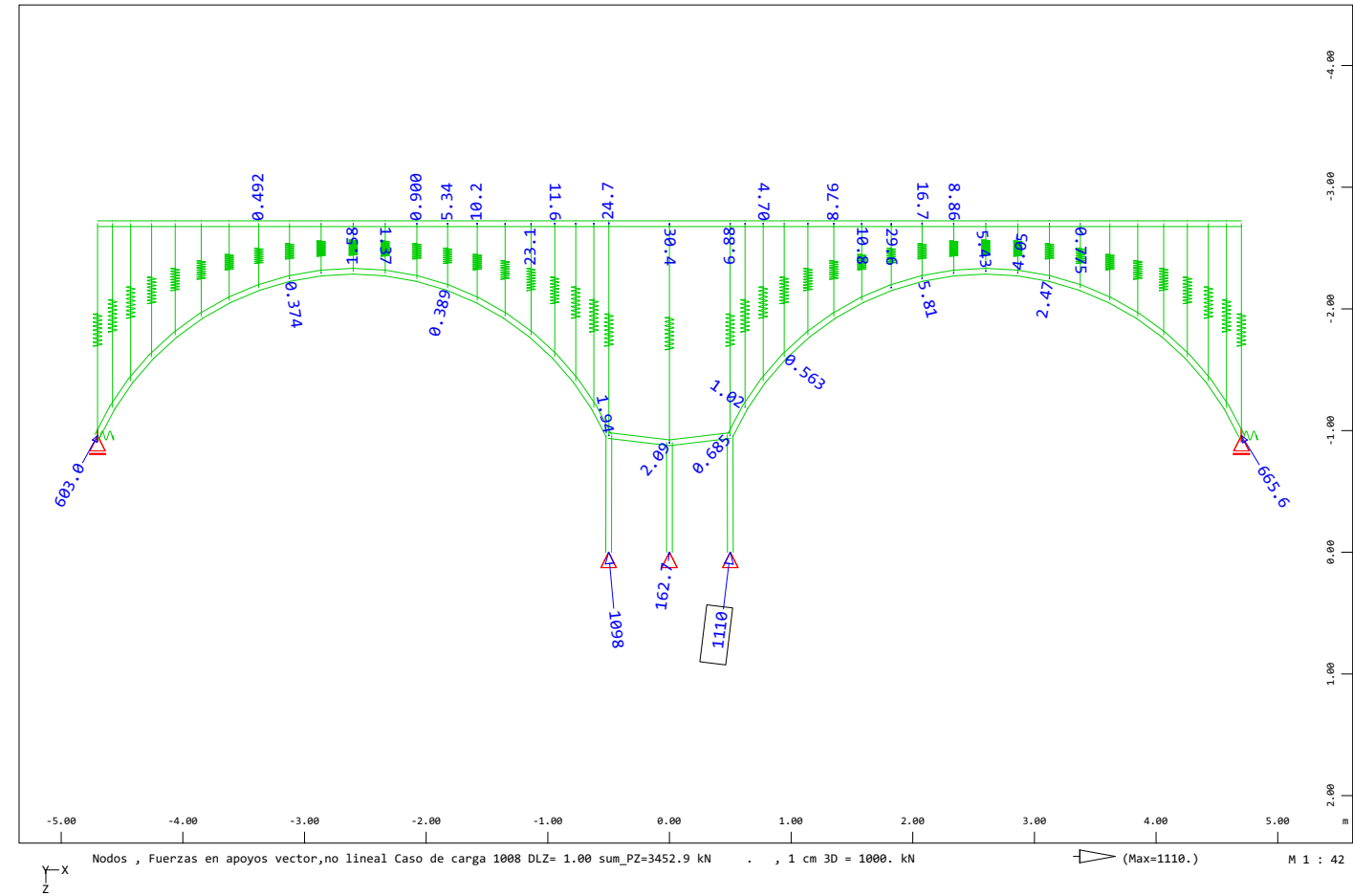
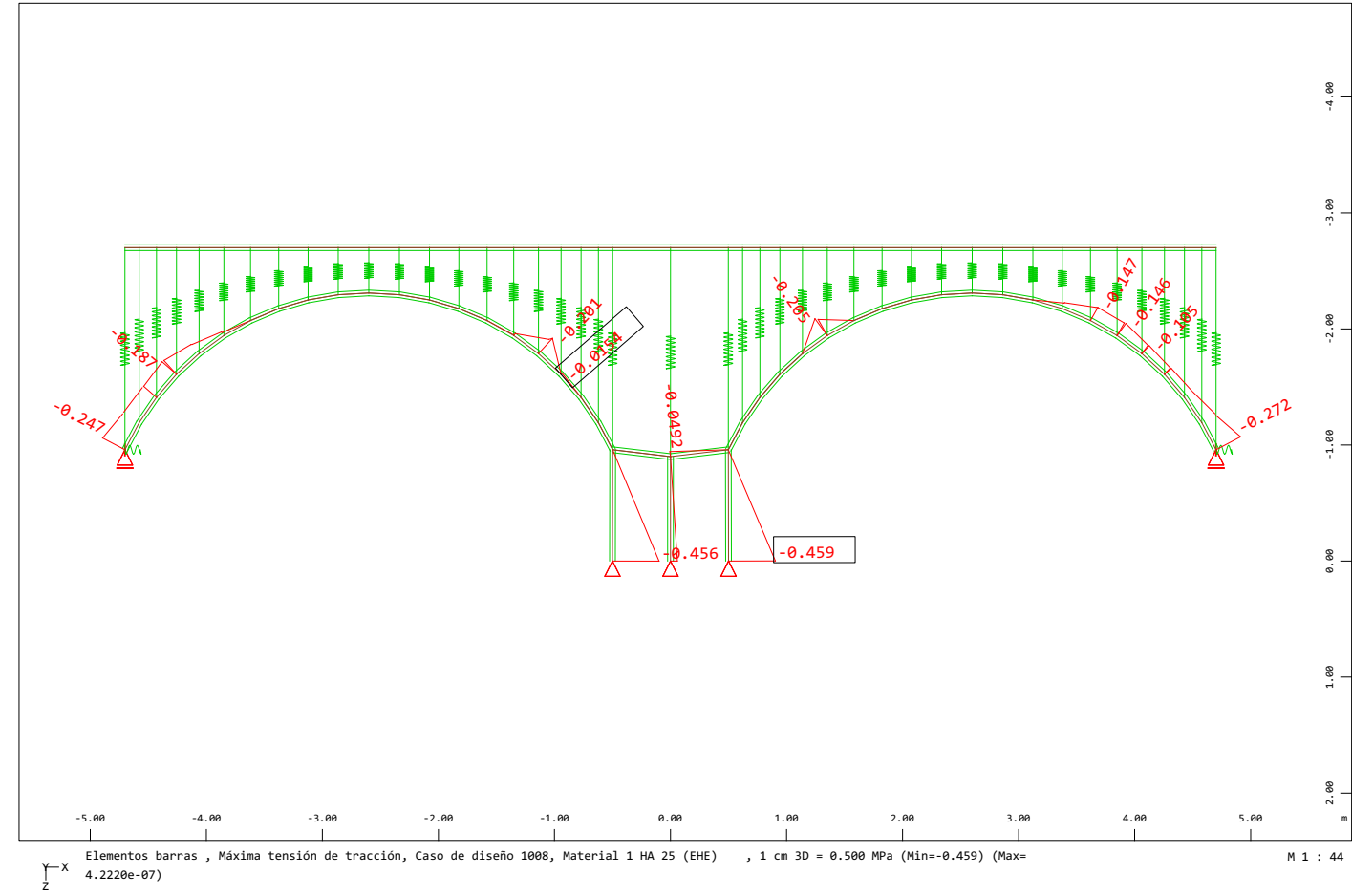


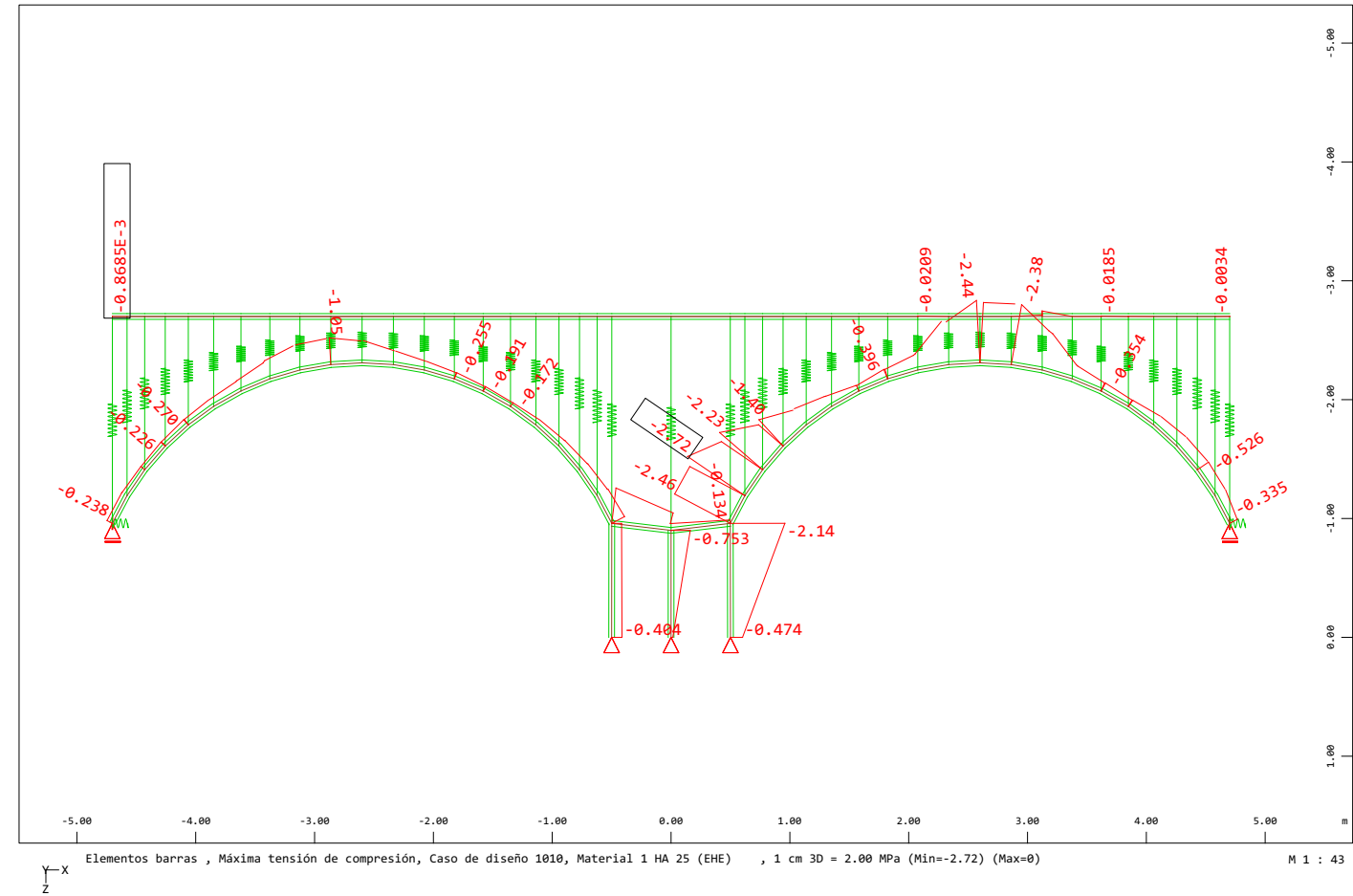
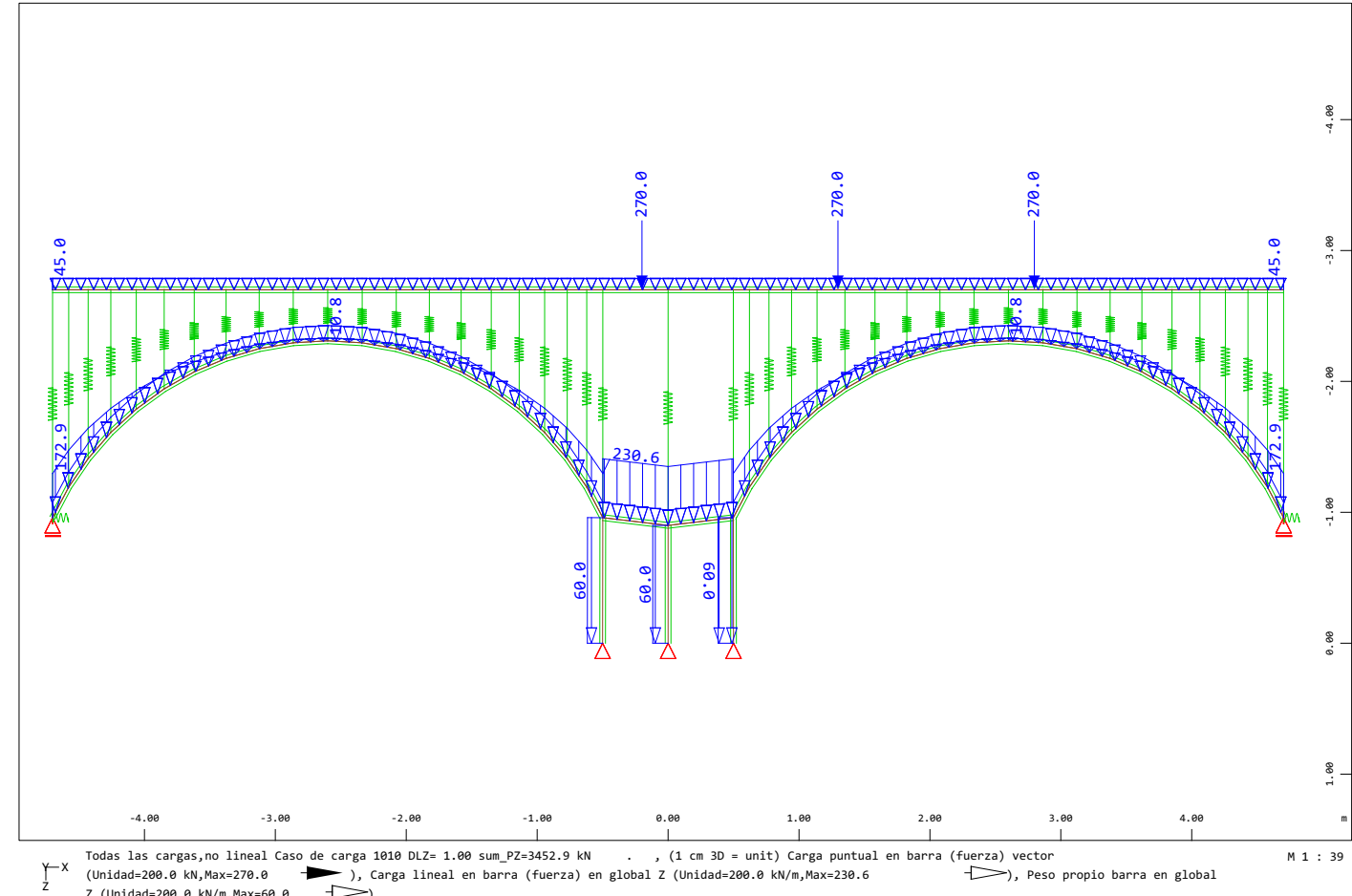
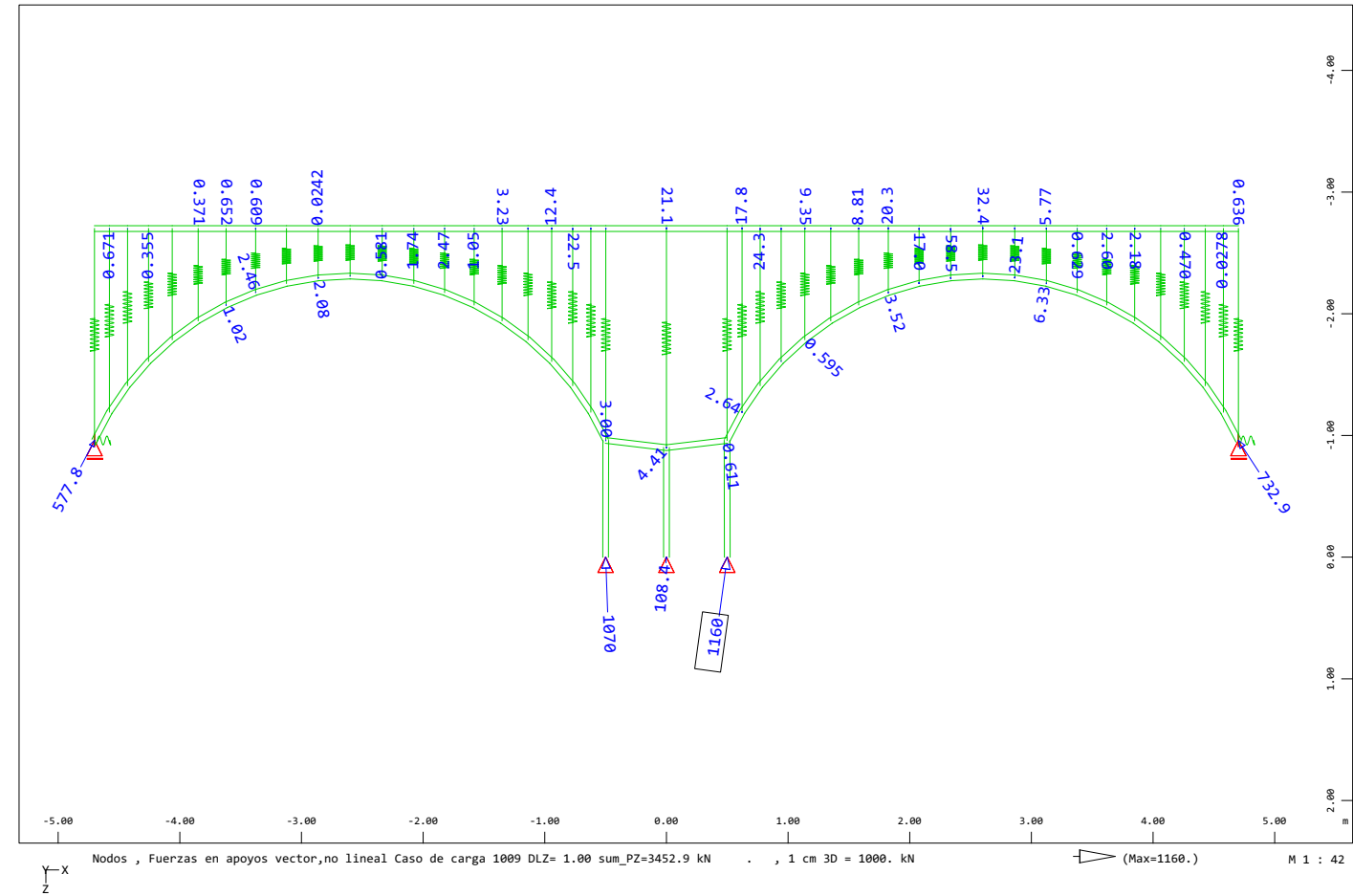
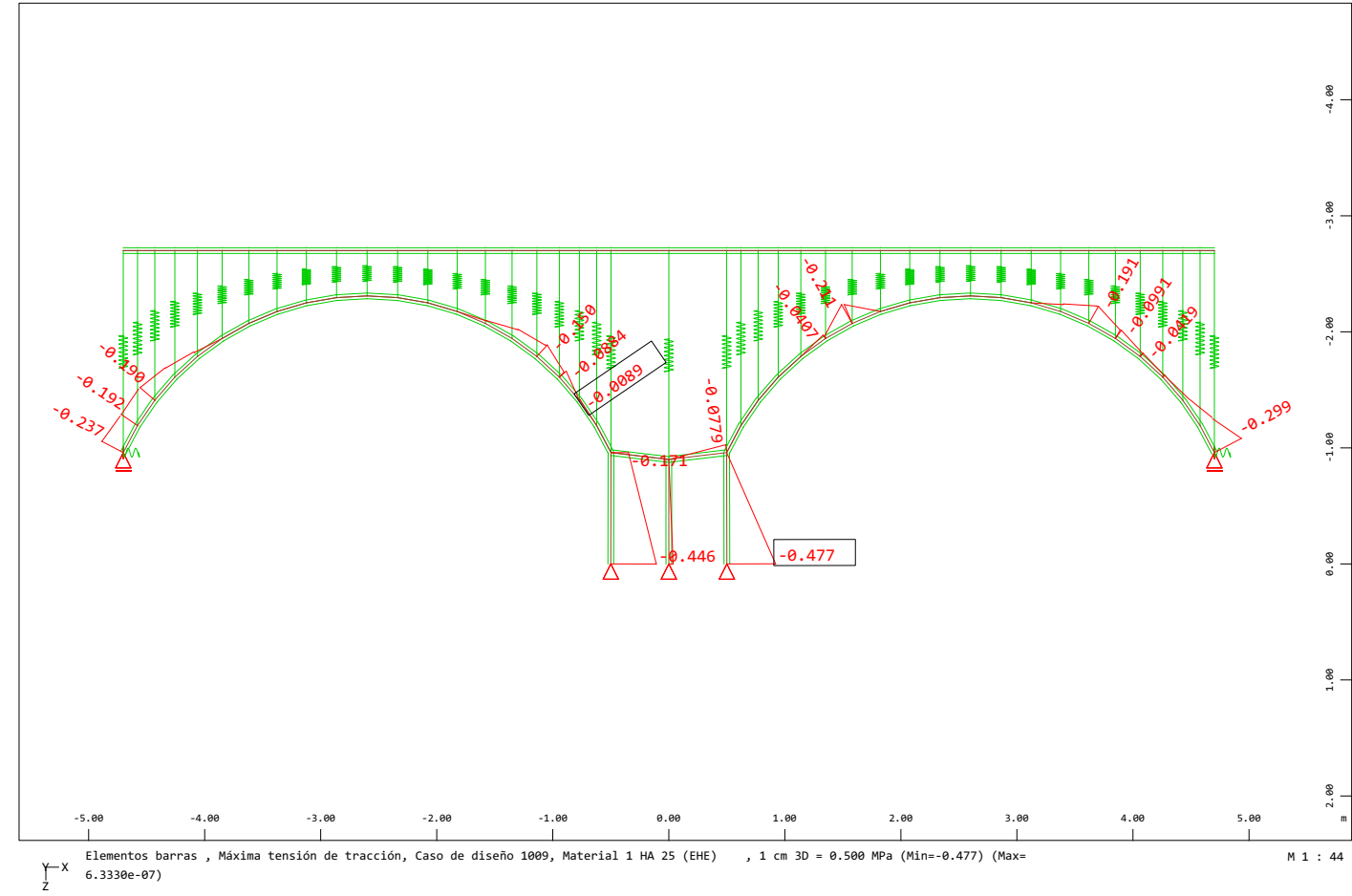


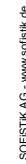
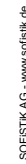
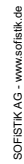
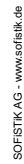


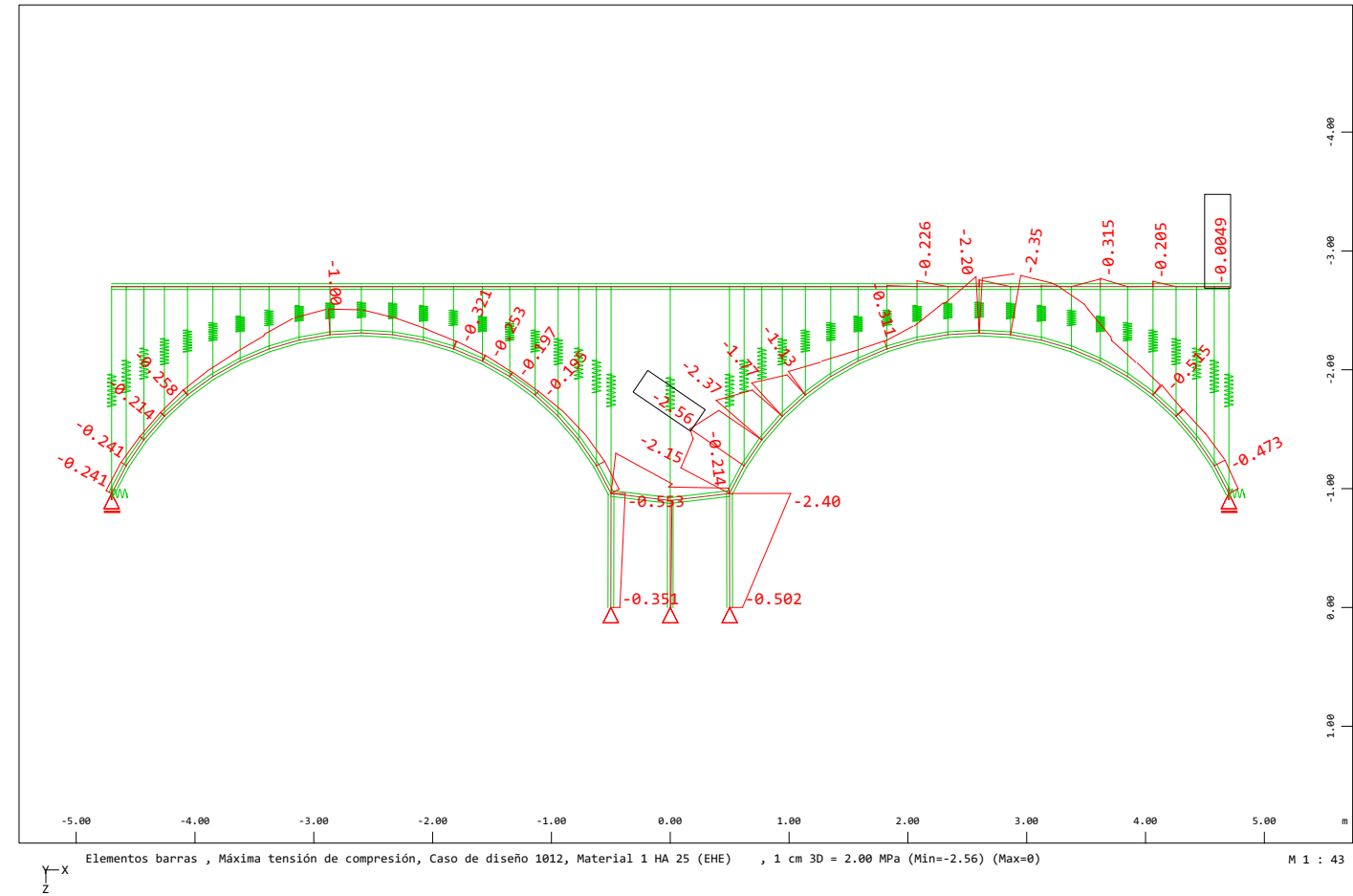
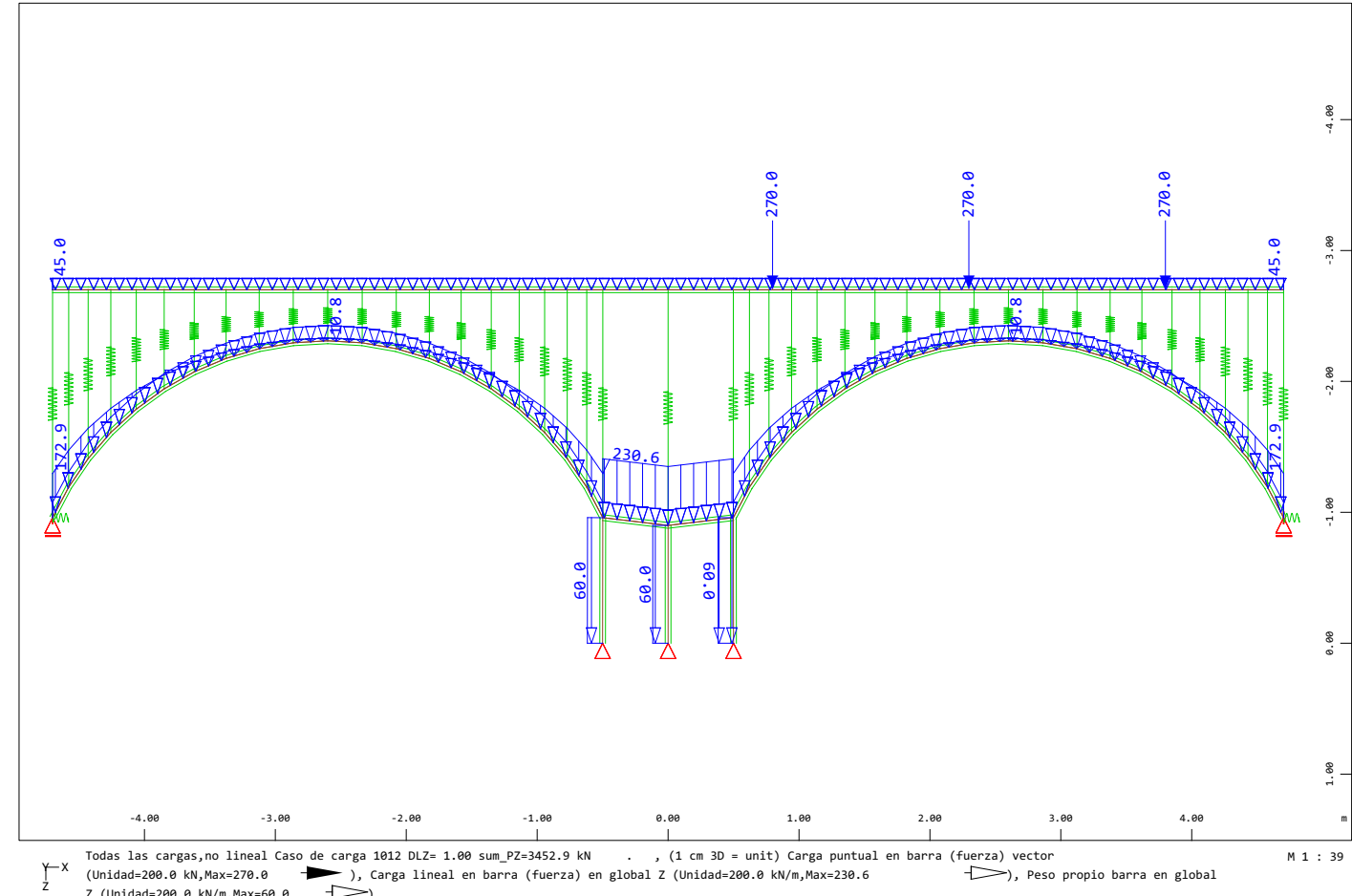
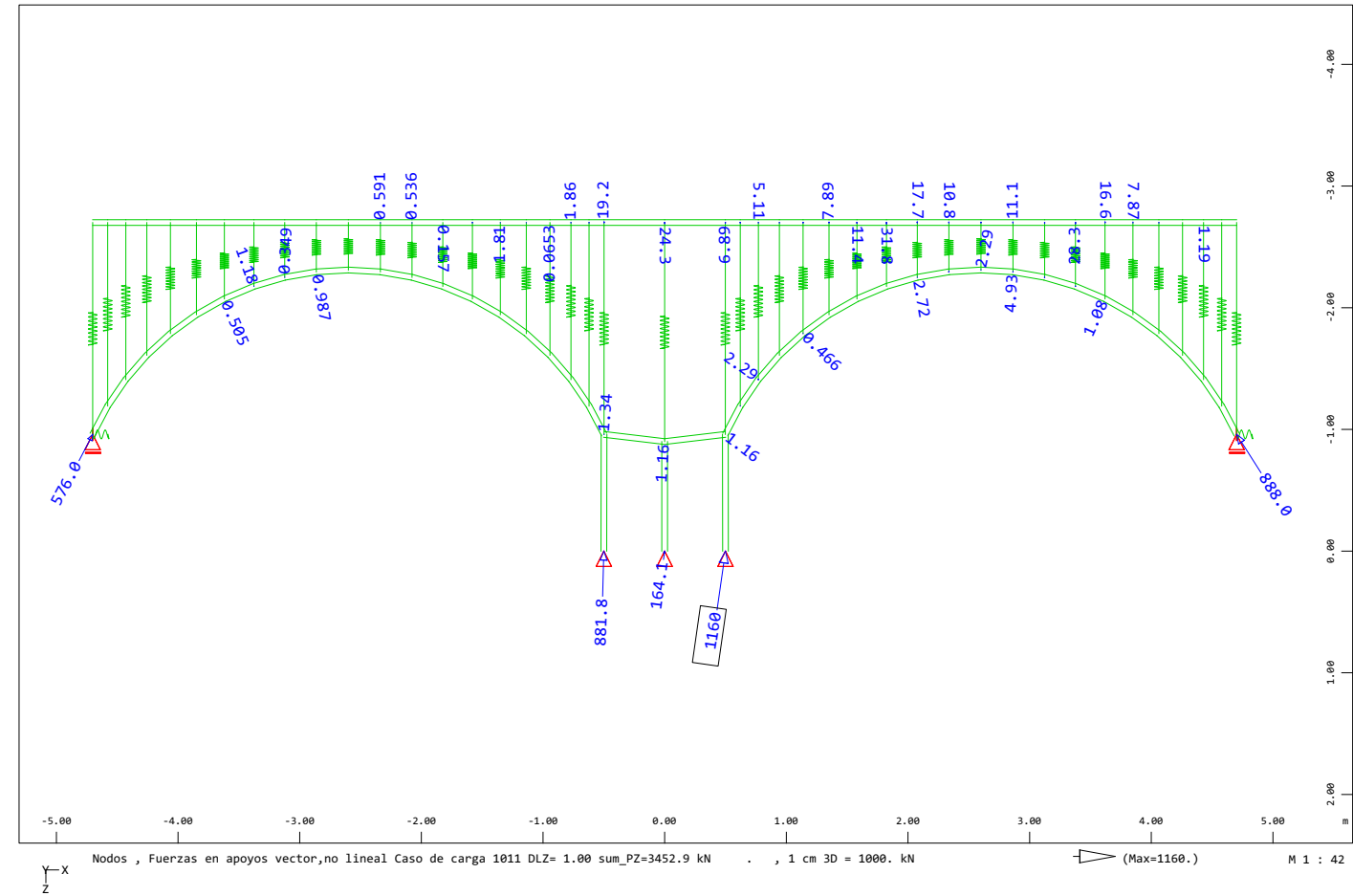
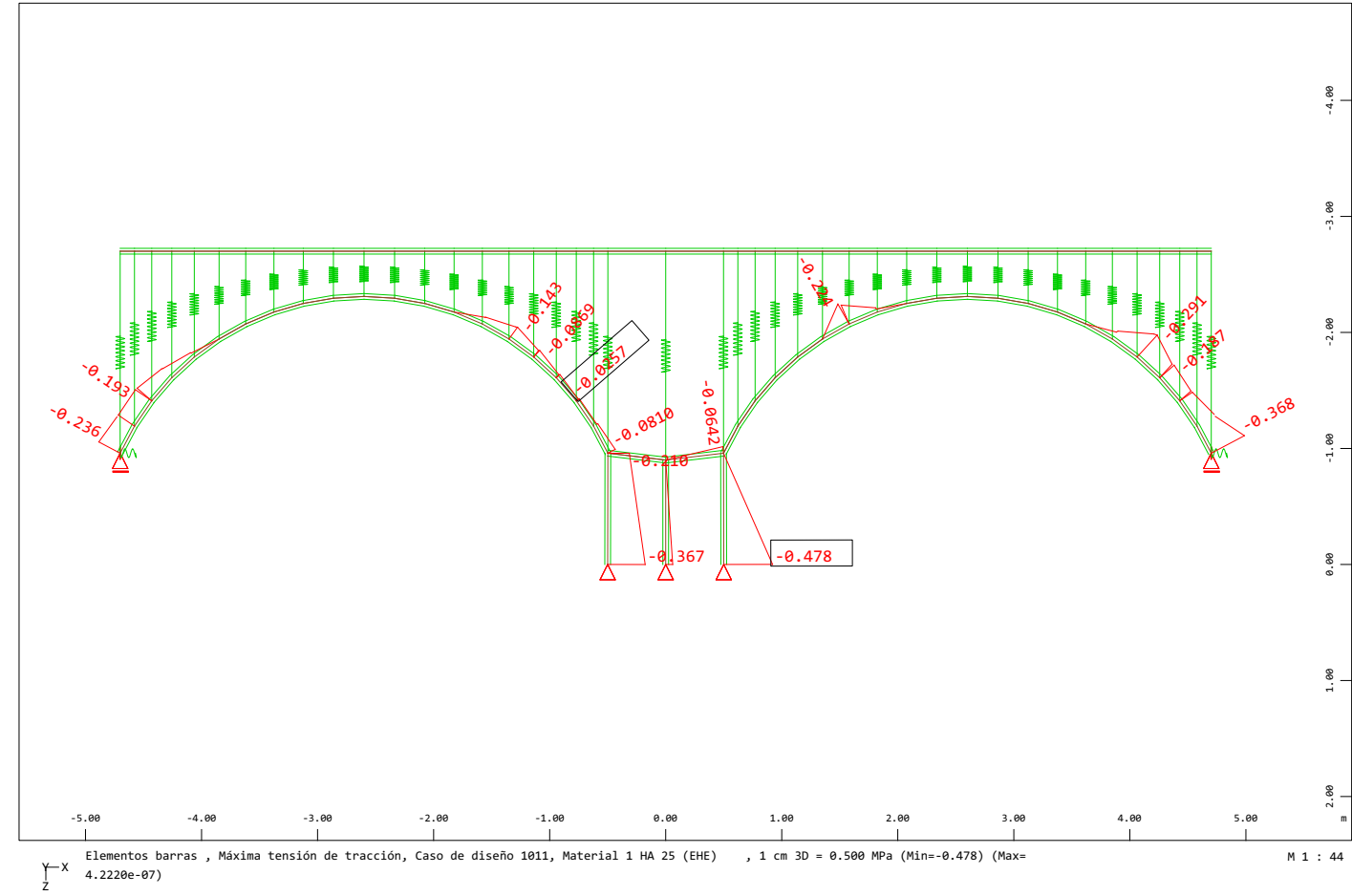




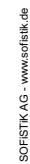
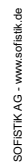


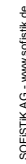
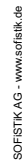


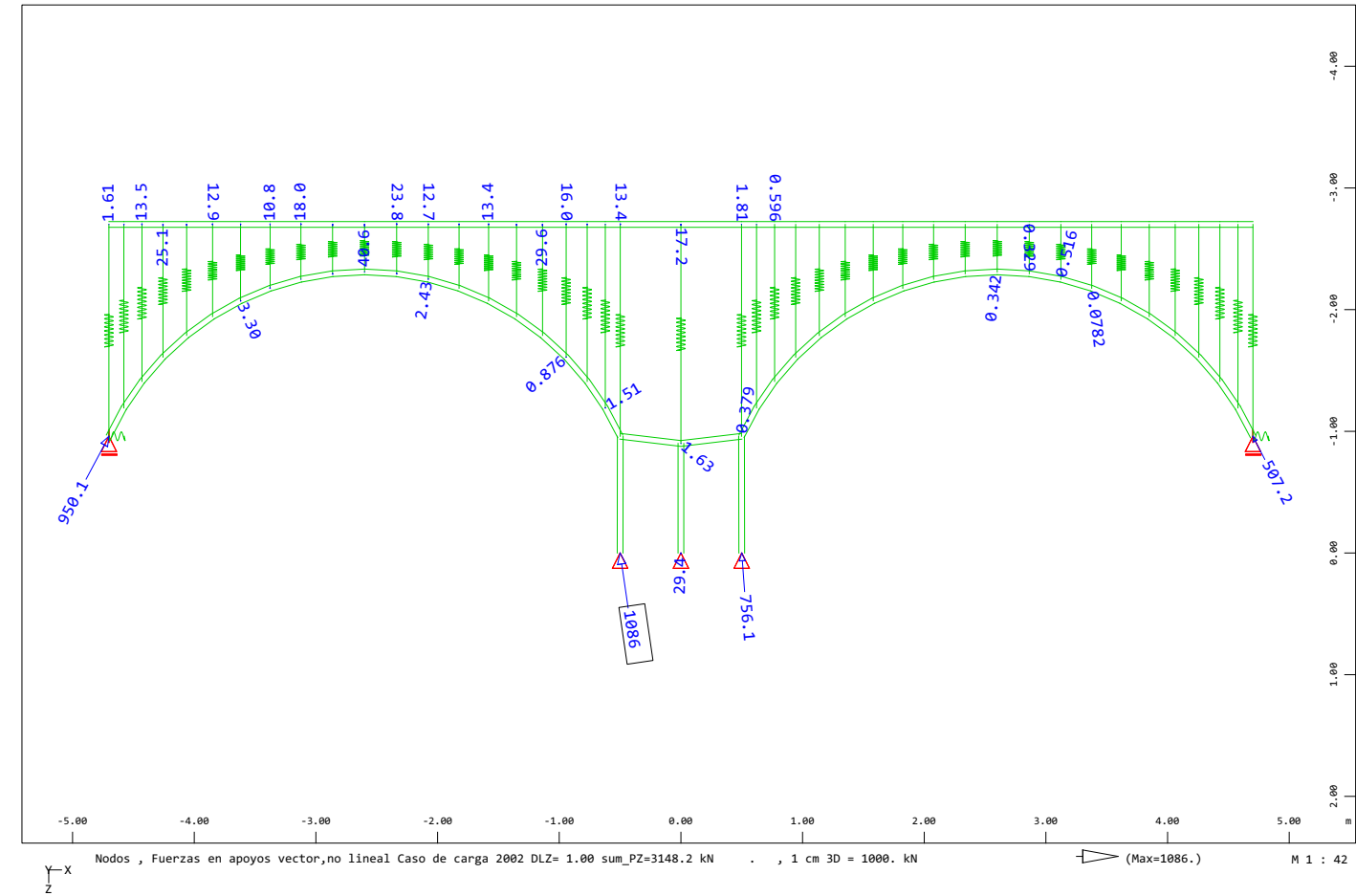
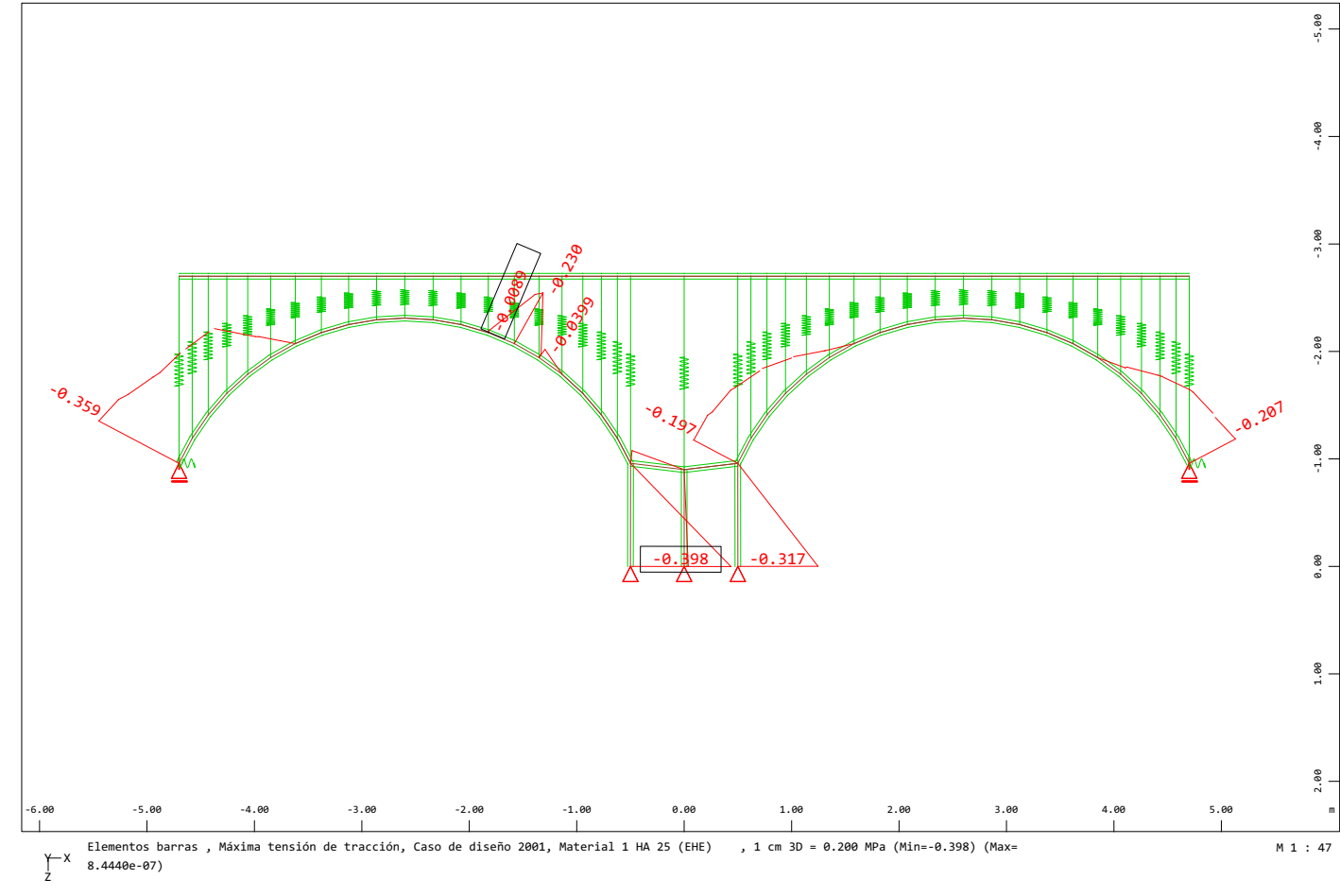
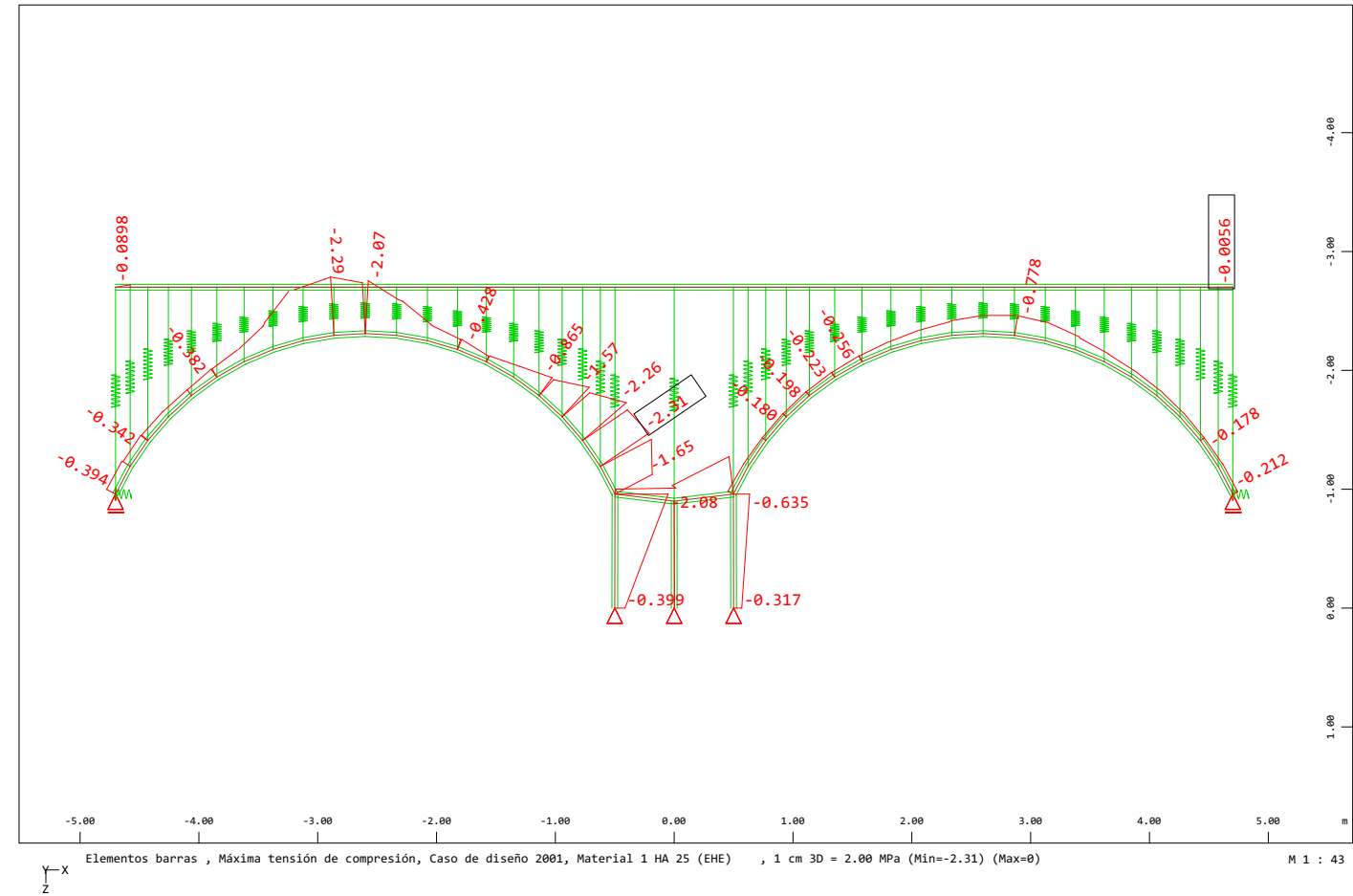
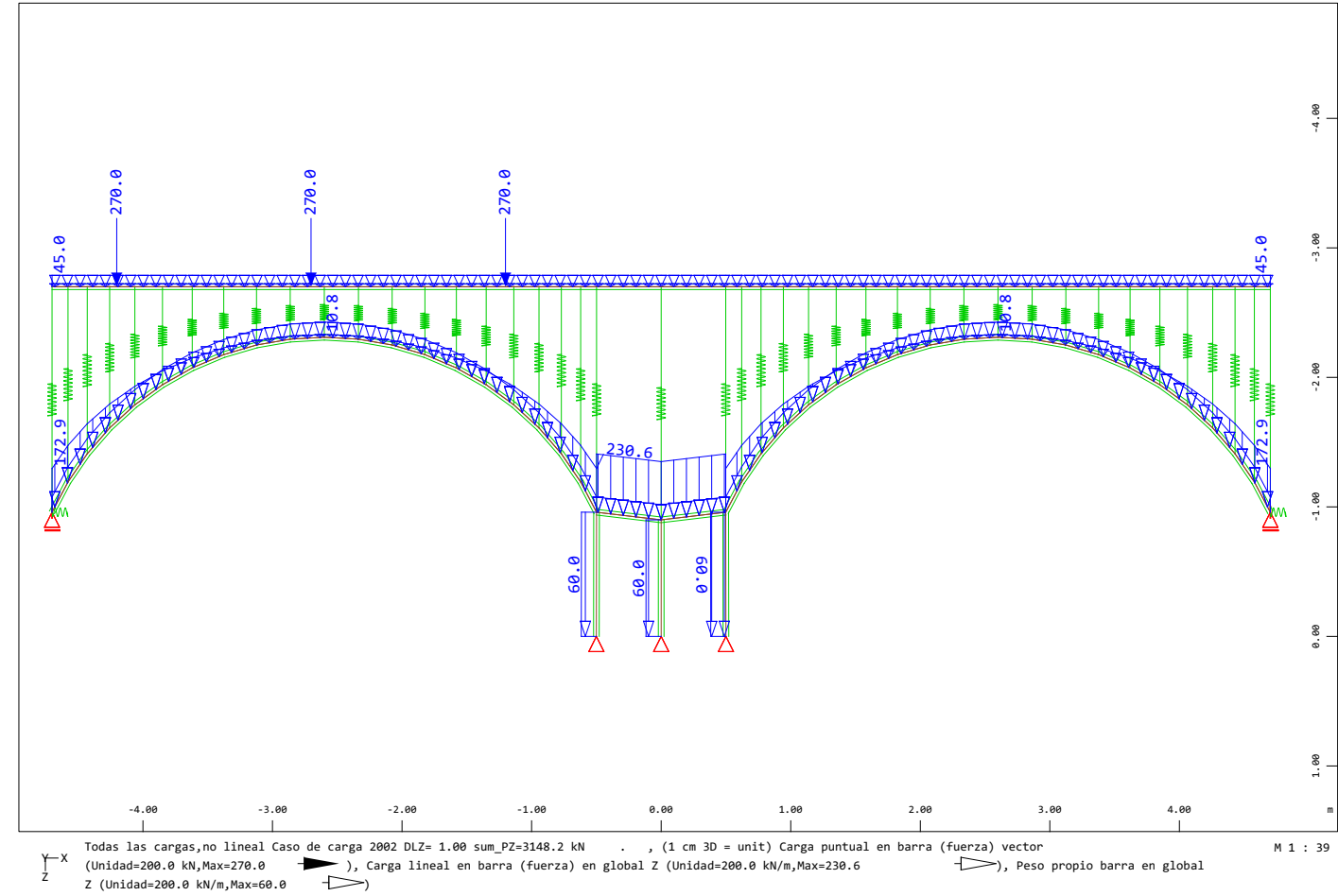


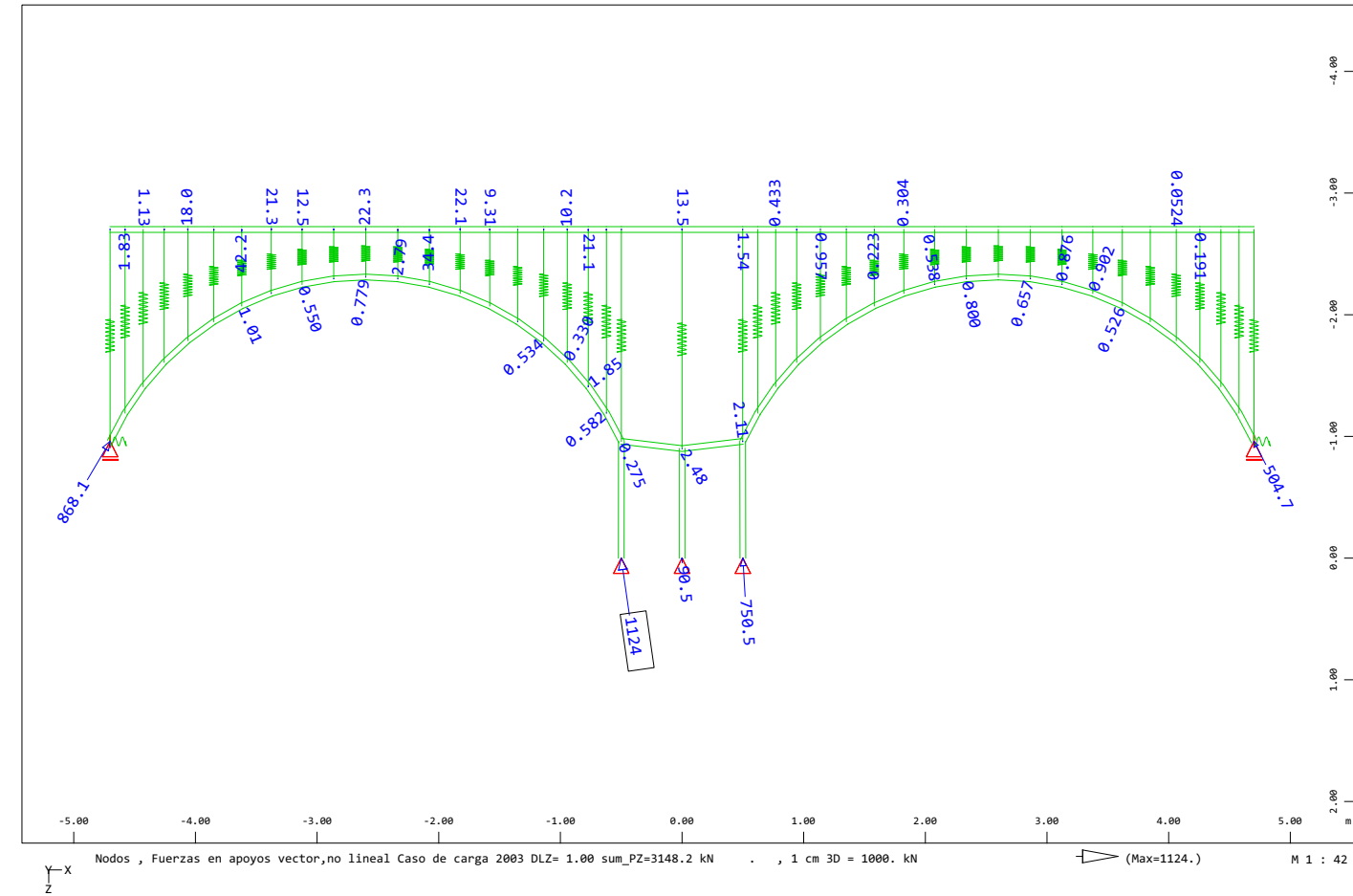
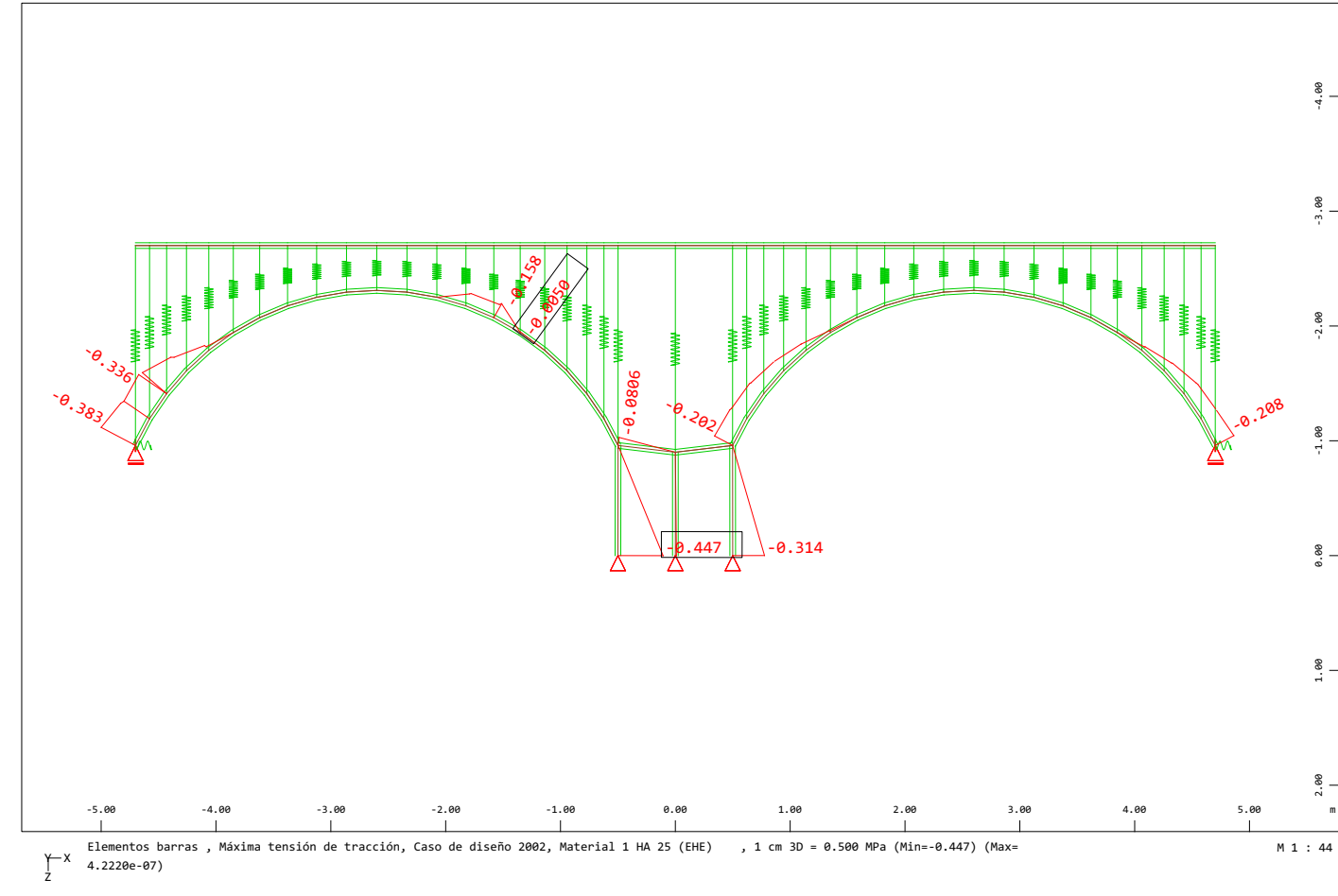
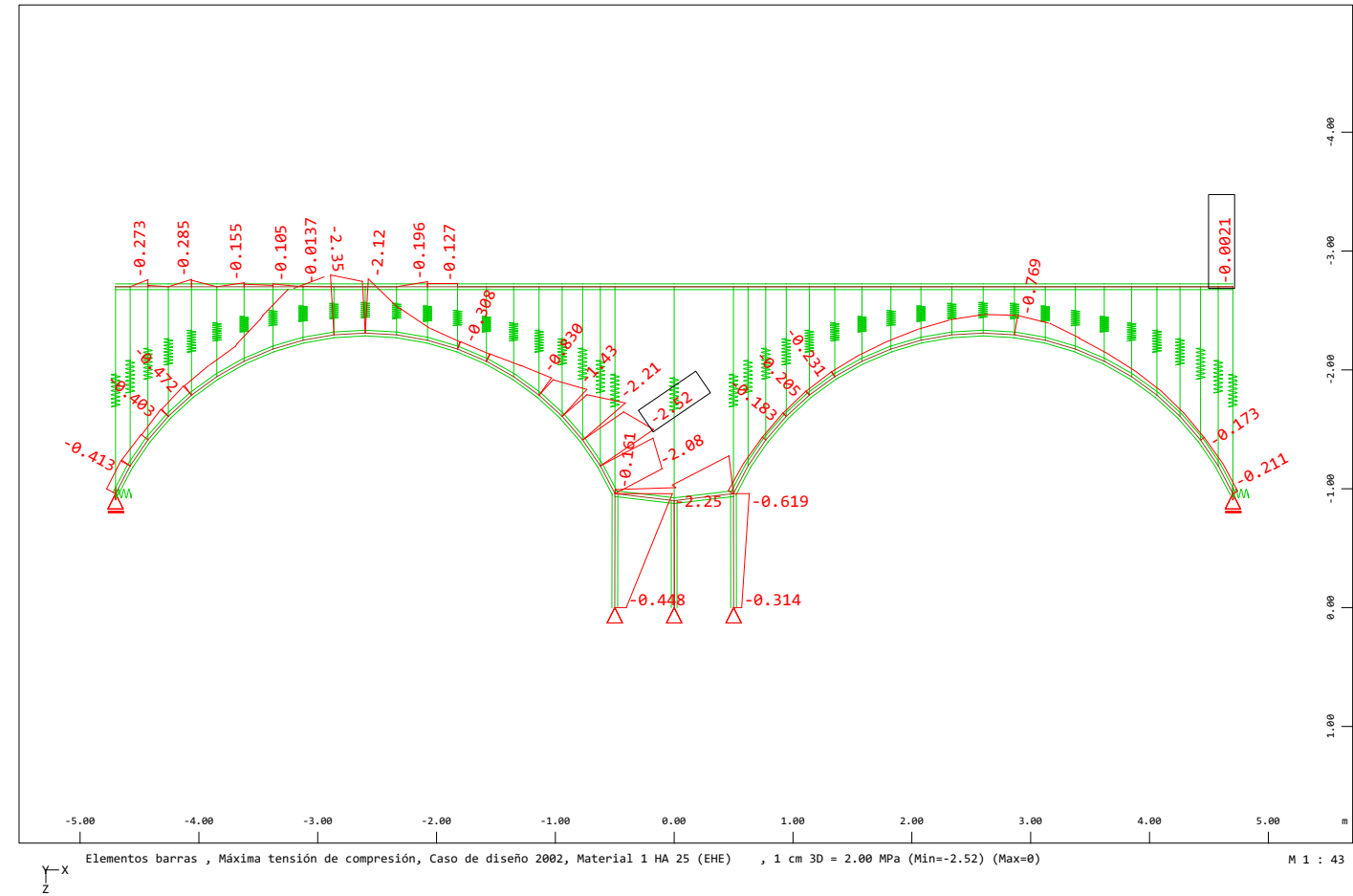
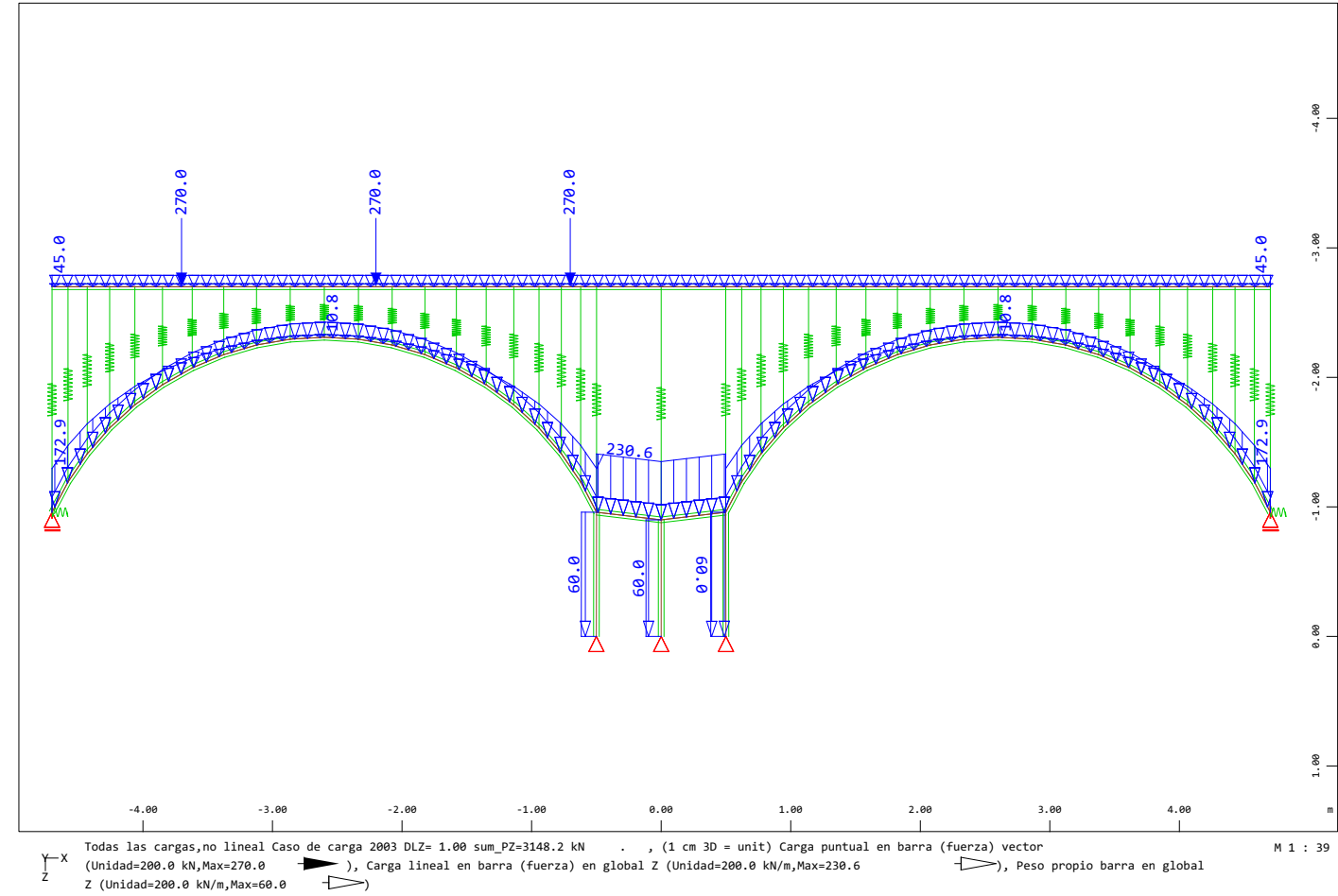


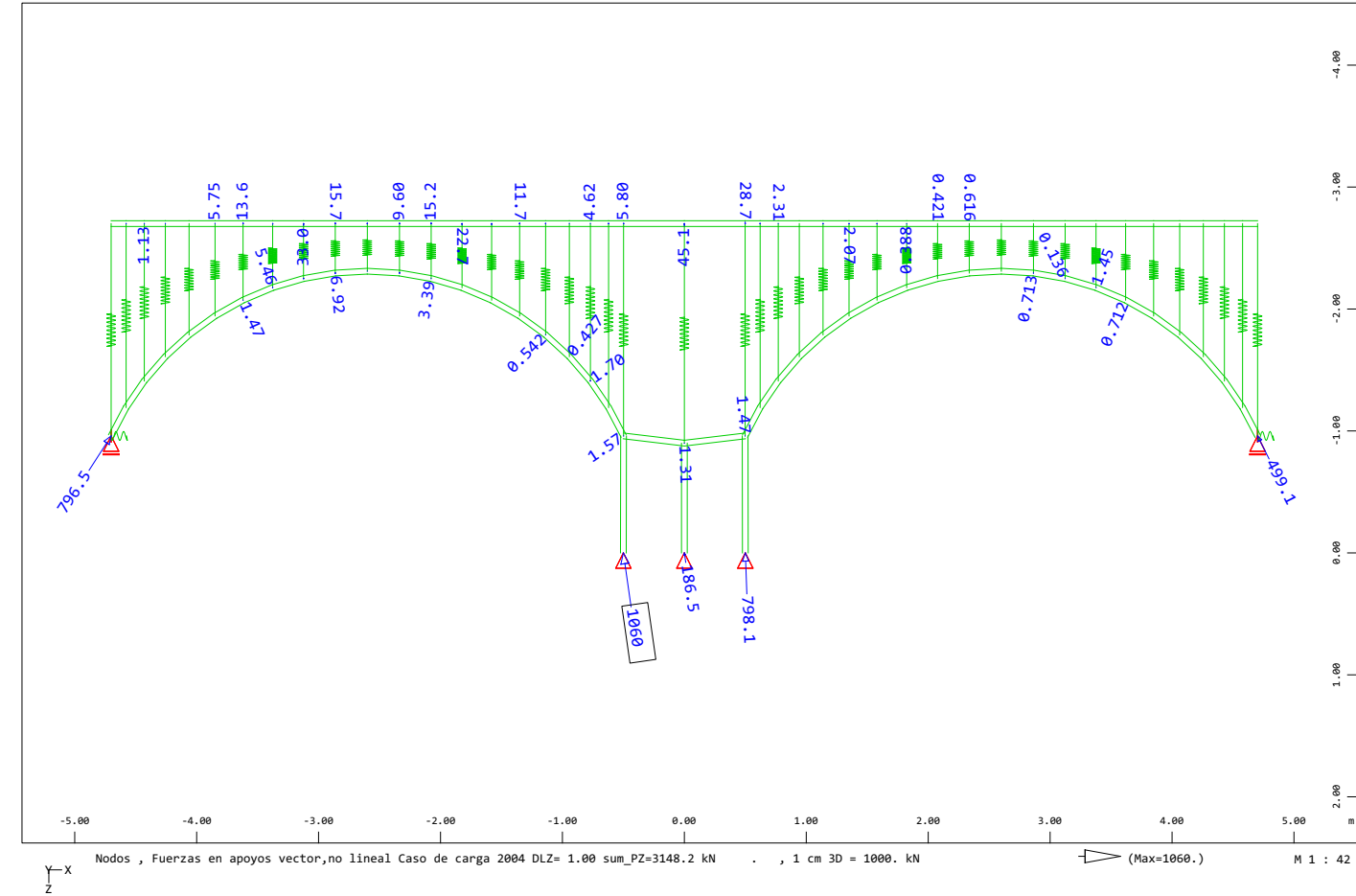
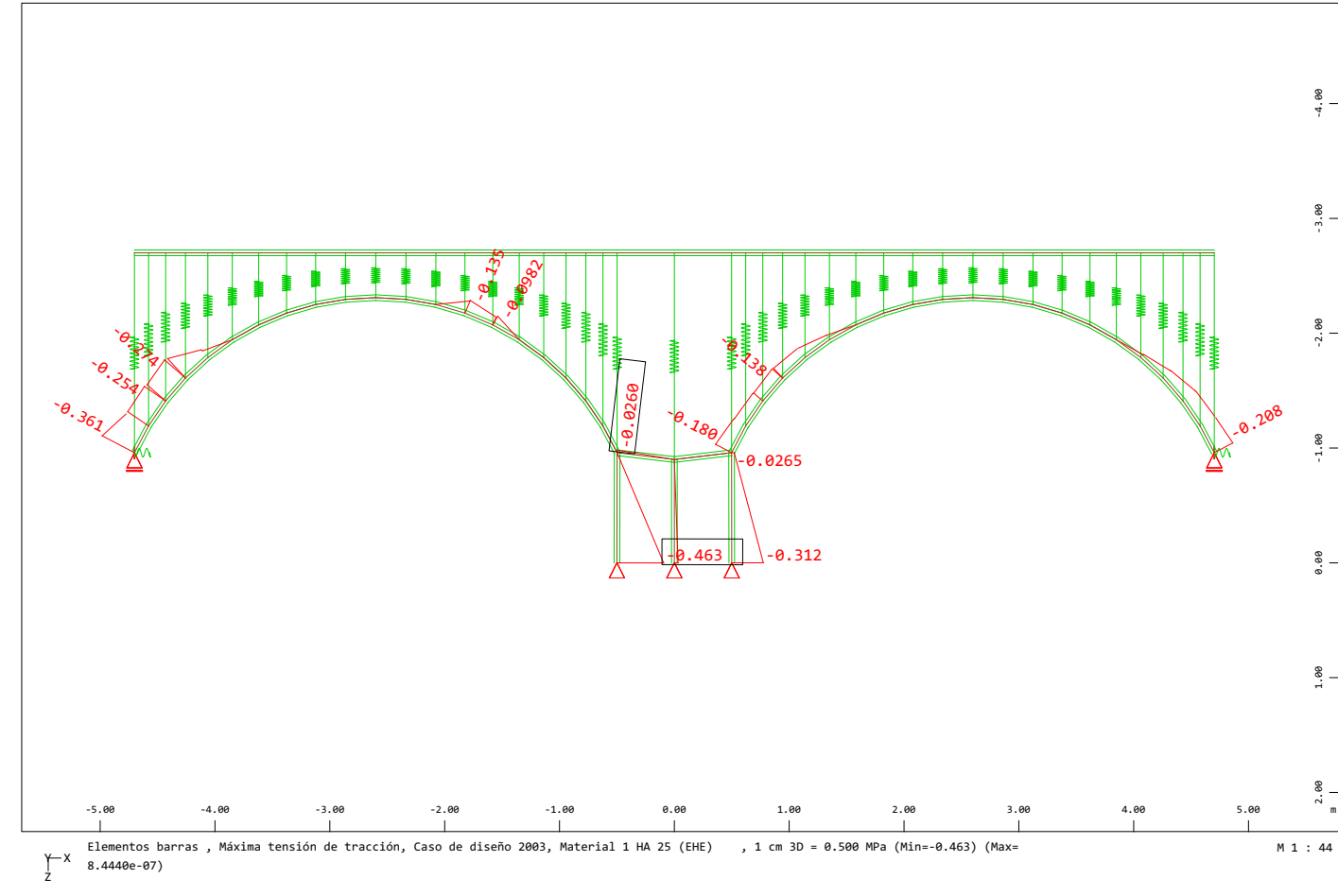
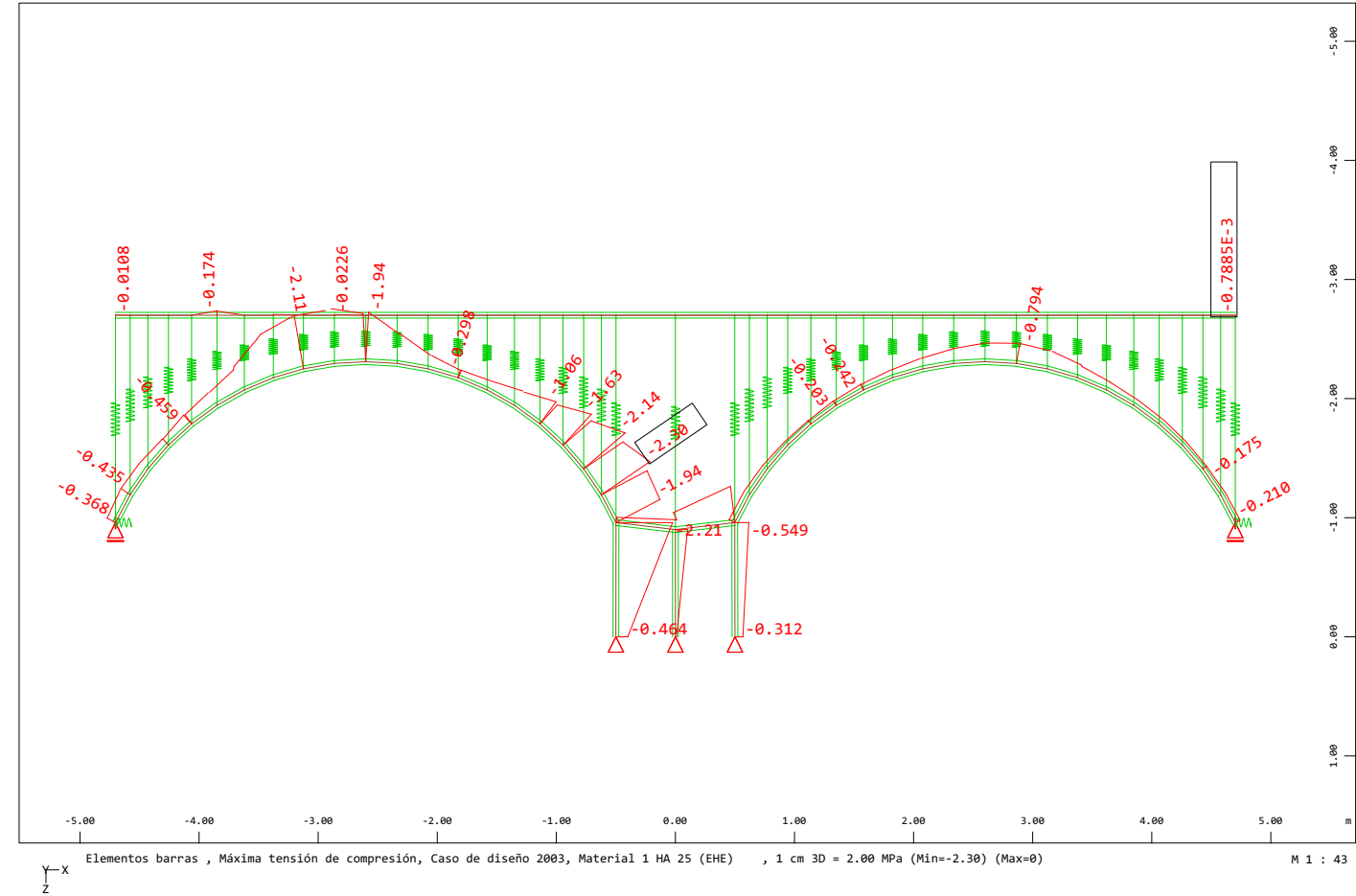
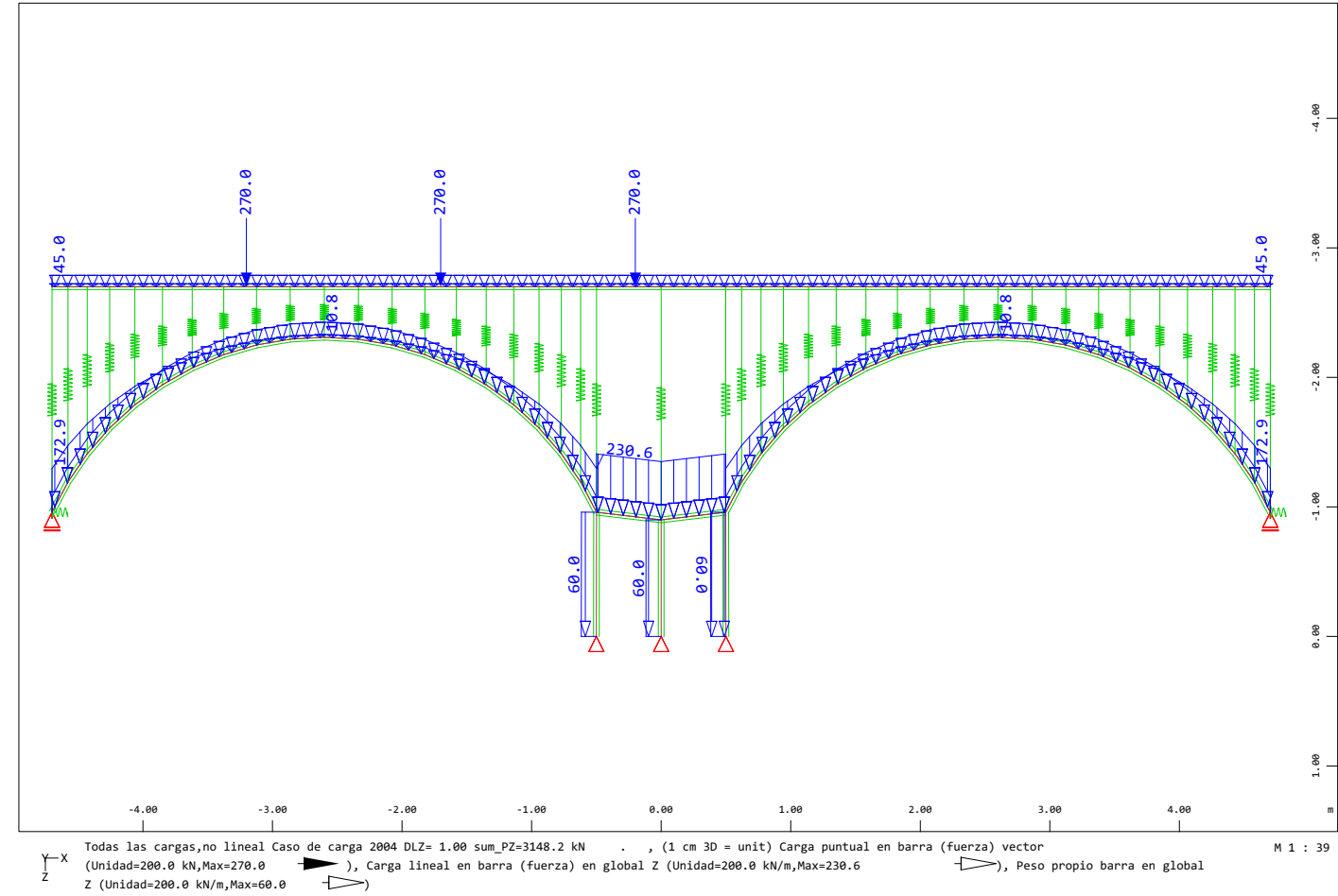




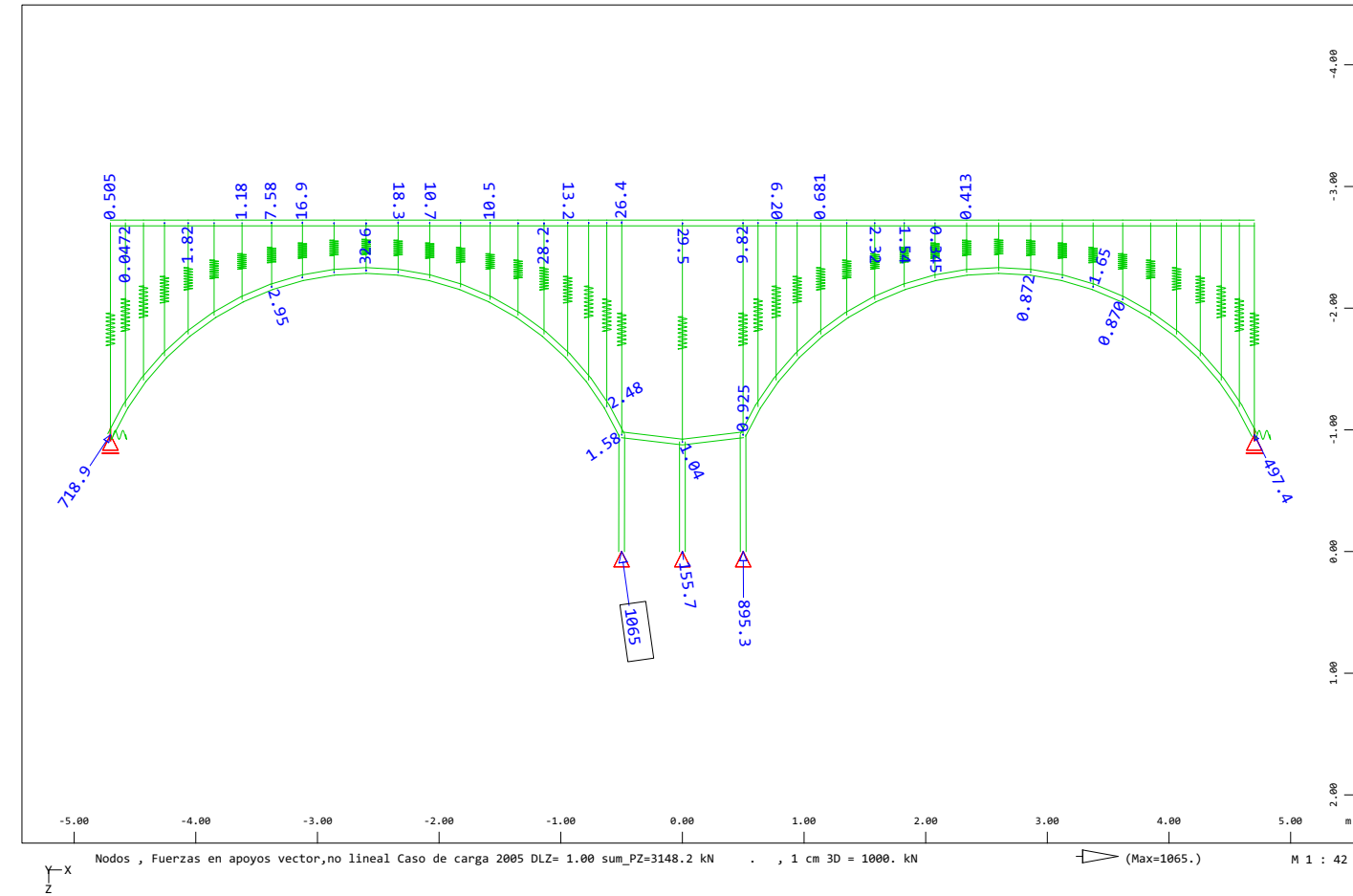
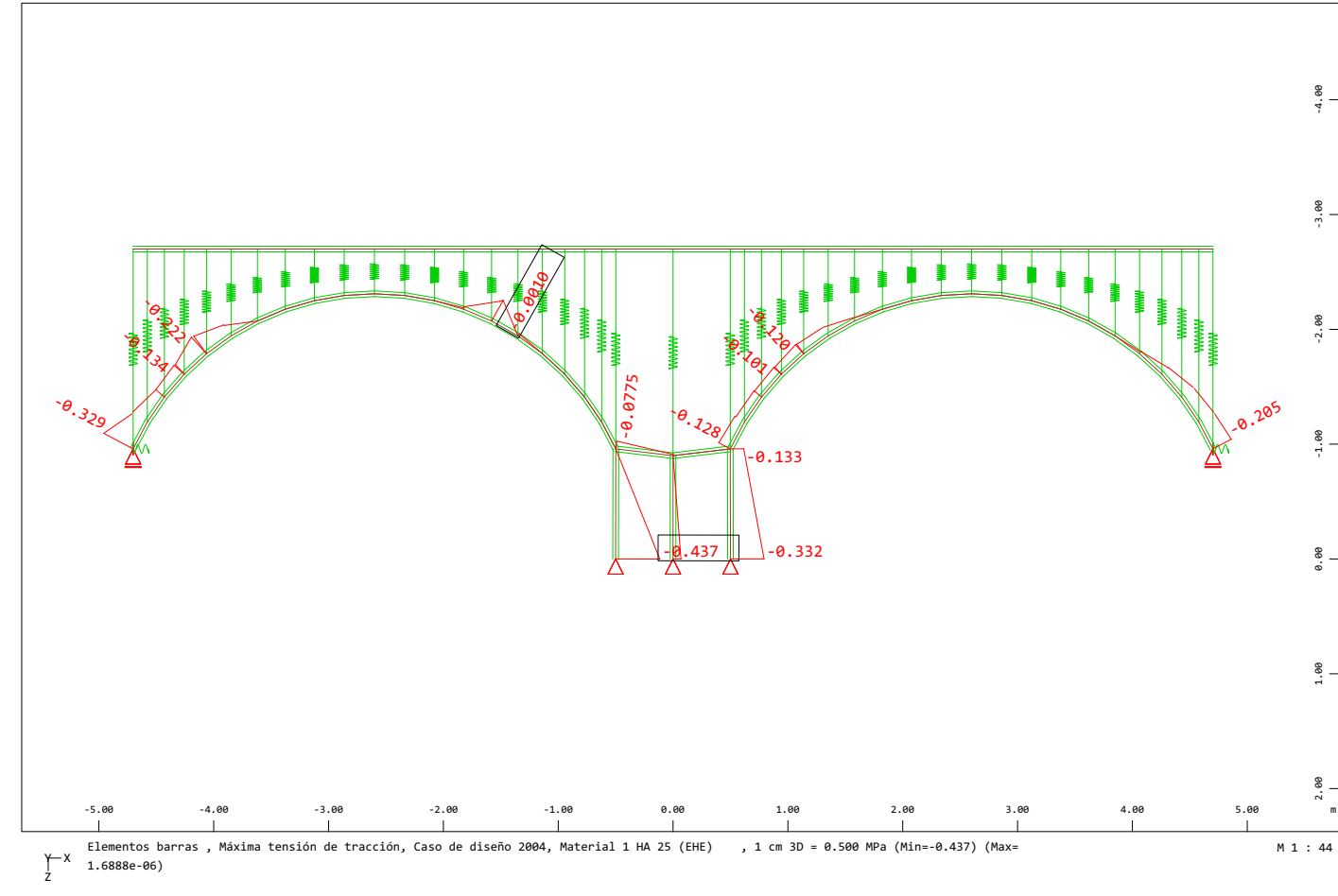
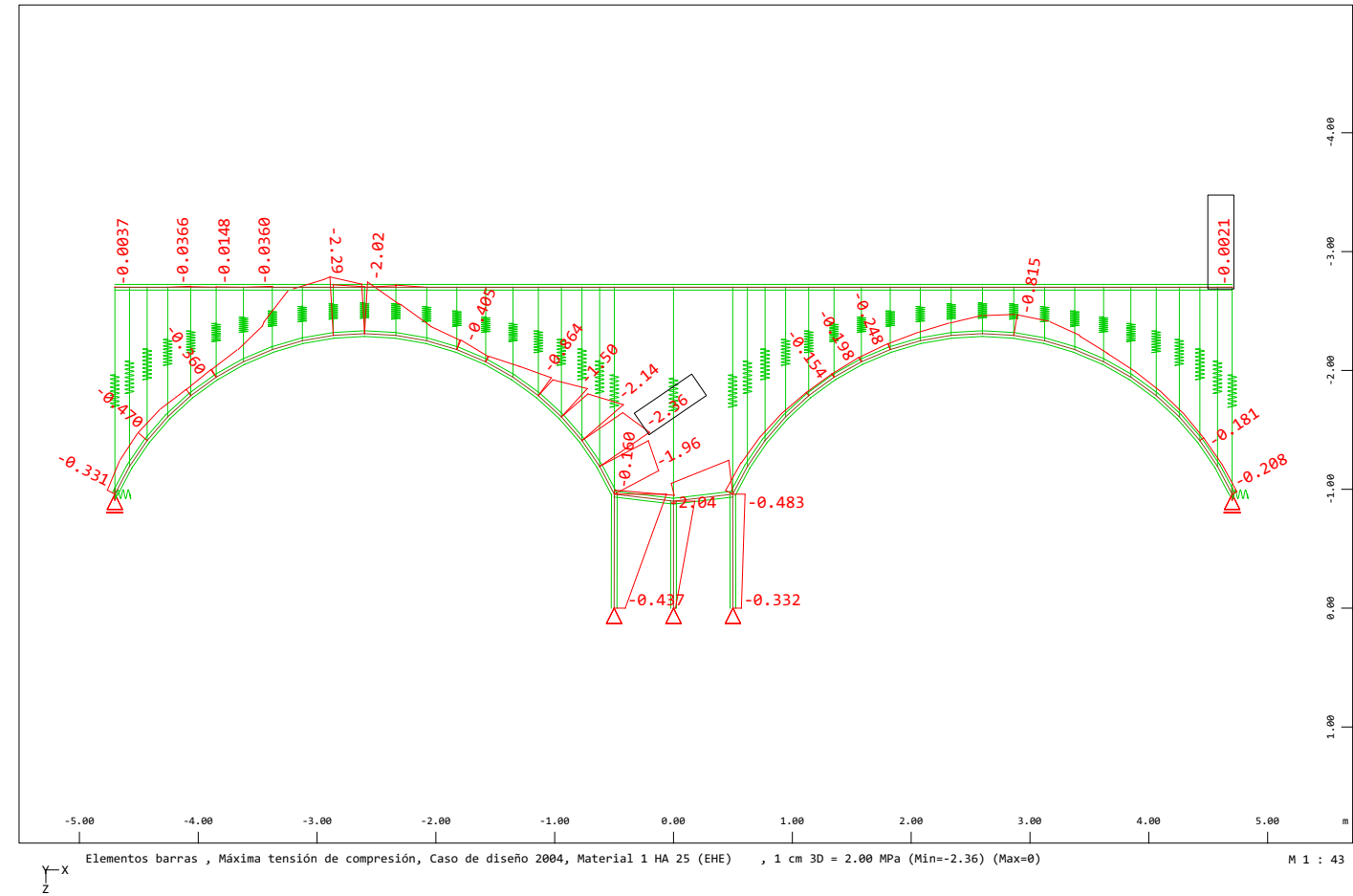
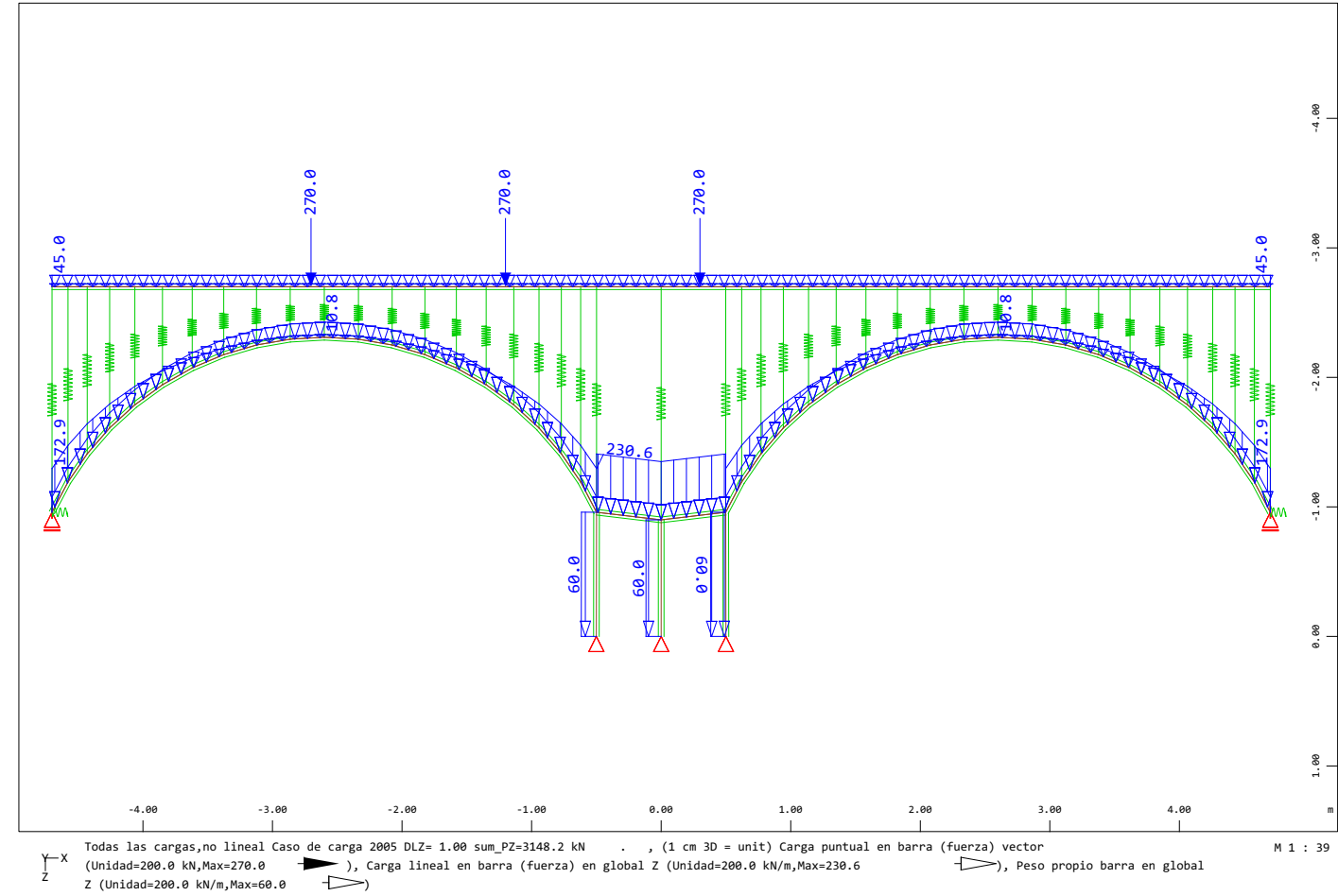


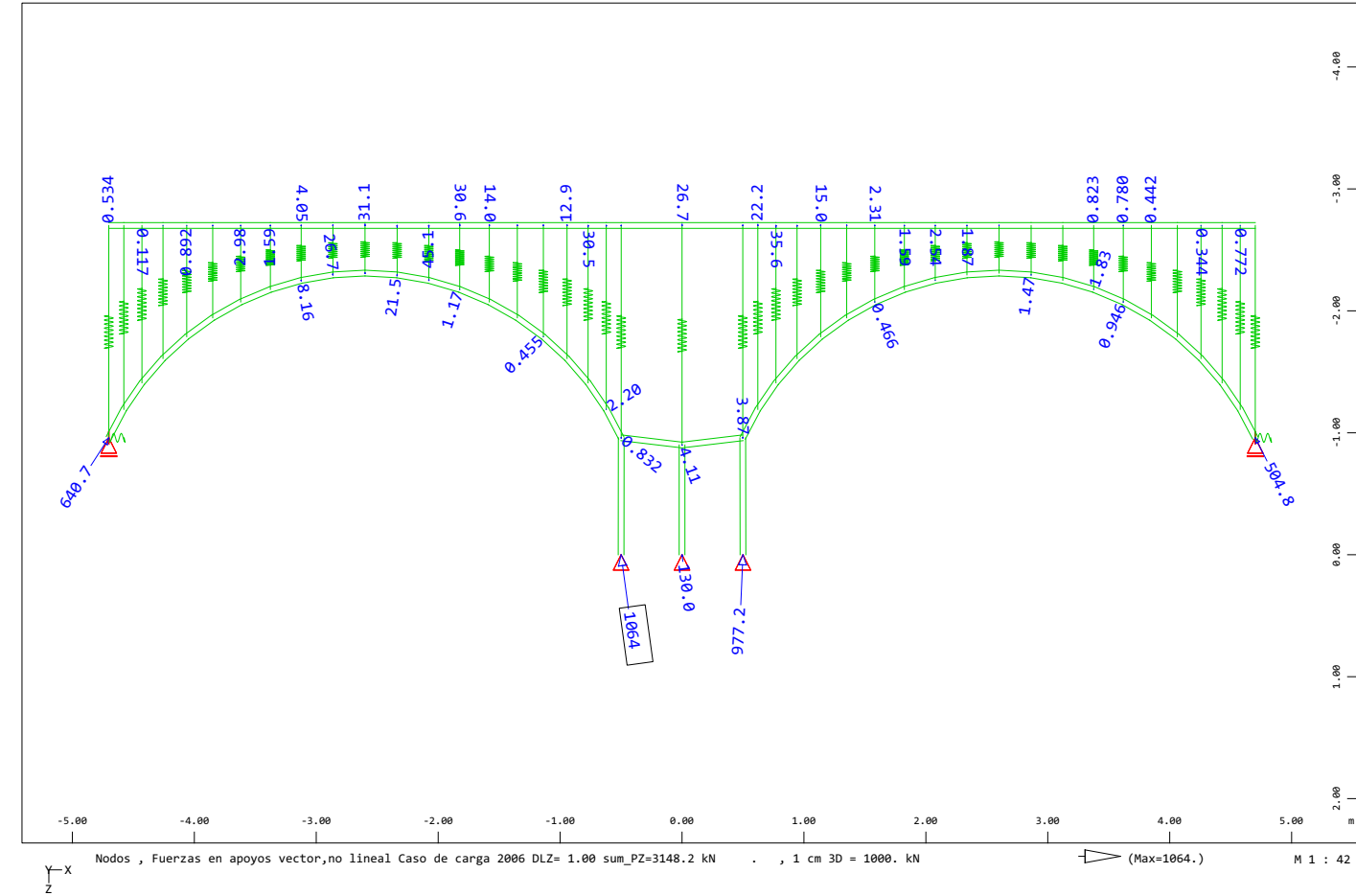
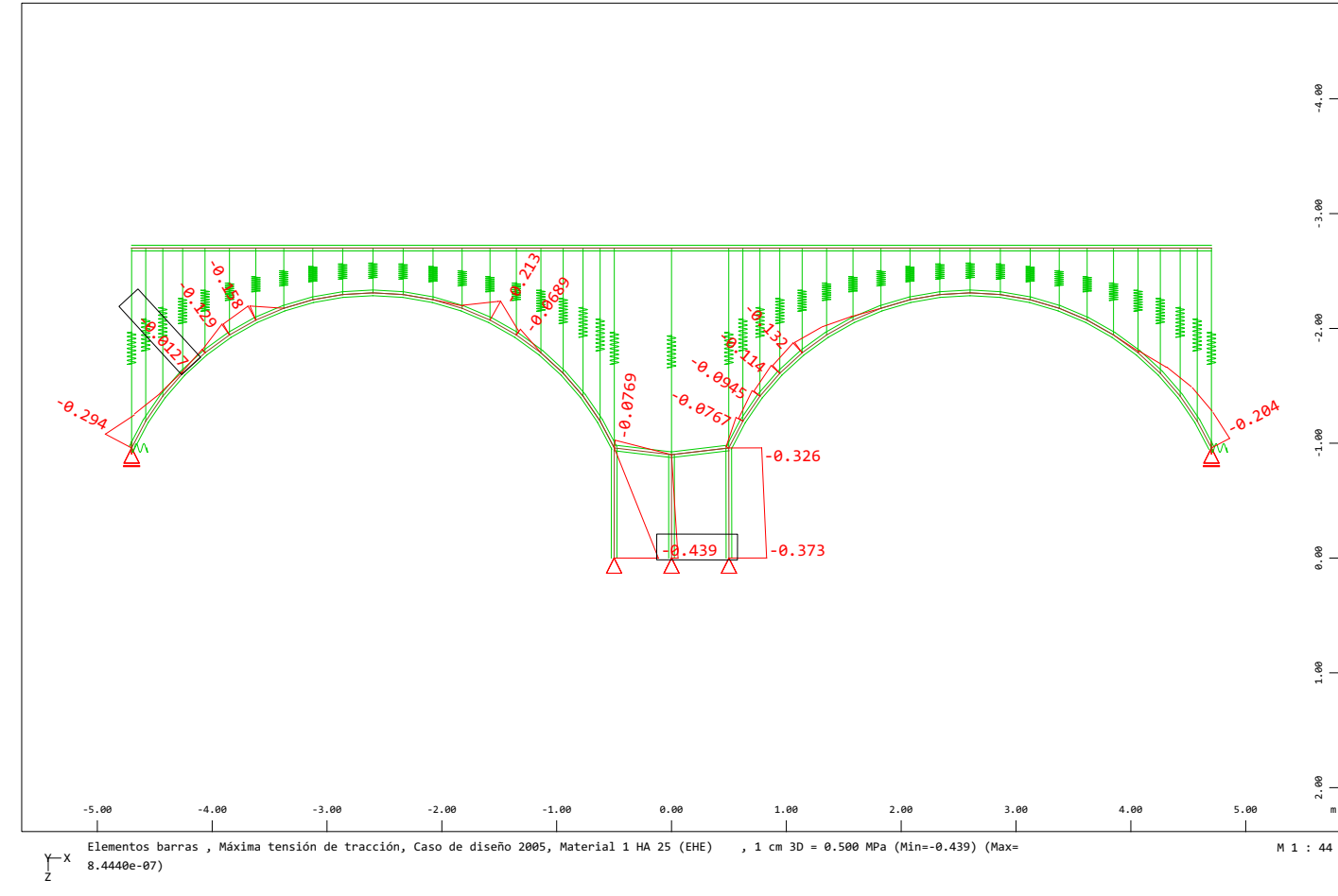
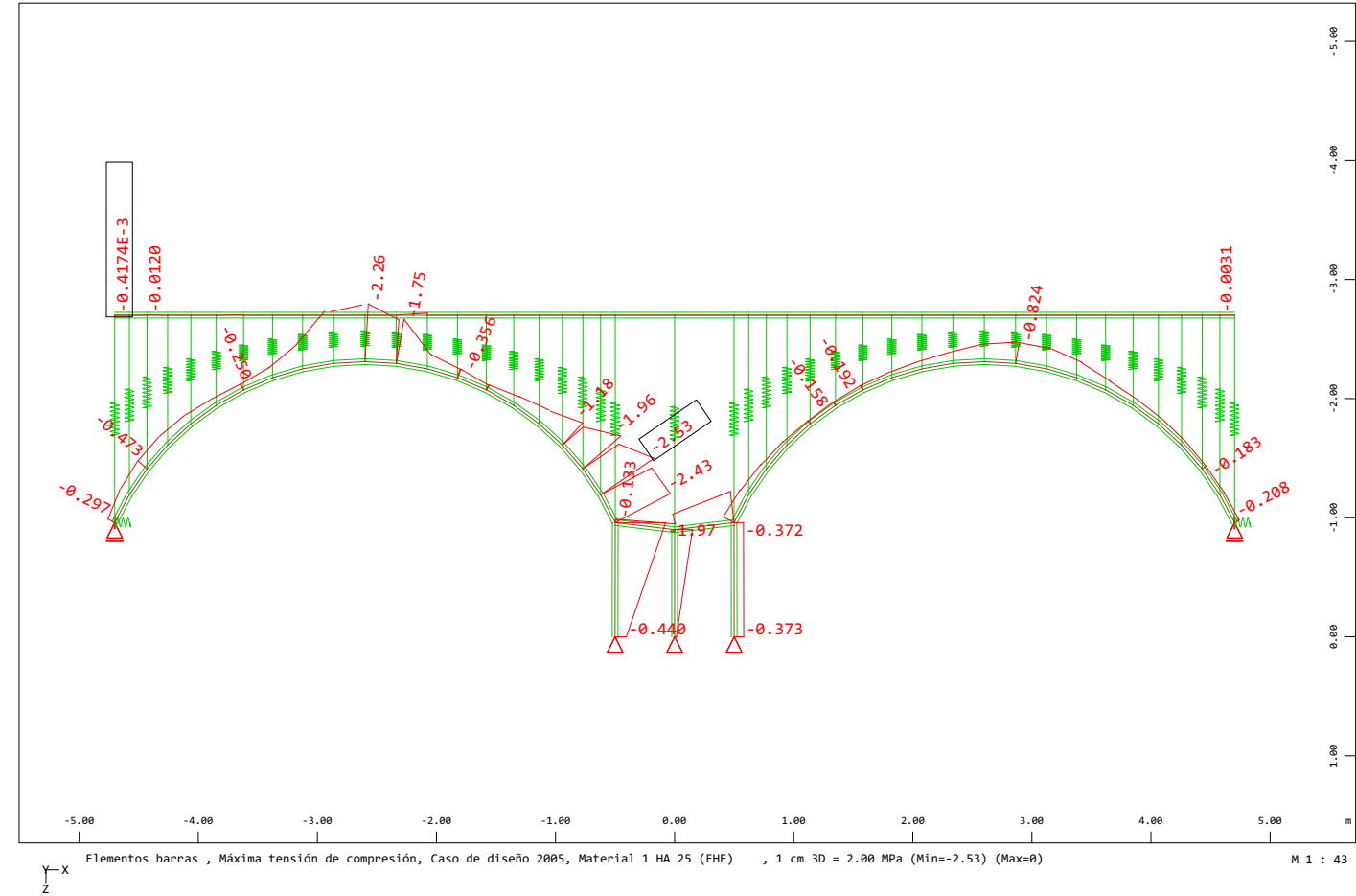
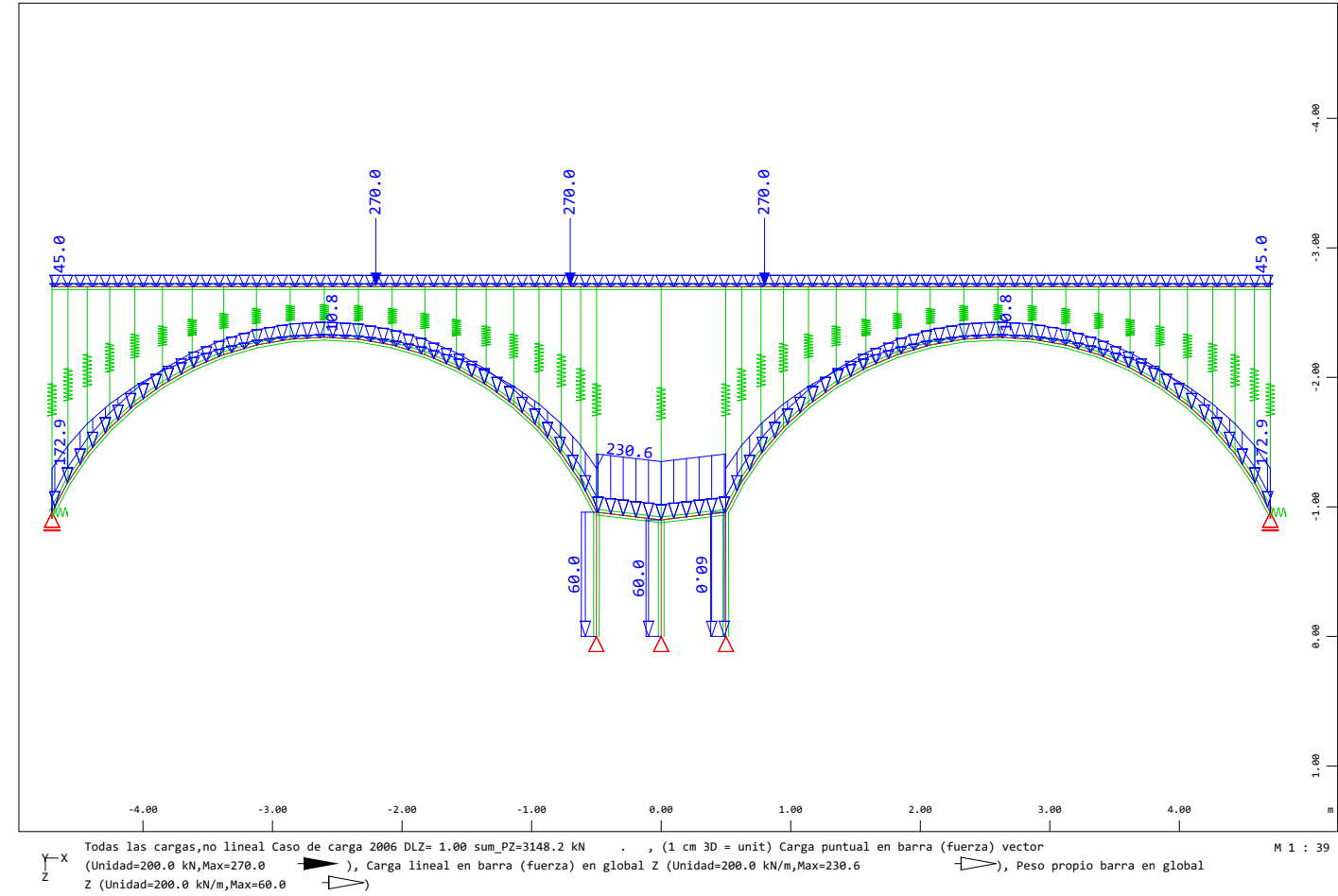


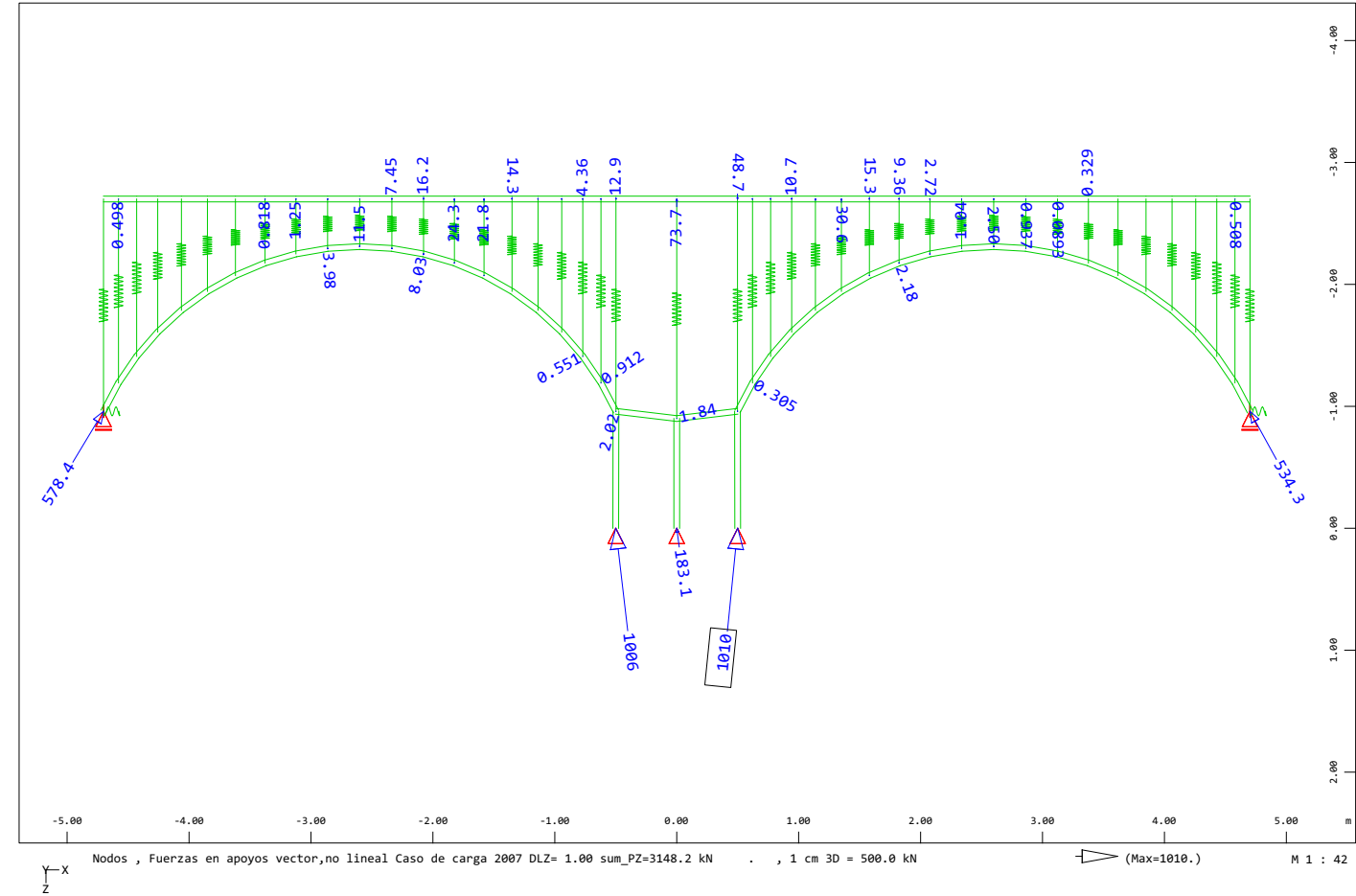
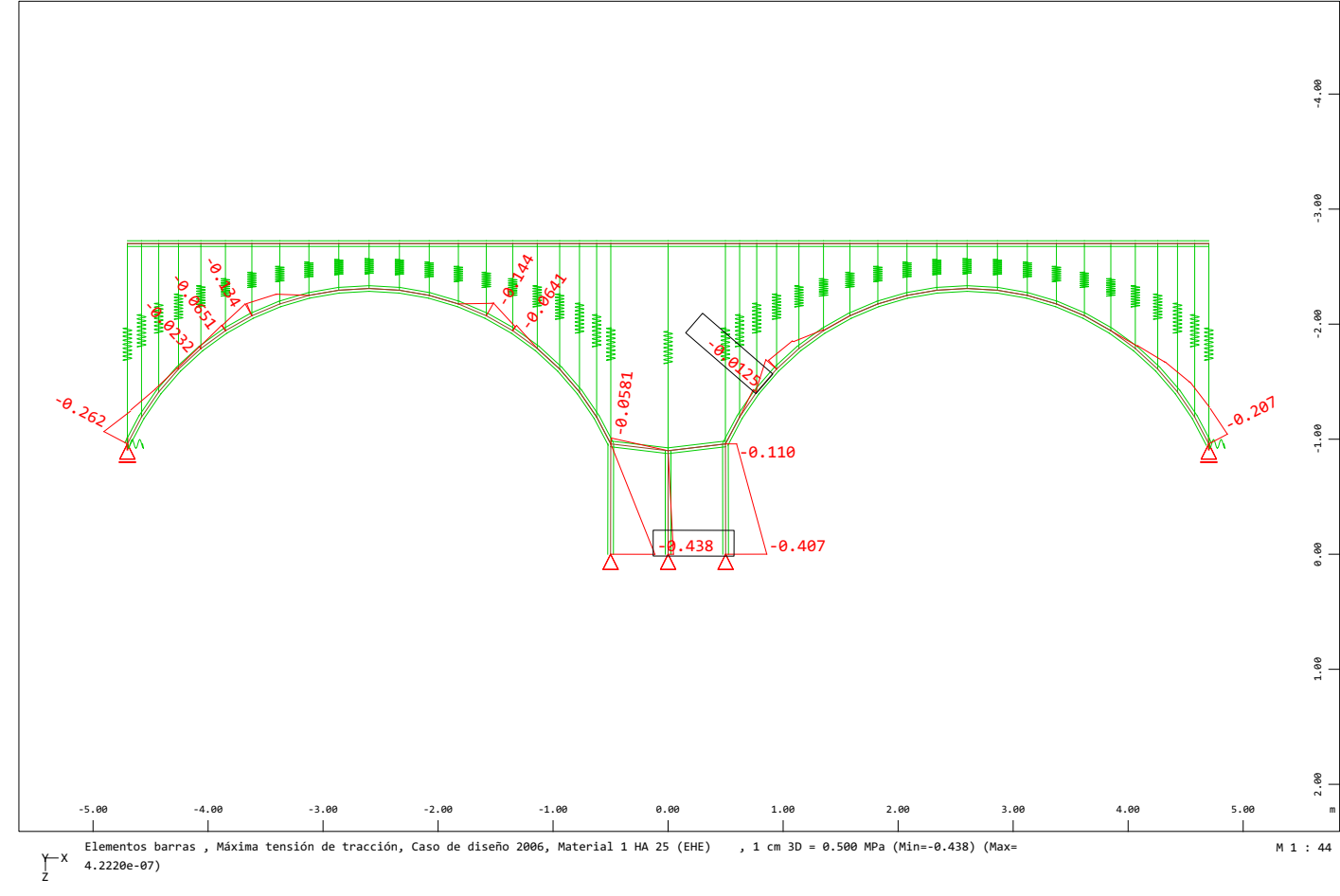
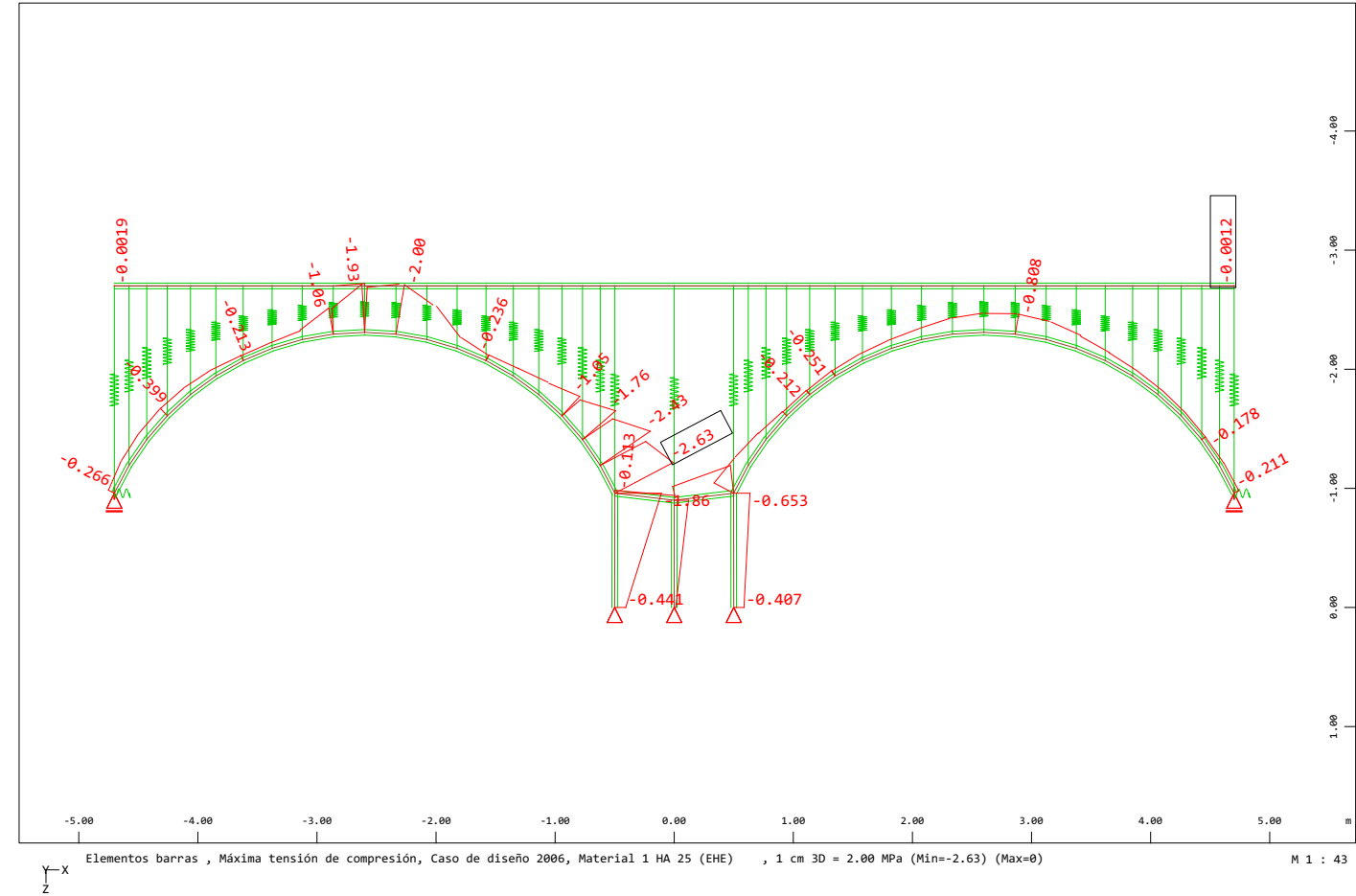
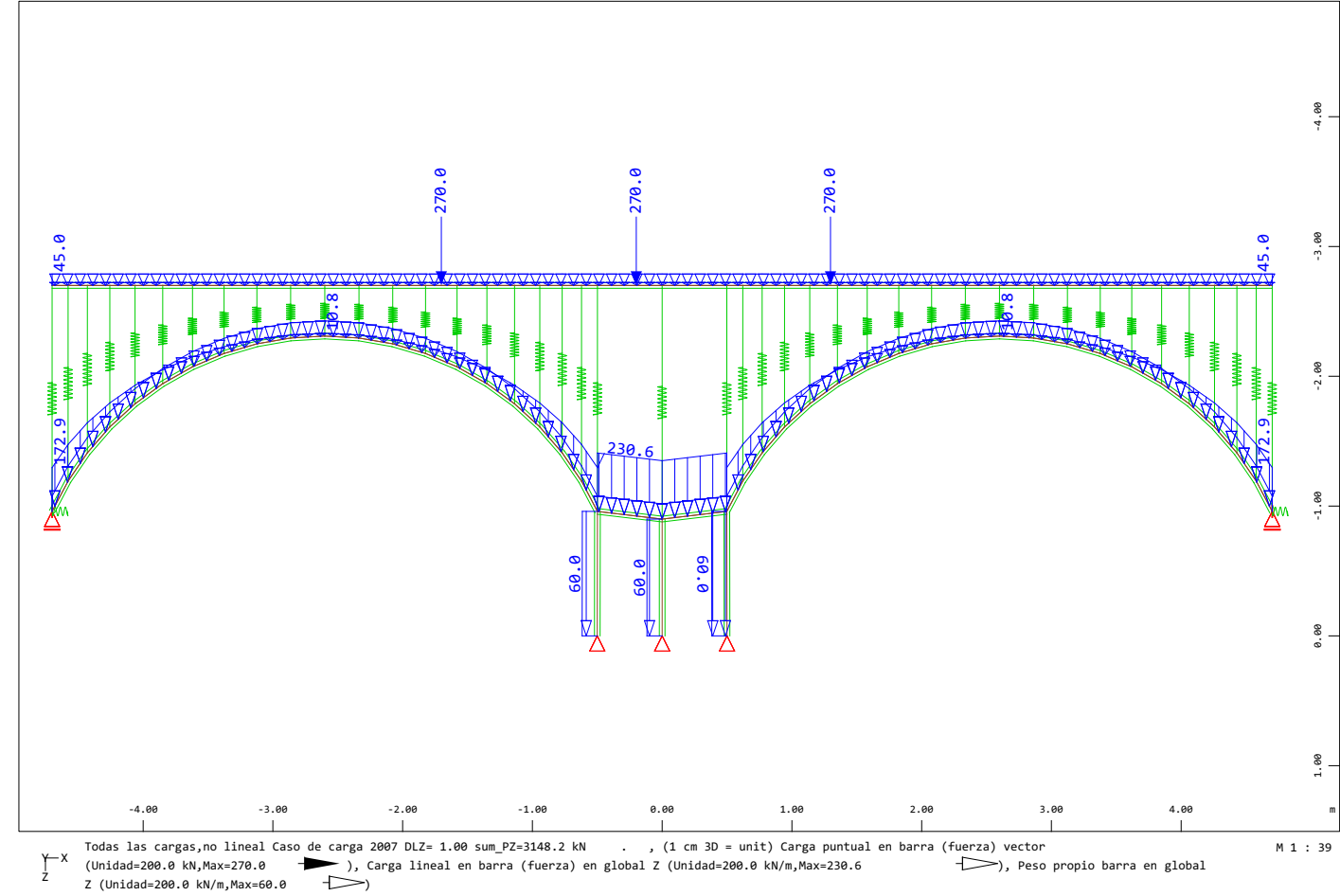


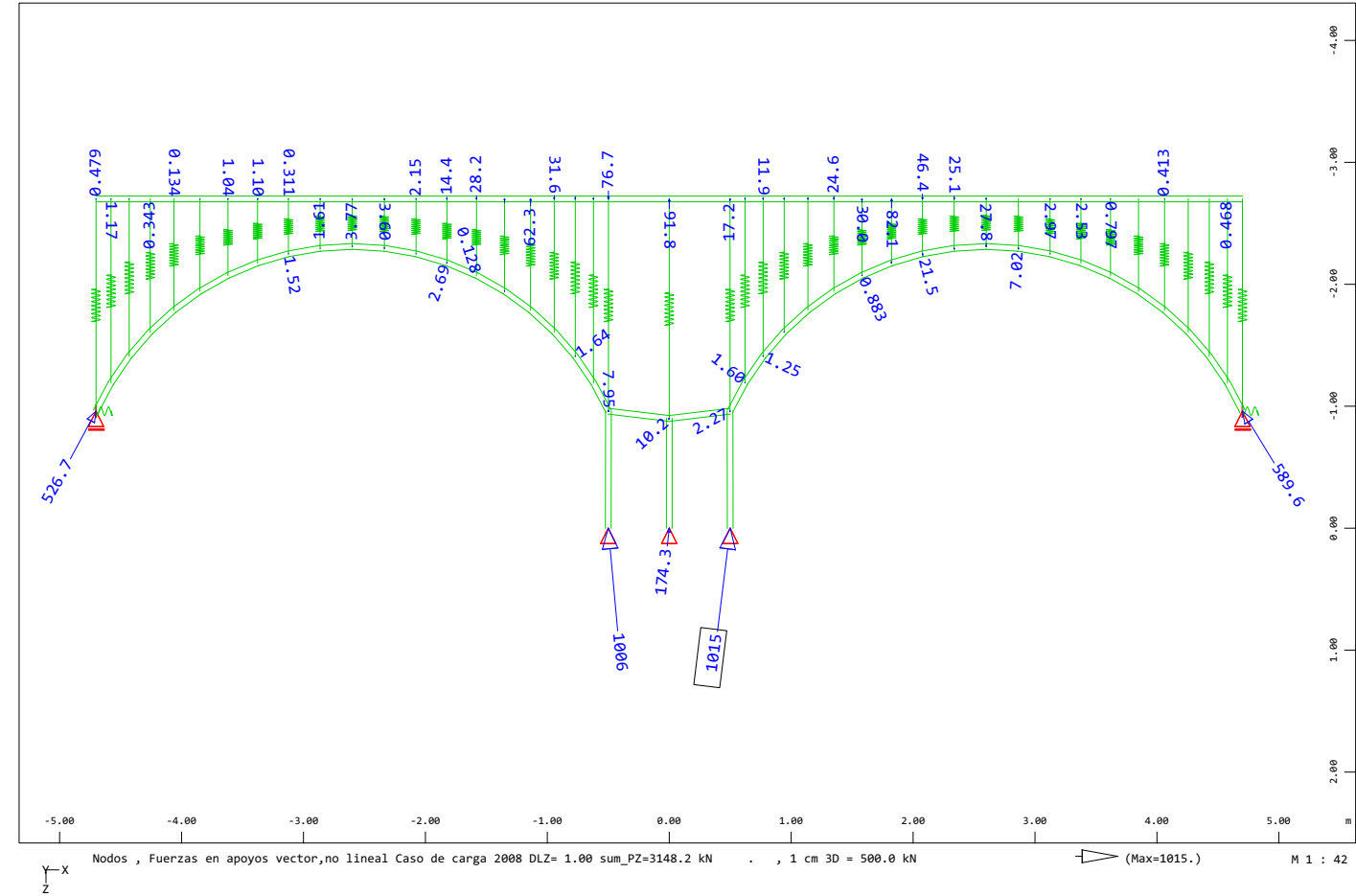
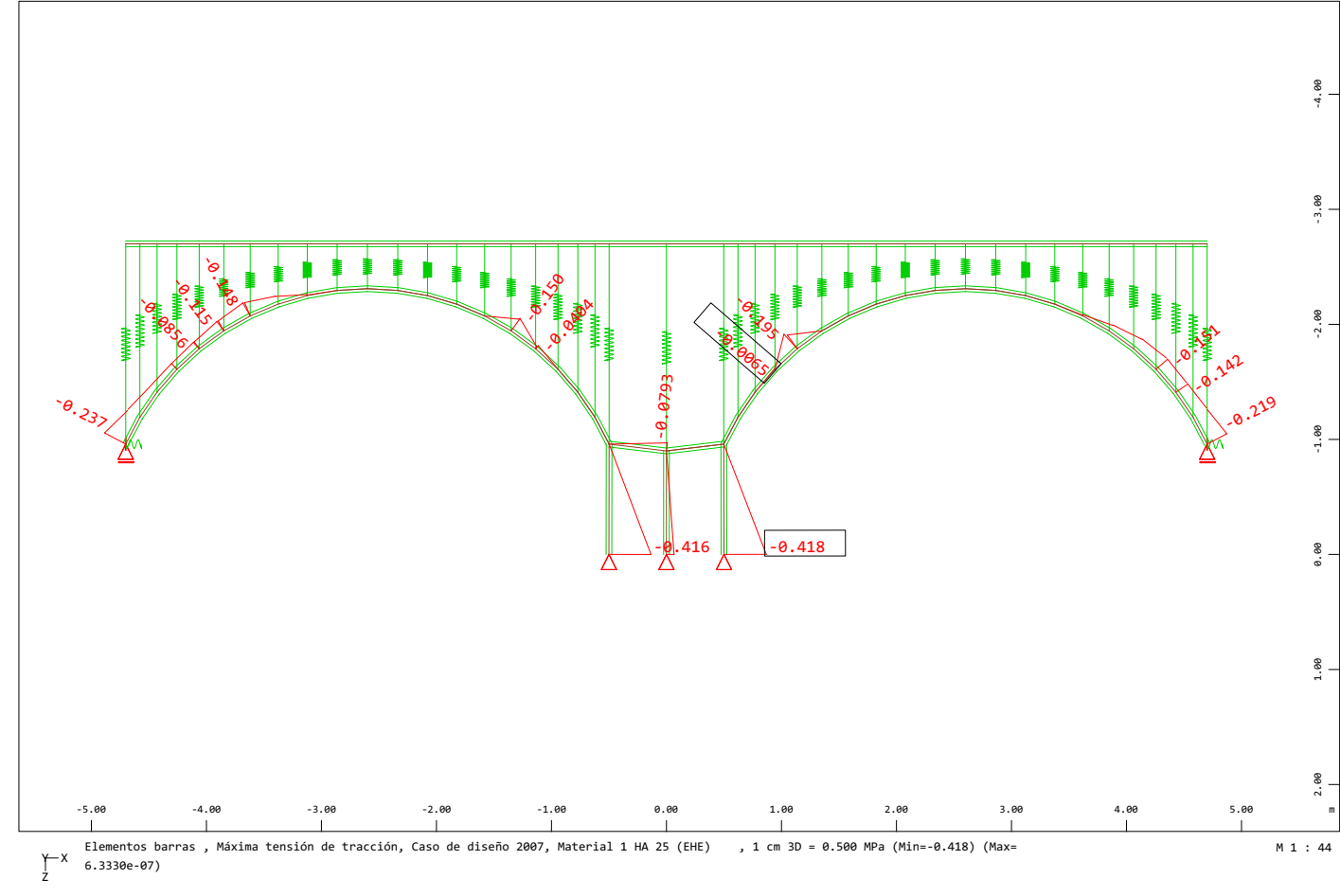
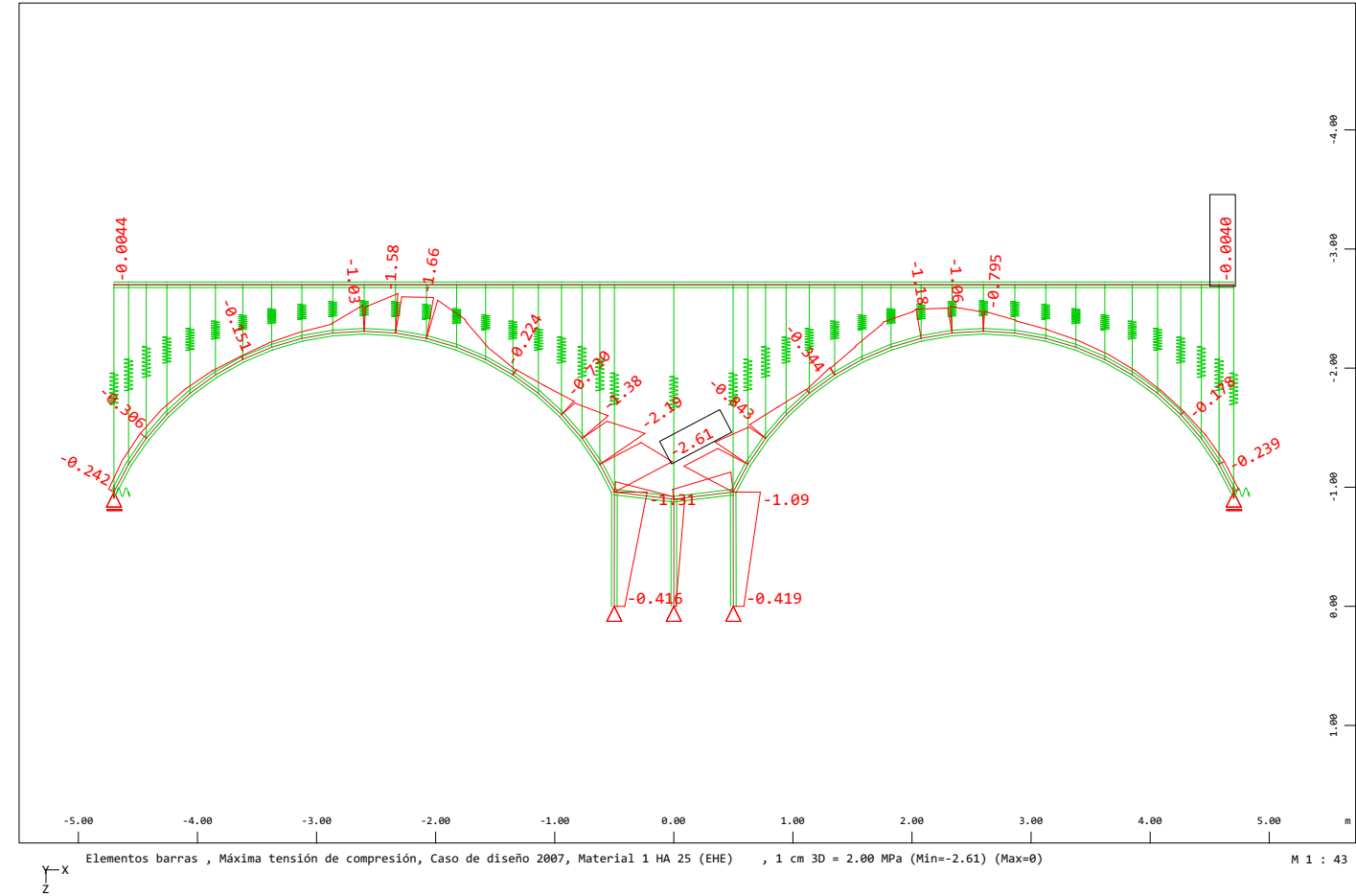
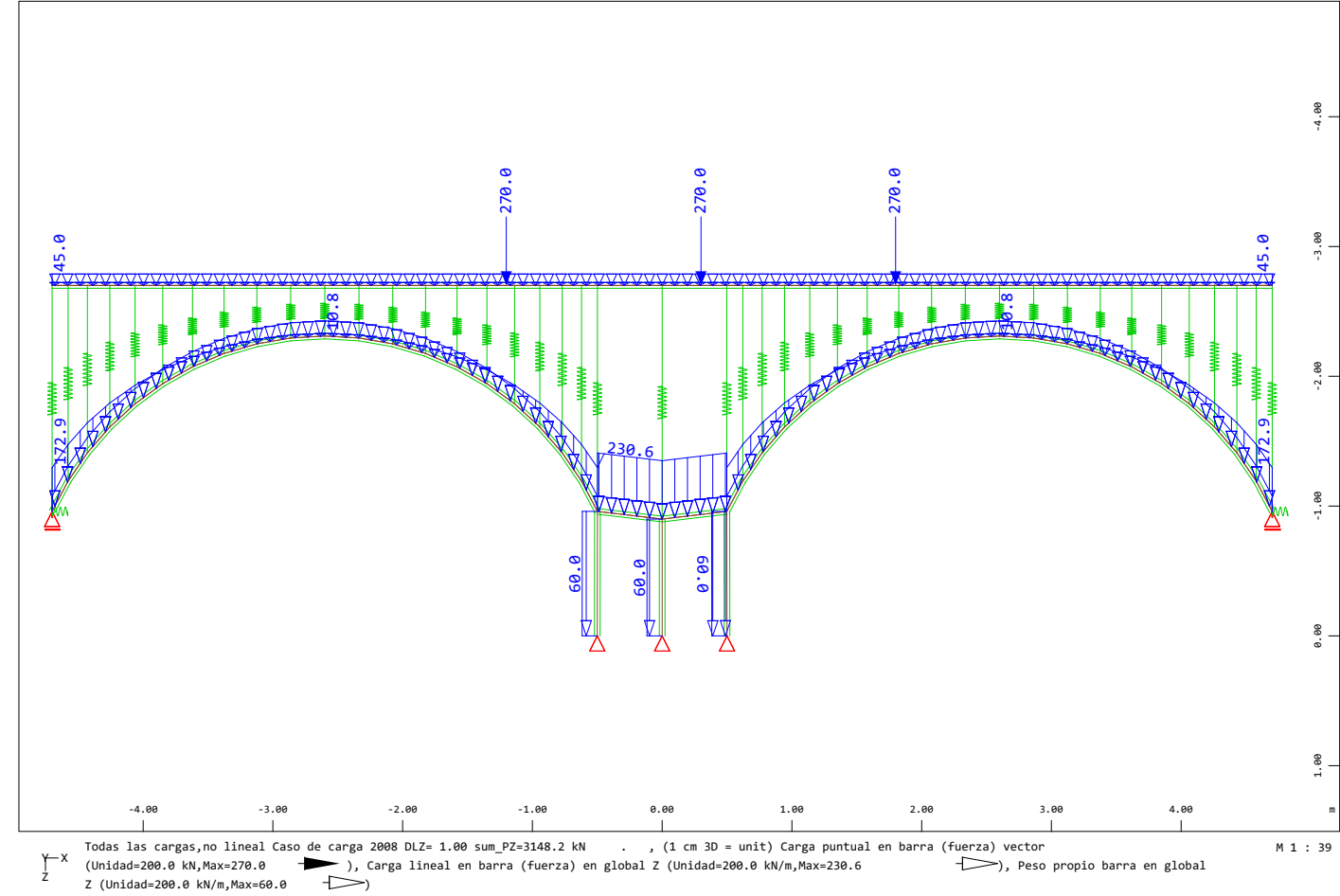


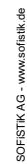
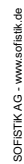




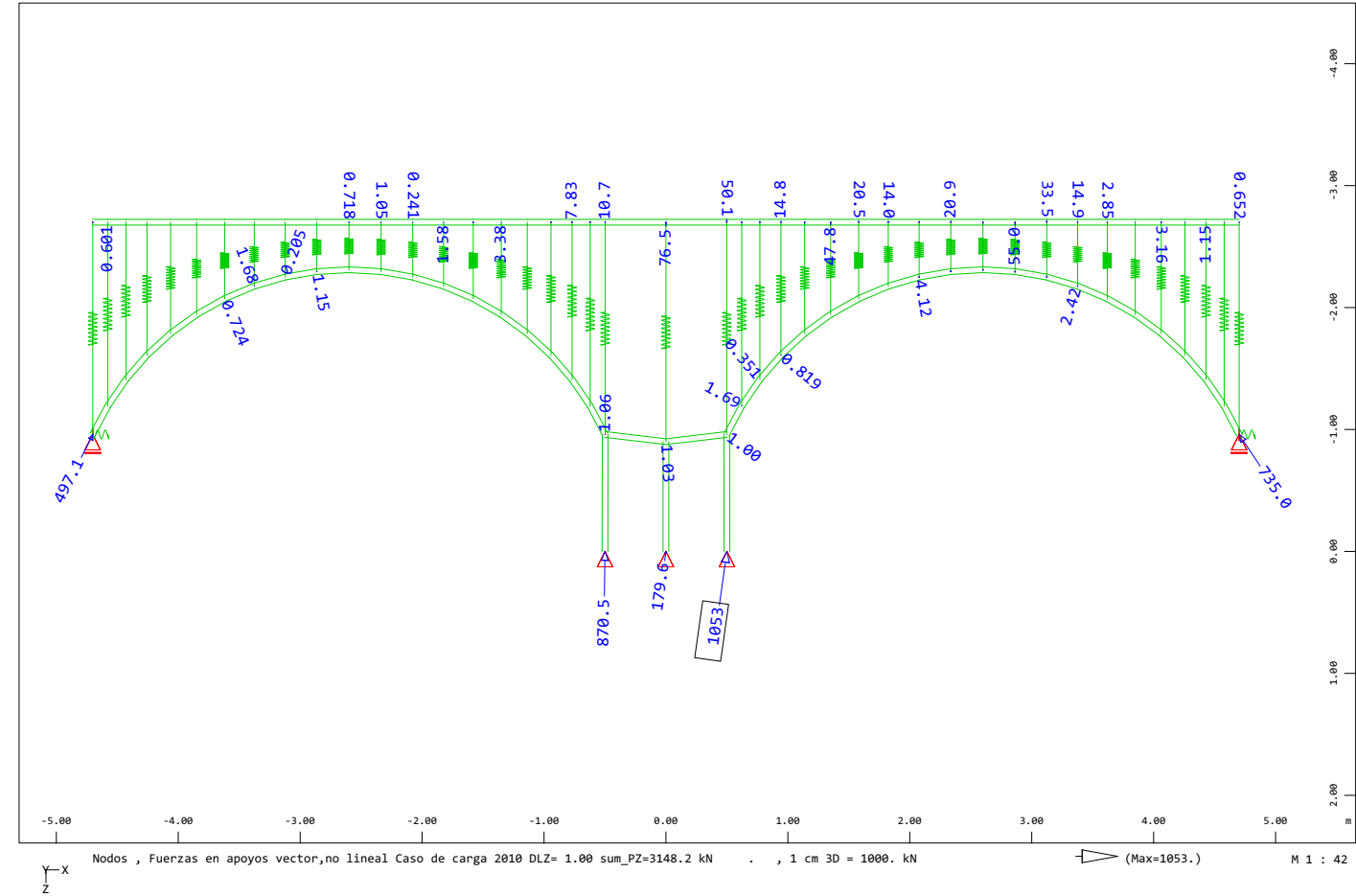
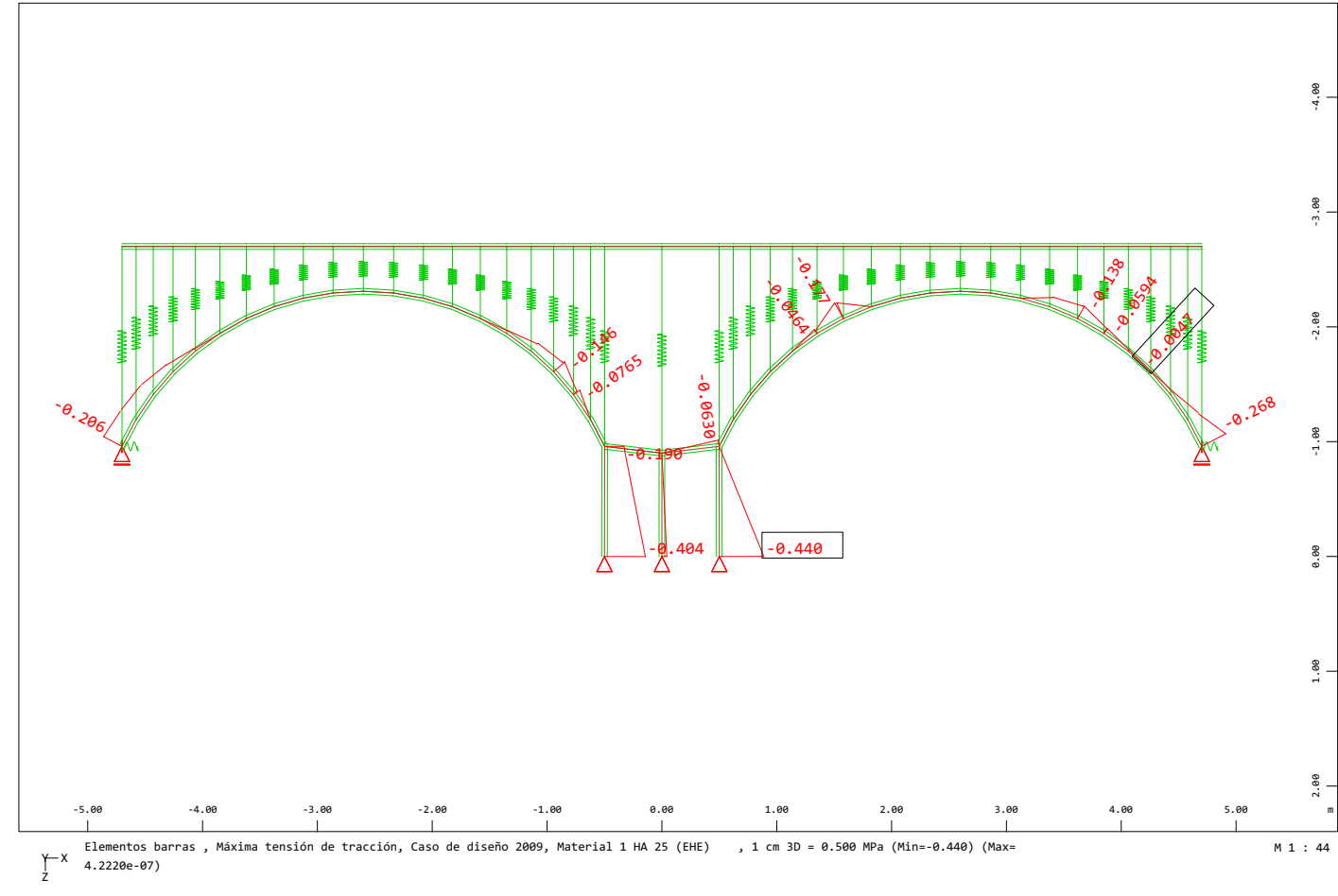
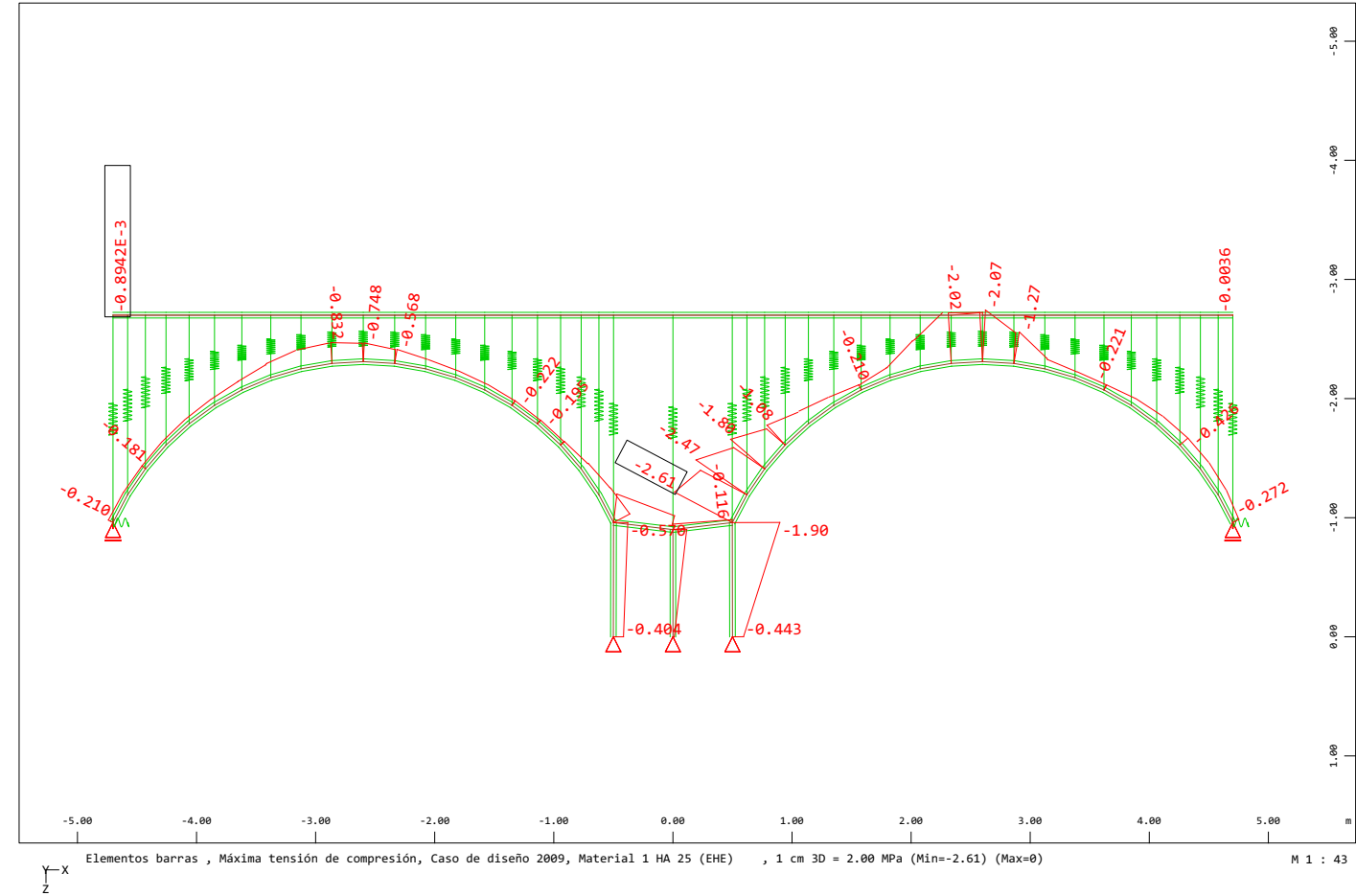
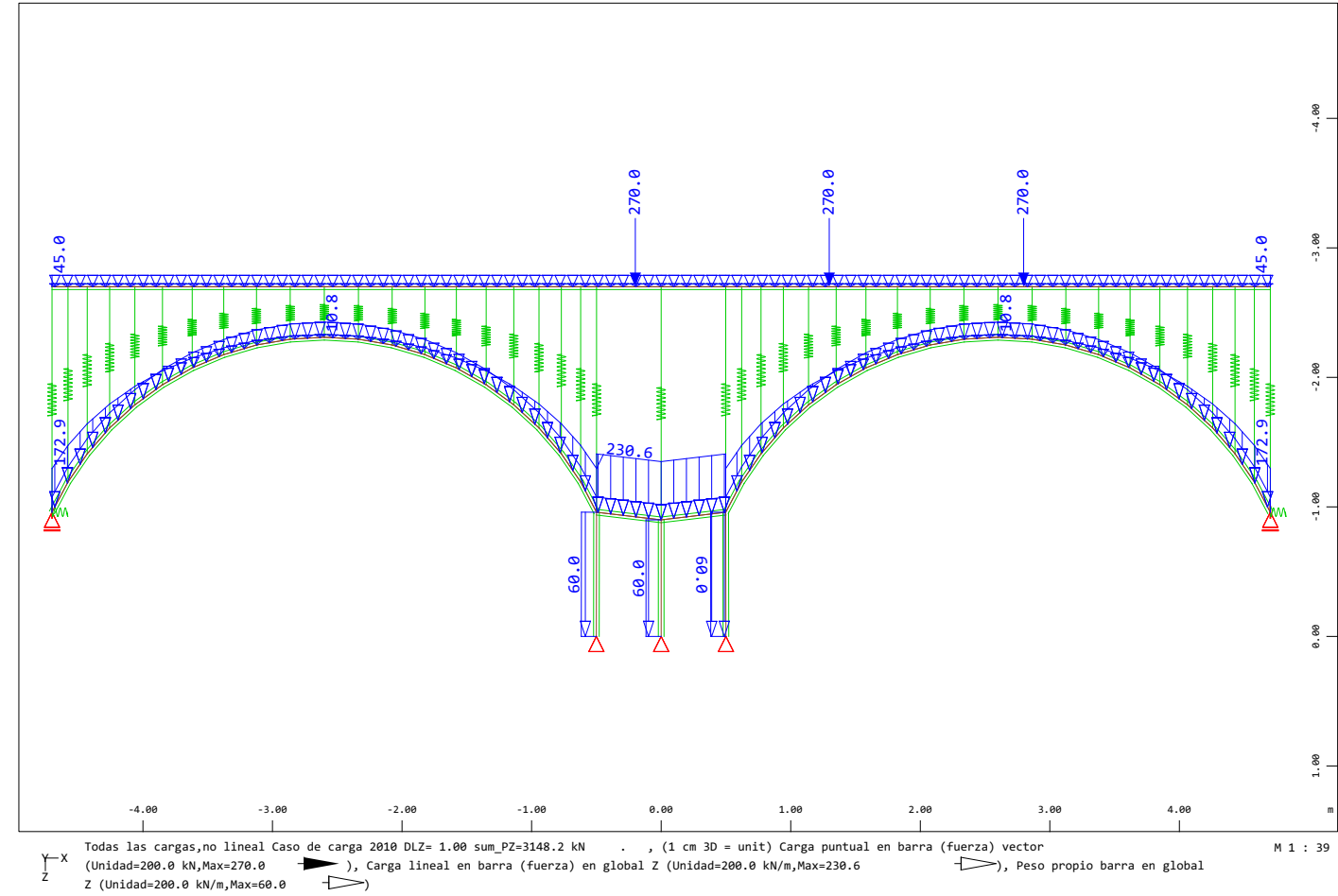


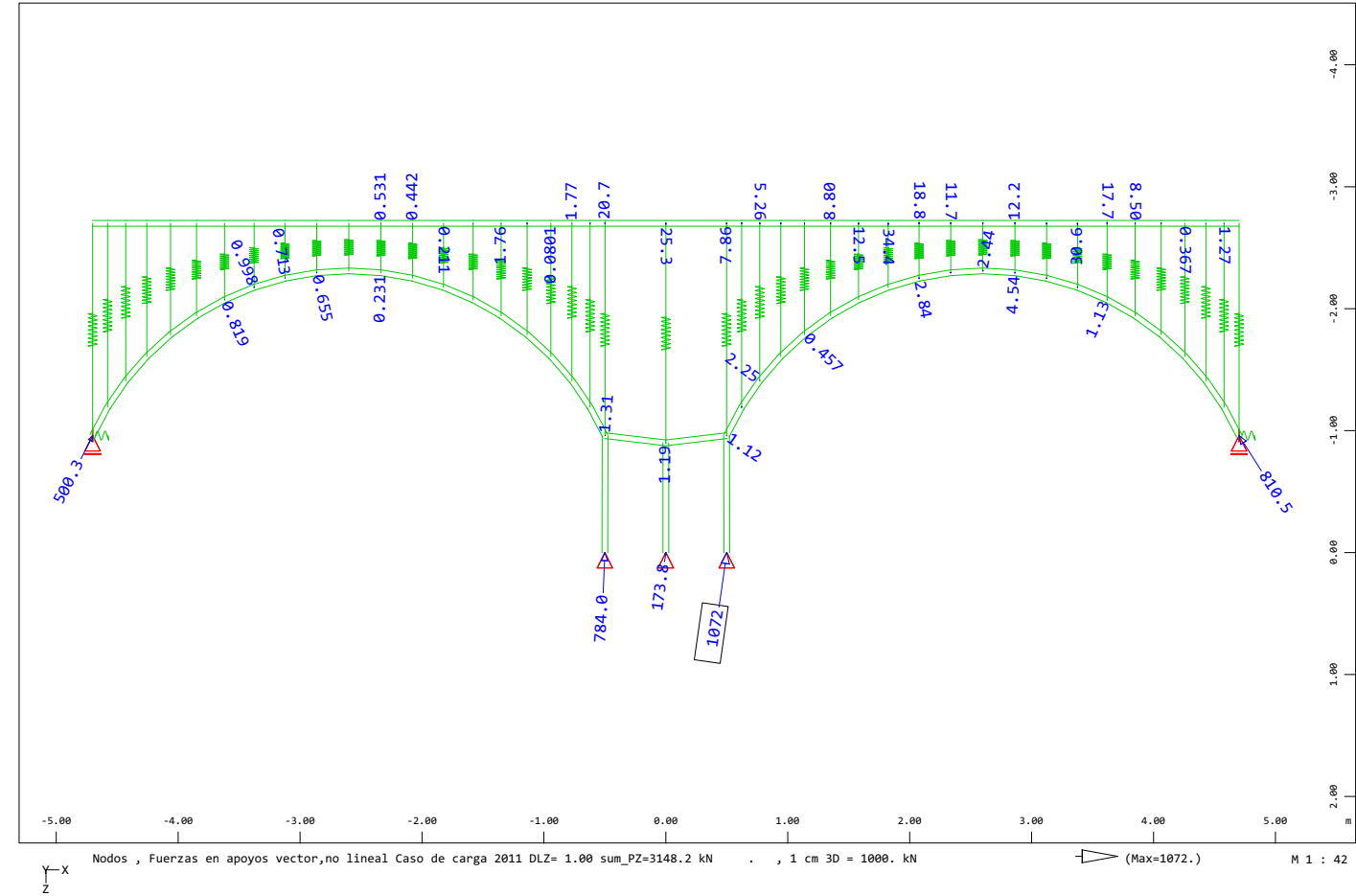
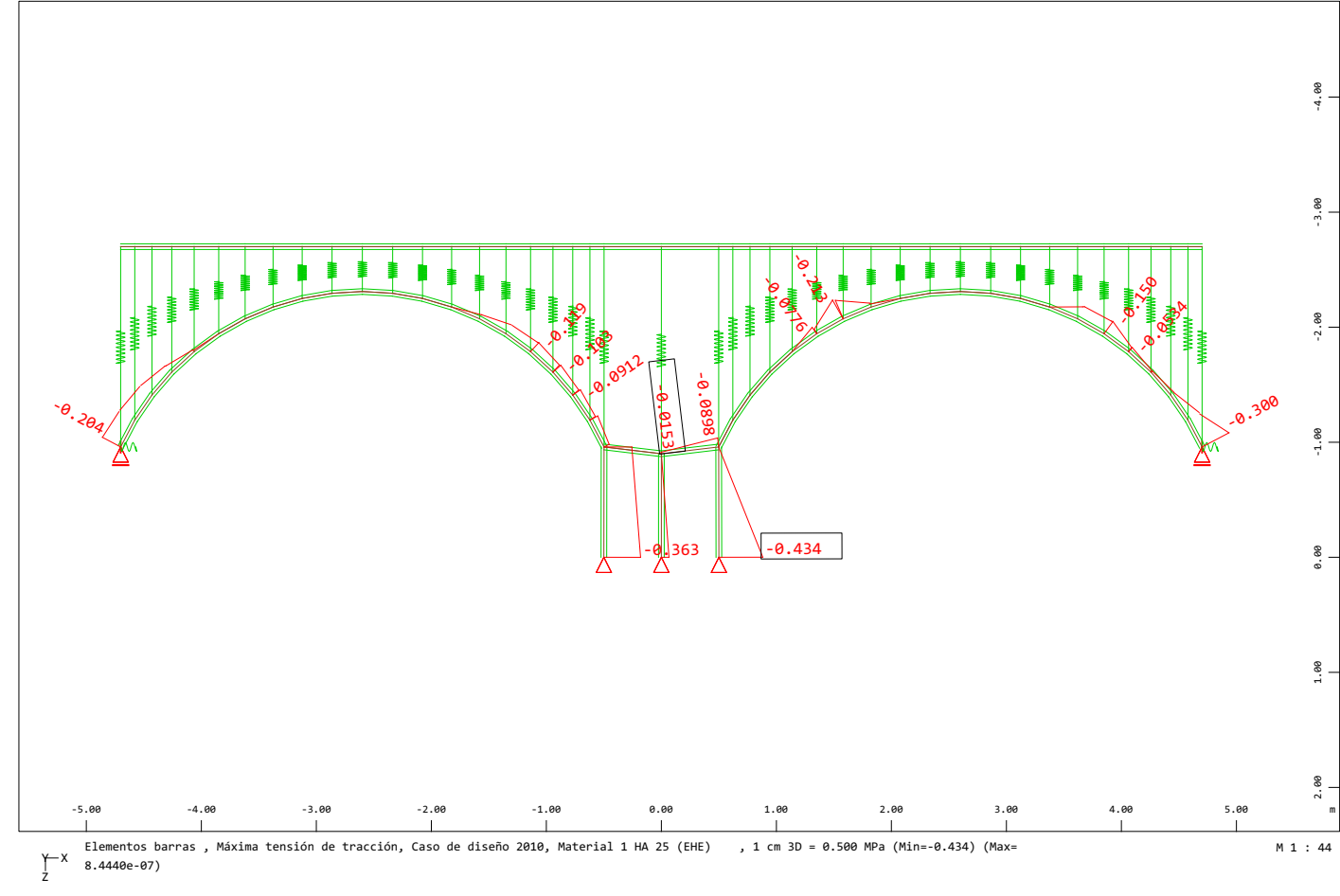
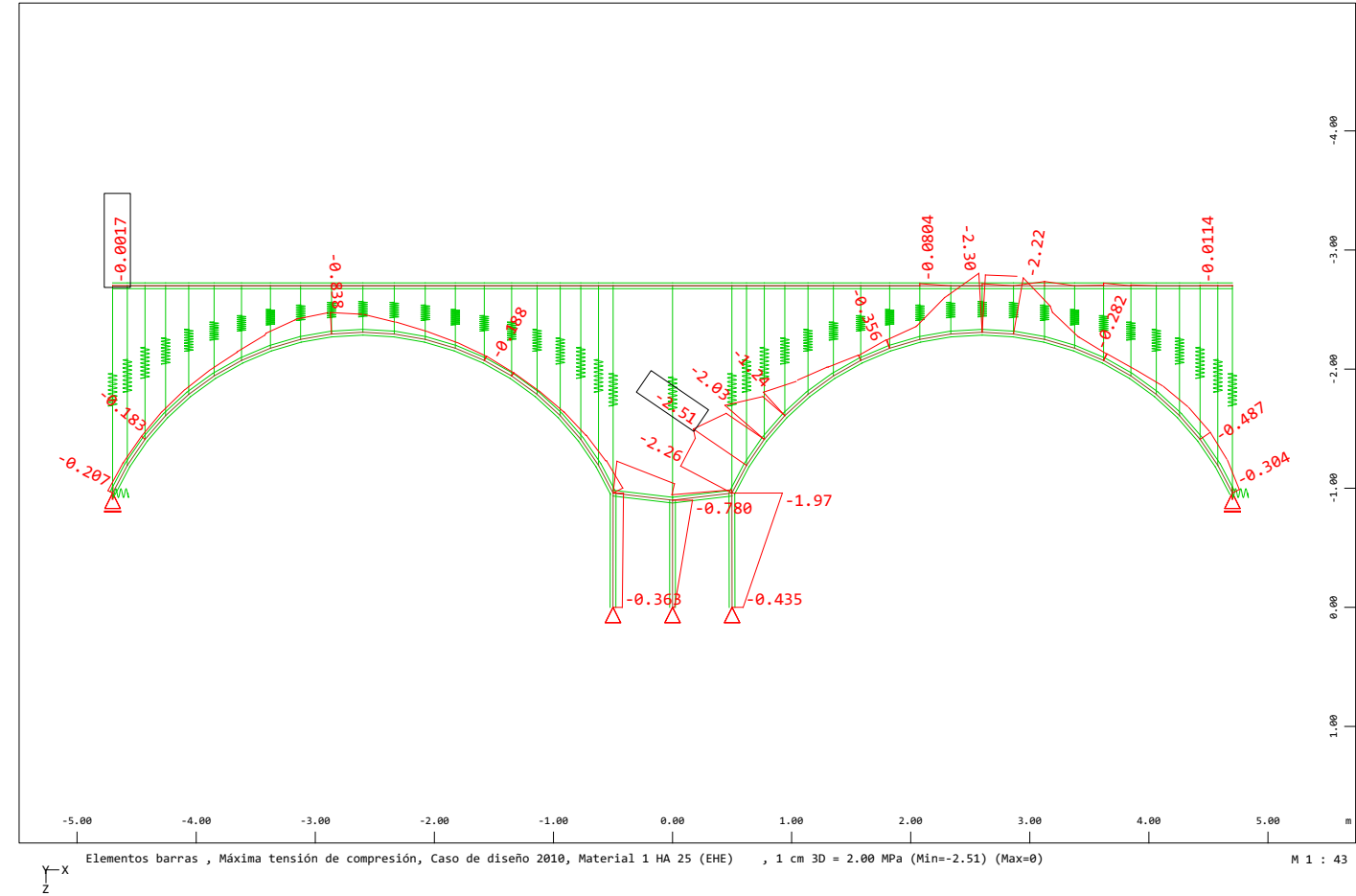
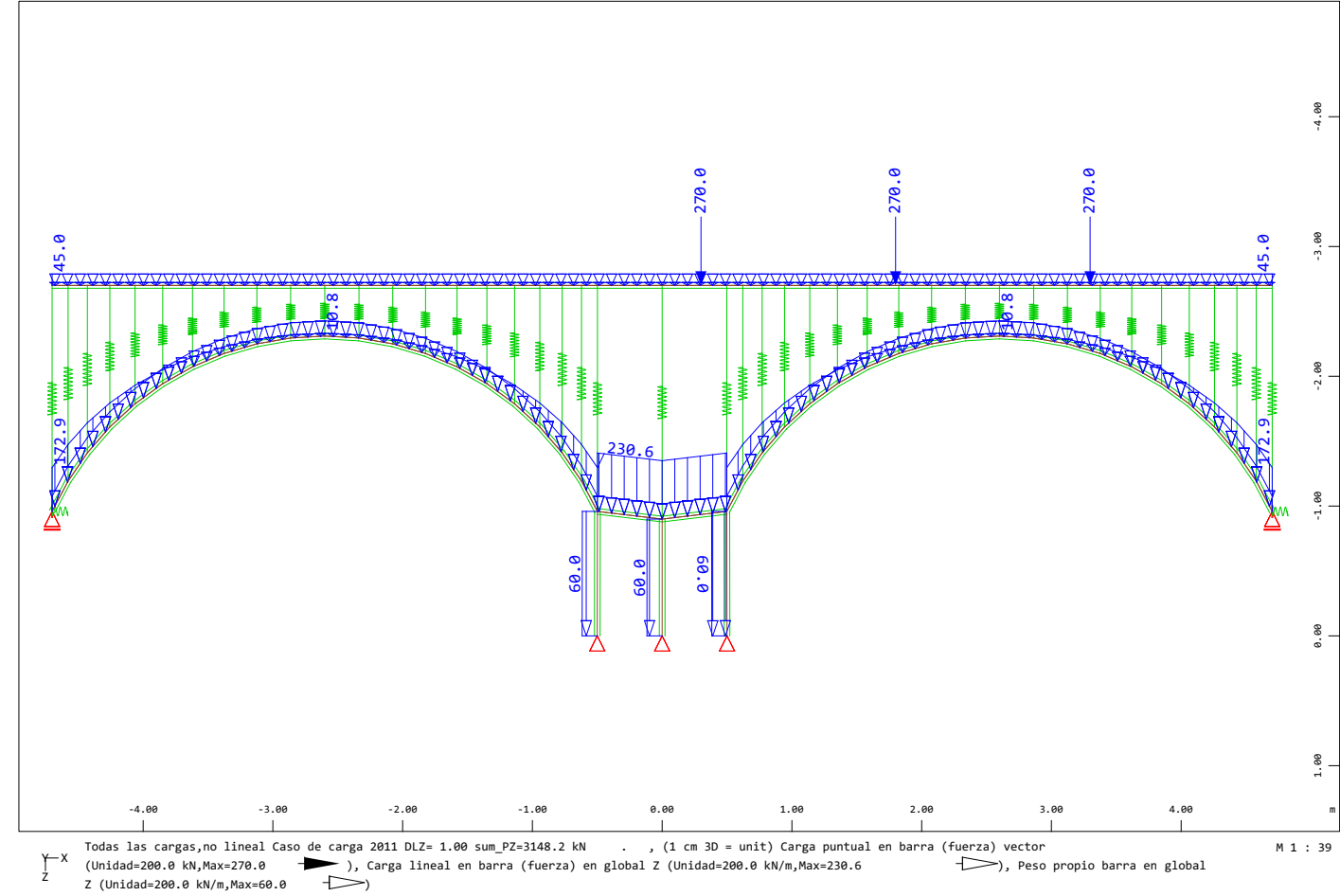


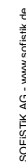
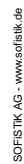


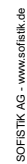
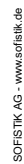


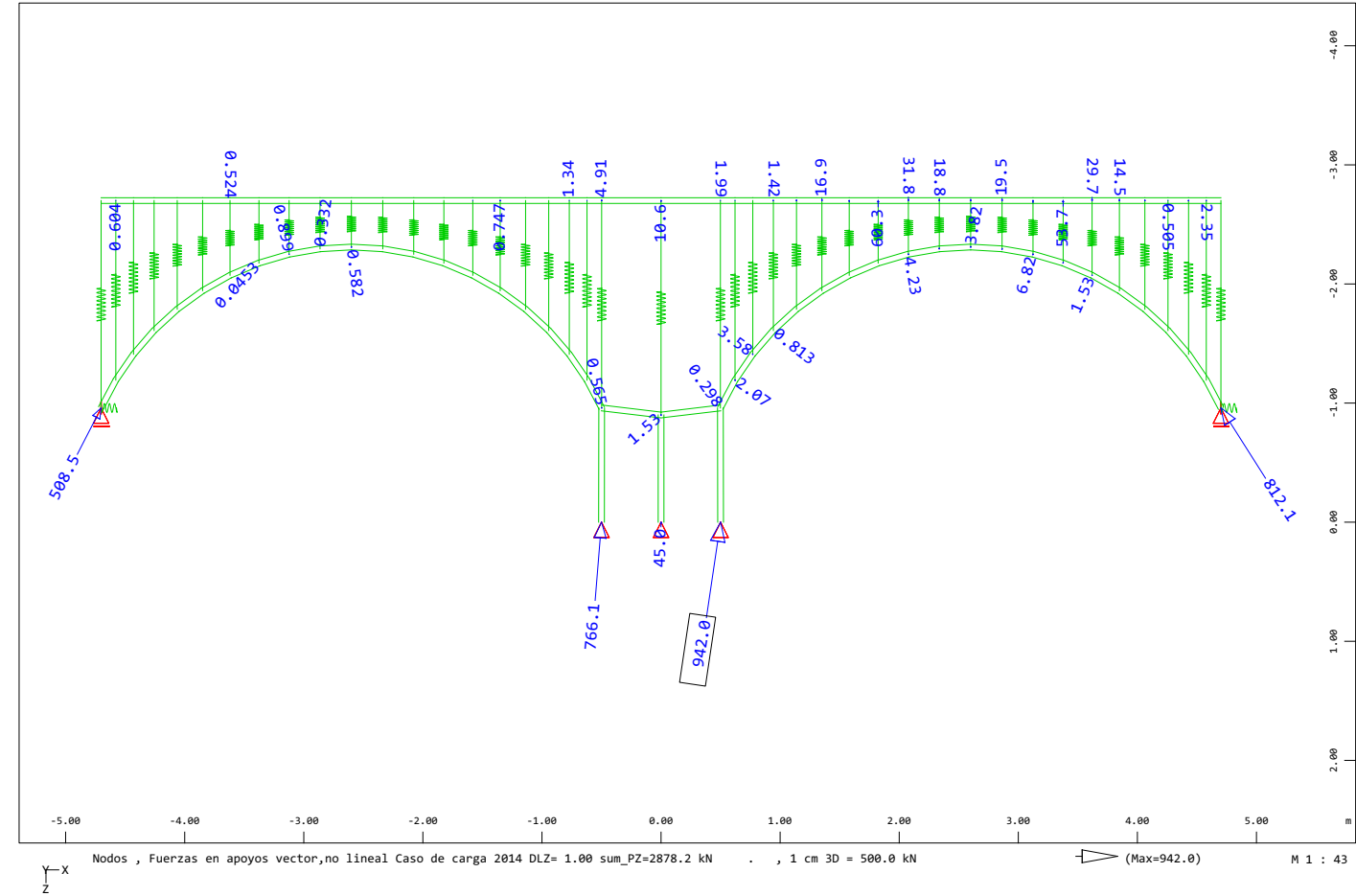
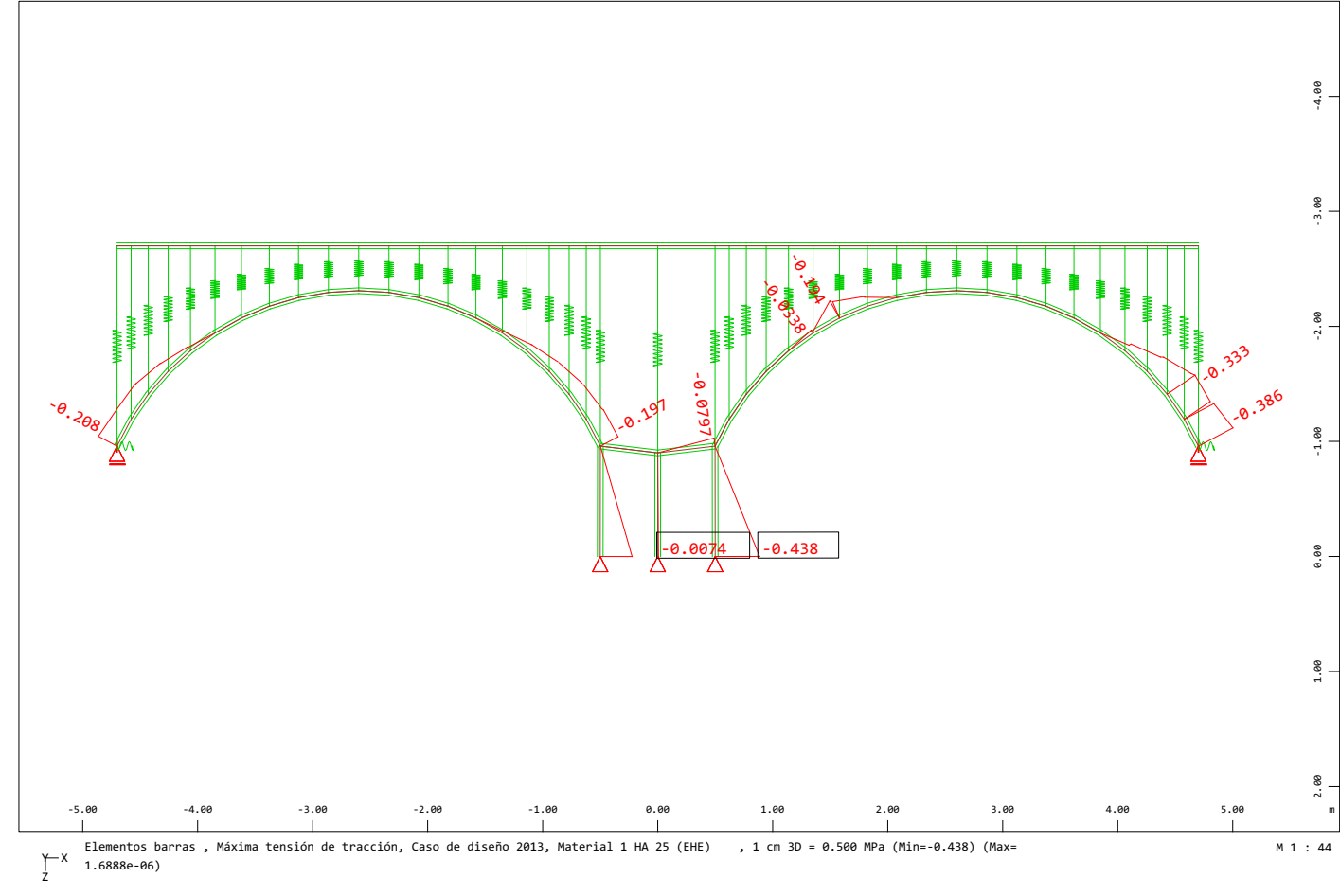
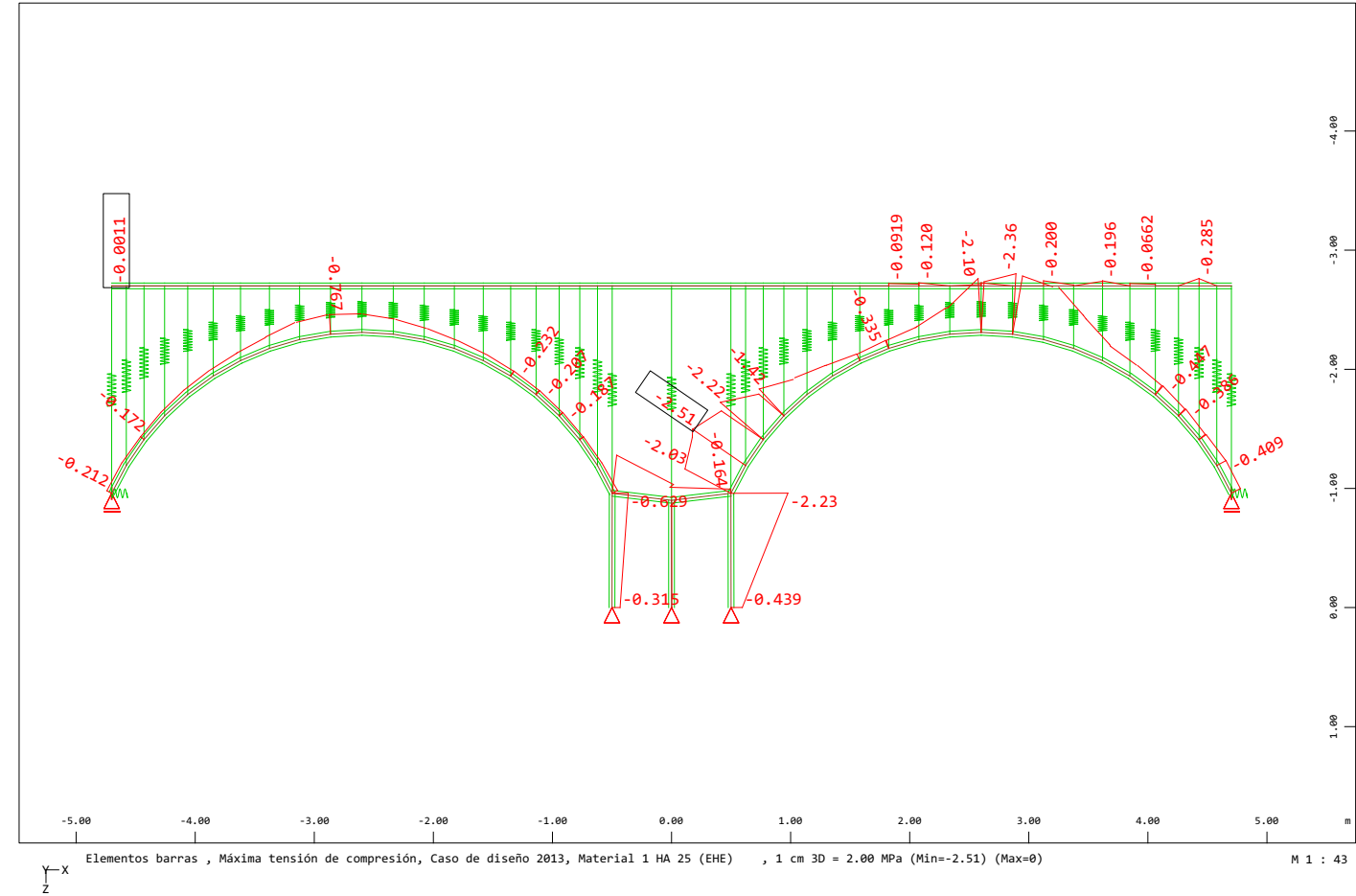
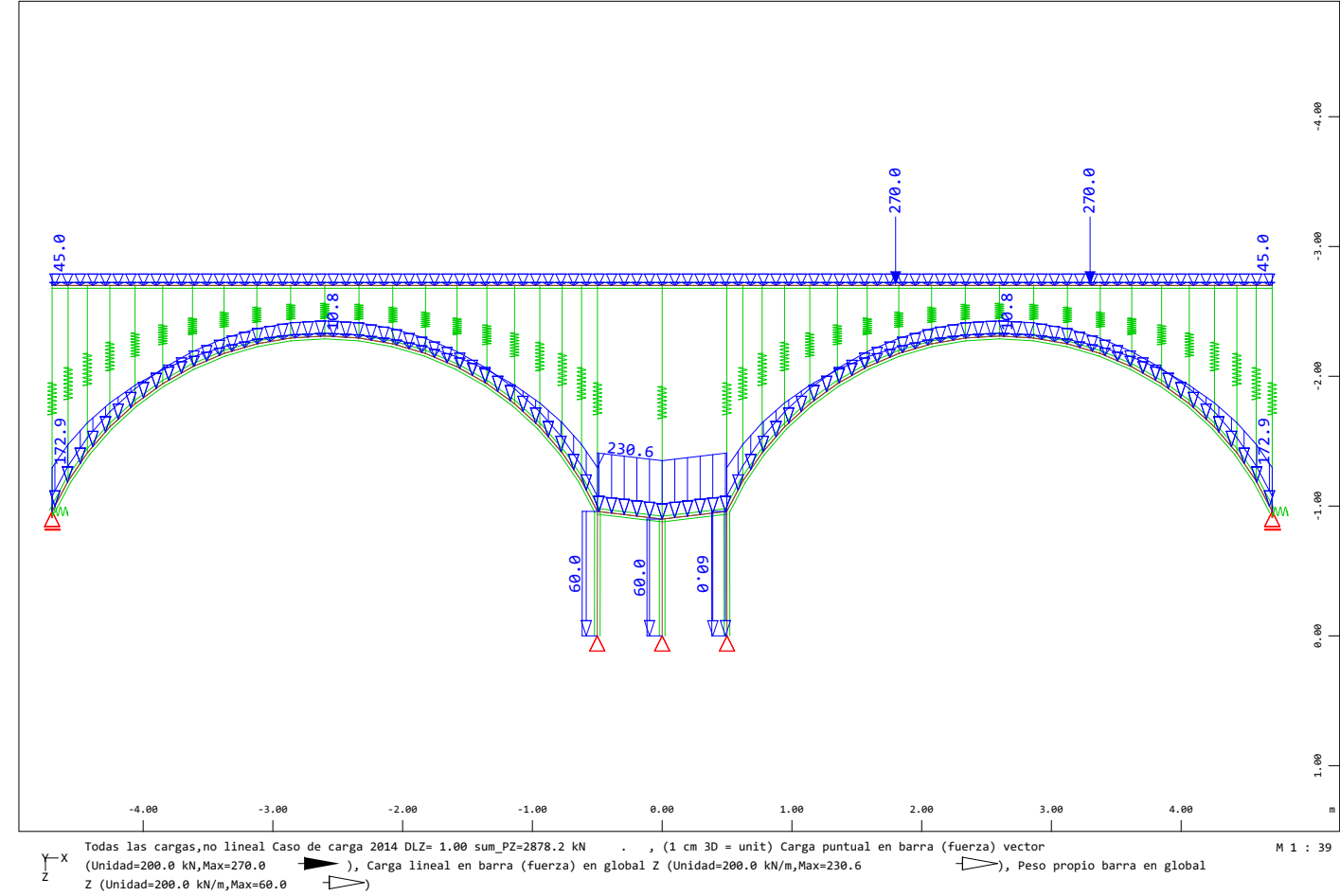














**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A08.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

ANEJO Nº08: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	PROCESO CONSTRUCTIVO .....	2
2.1	Paso 1: Limpieza de la superficie .....	2
2.2	Paso 2: Colocación de la cimbra.....	2
2.3	Paso 3: Retirada y sustitución de los sillares y colocación de anclajes transversales .....	2
2.4	Paso 4: Demolición del asfalto y acera y reparación del murete barrera (Fase I) .....	2
2.5	Paso 5: Demolición del asfalto y acera y reparación del murete barrera (Fase II) .....	3
2.6	Paso 6: Impermeabilización de la losa y ejecución de las protecciones .....	3

## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es identificar y definir las diferentes fases contempladas en la ejecución de las actuaciones propuestas en el presente proyecto.

Como complemento a la información que se relaciona en el siguiente apartado, se incluyen detalles y el procedimiento de ejecución en la colección de planos del proyecto.

## 2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Se establecen 6 fases en el proceso constructivo.

### 2.1 PASO 1: LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE

Limpieza de la superficie del puente mediante lanza de agua (según pliego) y reparación de la bóveda interior reemplazando los elementos de fábrica dañados (ladrillos) por piezas nuevas de similares características y acabado.

Las operaciones de limpieza mediante agua a presión contarán con la supervisión de la Dirección Facultativa para evitar el deterioro de los elementos. En caso de que la presión sea excesiva y produzca desprendimientos de material, deberá reducirse para evitar daños fortuitos.

Posteriormente, se rellenarán las grietas mediante una inyección a baja presión de lechada de mortero de cal para la consolidación de los muros de fábrica

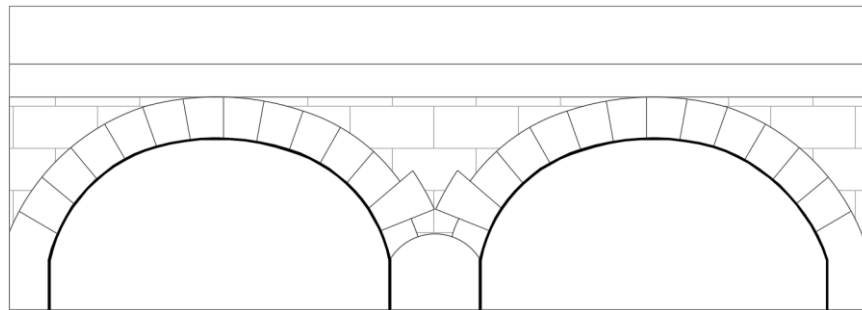


Figura 1: Procedimiento constructivo: Paso 1

### 2.2 PASO 2: COLOCACIÓN DE LA CIMBRA

Colocación de la cimbra no cuajada como encofrado para soporte de la estructura. Posteriormente se realizará la sustitución de sillares en los arcos.

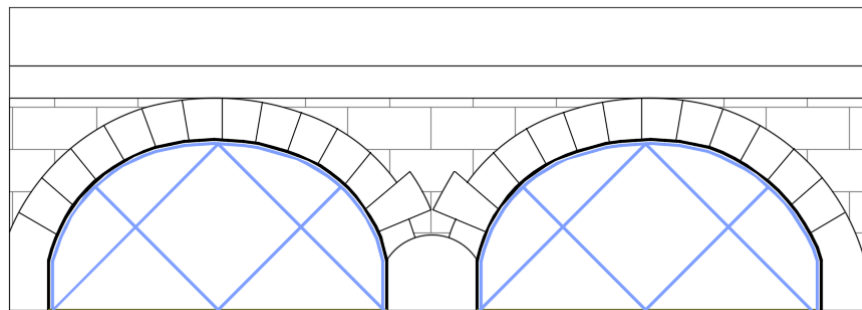


Figura 2: Procedimiento constructivo: Paso 2

### 2.3 PASO 3: RETIRADA Y SUSTITUCIÓN DE LOS SILLARES Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES TRANSVERSALES

Retirada de los sillares en mal estado que conforman los alzados de los arcos. Colocación de nuevos elementos de similares características de forma que se reemplacen los elementos retirados y aquellos inexistentes.

Paralelamente, se ejecutarán los anclajes de cosido transversal y se colocarán las placas de anclaje y elementos de fijación correspondientes.

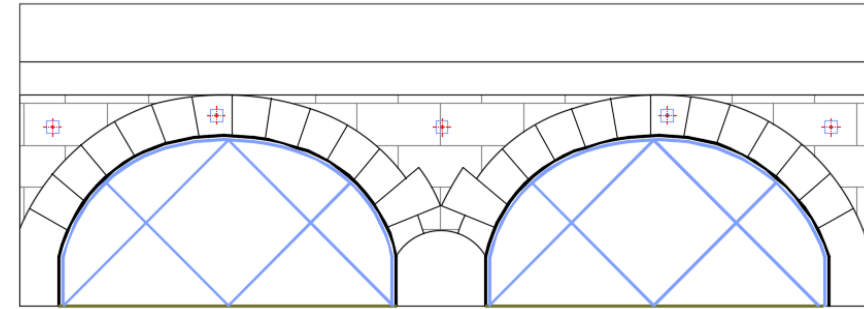


Figura 3: Procedimiento constructivo: Paso 3

### 2.4 PASO 4: DEMOLICIÓN DEL ASFALTO Y ACERA Y REPARACIÓN DEL MURETE BARRERA (FASE I)

Demolición del asfalto, acera y bordillo y posterior excavación de la mitad de la calzada para la ejecución de la losa previa compactación del terreno. (Fase I). Posterior reparación del murete que conforma la barrera.

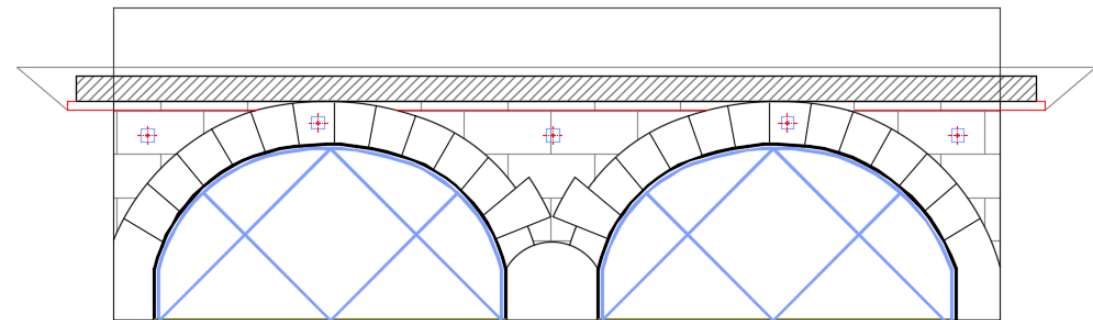


Figura 4: Procedimiento constructivo: Paso 4

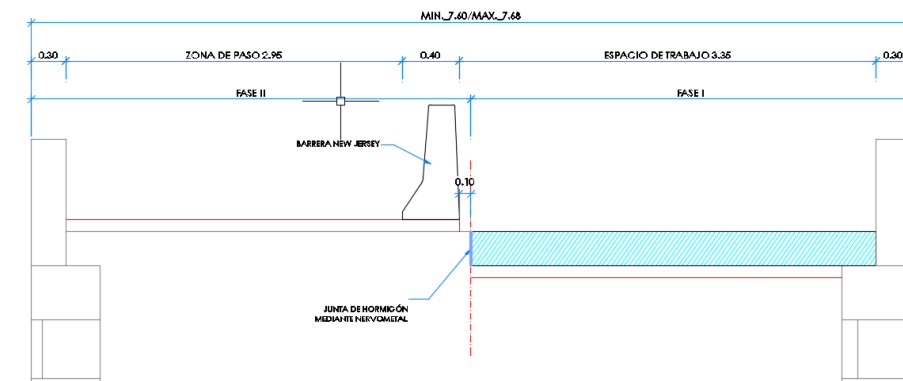


Figura 5: Procedimiento constructivo detallado: Paso 4

La reparación de los pretiles, consistirá en el de sellado de fisuras y rejuntado de grietas, para la aplicación posterior de una pintura de acabado pétreo y tonalidad similar a la del murete existente. De forma que se consiga un acabado uniforme en todo el elemento.

2.5 PASO 5: DEMOLICIÓN DEL ASFALTO Y ACERA Y REPARACIÓN DEL MURETE BARRERA (FASE II)

Demolición del asfalto, acera y bordillo y posterior excavación de la mitad de la calzada para la ejecución de la losa previa compactación del terreno. (Fase II). Posterior reparación del murete que conforma la barrera mediante el sellado de fisuras y rejuntado de grietas, y posterior de una pintura de acabado pétreo y tonalidad similar a la del pretil existente.

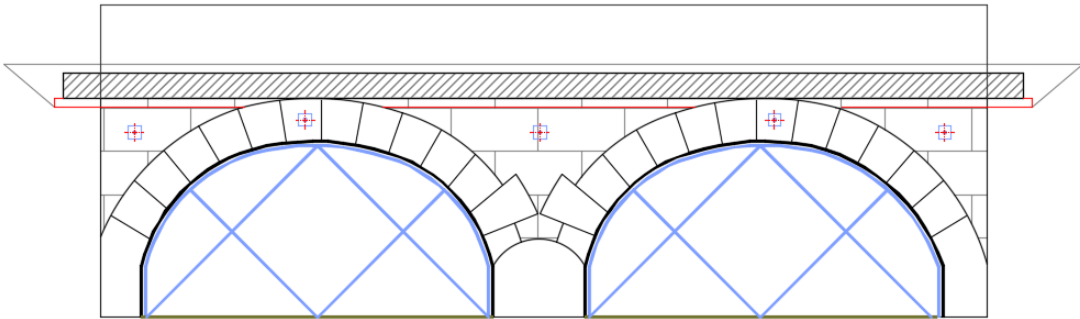


Figura 6: Procedimiento constructivo: Paso 5

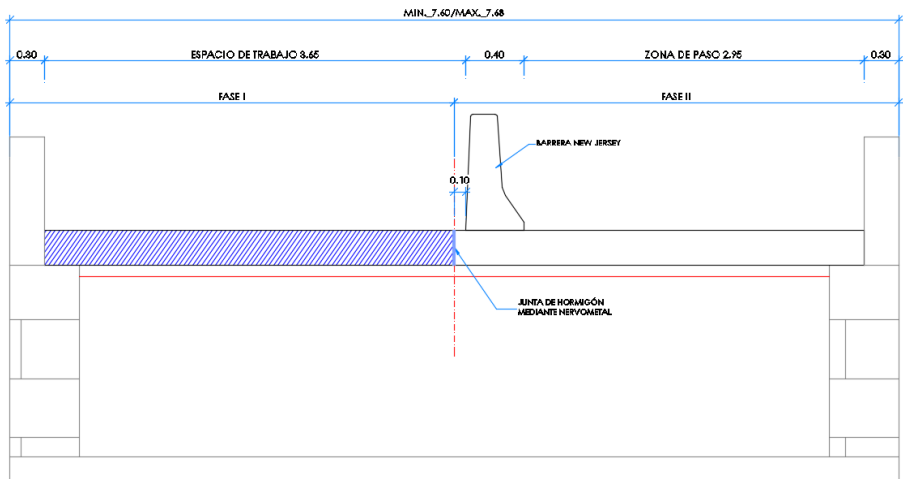


Figura 7: Procedimiento constructivo detallado: Paso 5

2.6 PASO 6: IMPERMEABILIZACIÓN DE LA LOSA Y EJECUCIÓN DE LAS PROTECCIONES

Impermeabilización de la losa terminada mediante poliurea, asfaltado y retirada de la cimbra. Y ejecución de las protecciones perimetrales en los apoyos para evitar la socavación y erosión de los mismos.

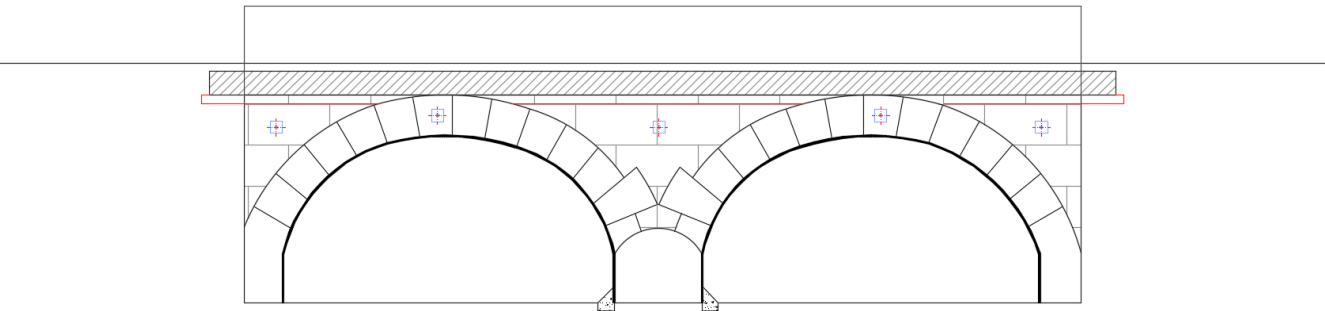


Figura 8: Procedimiento constructivo: Paso 6

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A09.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**



**ANEJO Nº09: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....	2
2.1	Normativa.....	2
2.2	Tipología de las marcas viales.....	2
2.2.1	Marcas longitudinales discontinuas .....	2
2.2.2	Marcas longitudinales continuas.....	2
3	DEFENSAS .....	2
3.1	Defensas de carácter temporal .....	2
3.2	Defensas de carácter definitivo .....	2
4	BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....	2

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los criterios y normativa empleadas para la definición de la señalización horizontal y vertical que fuese necesaria para la ejecución de las obras proyectadas.

El objeto es el establecimiento de una señalización clara, uniforme y sencilla, fundamentalmente en el enlace, donde el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, y es necesario que todos los movimientos sean fluidos y sobre todo, seguros.

Así mismo, una vez ejecutadas las obras, la ejecución de la señalización horizontal y remates de obra se realizarán en las zonas próximas a calzadas en servicio, en último lugar, para evitar al usuario posibles confusiones al interpretar que las obras están acabadas. Todo esto se ha llevado a cabo según lo establecido en la Orden Circular 15/2003 sobre “Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras”.

2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1 NORMATIVA

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en las normas vigentes: La Norma de Carreteras 8.2.-IC "Marcas viales", Recomendaciones para el proyecto de Enlaces y la O.C. 325/97T sobre señalización, balizamiento y defensas de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.

El material base de las marcas viales podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

En este proyecto se definen marcas viales, diseñadas específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia (Tipo II, RR), constituidas por pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente.

2.2 TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales son líneas o figuras de pintura reflexiva aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación mediante el cumplimiento de una o varias de las siguientes funciones entre otras:

- Delimitación de carriles de circulación.
- Separación de los diferentes sentidos de circulación.
- Indicación de los límites de la calzada.
- Delimitación de zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentación de la circulación, adelantamiento, parada y estacionamiento.
- Apoyo a la señalización vertical y regulación semafórica.

A continuación, se hace una clasificación de las distintas marcas viales empleadas en base a su tipología, describiendo su función y sus principales características.

2.2.1 MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Se emplean estas marcas viales para la separación de carriles del mismo sentido de circulación, o bien para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.

- M-1.1: Marca de 10 centímetros de espesor, empleada en vías con velocidad máxima inferior o igual a 50 km/h.

2.2.2 MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Las marcas longitudinales continuas, se emplean en el borde de la calzada, cuya geometría depende de la velocidad máxima de la vía.

- M-2.6: En vías con velocidad máxima permitida igual o inferior a los 100 km/h y arcén mayor o igual a 1,50 m. Se trata de una marca continua de 0,15 m de grosor. Cuando el arcén sea inferior a 1,50 m se empleará la marca continua con un espesor de 0,10 m.

3 DEFENSAS

Una parte importante de la seguridad que ofrece al conductor las características técnicas de una carretera, reside en los detalles de terminación y acabado que suponen los elementos e instalaciones de protección como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, disminuyen la probabilidad de que el vehículo salga fuera de la pista y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

3.1 DEFENSAS DE CARÁCTER TEMPORAL

Durante la fase de obras, y con el fin de independizar la zona de obras de la zona de tránsito se establecerá una barrera longitudinal de hormigón tipo New-Jersey anclada en su base a la estructura.

Estas barreras presentan de forma general las siguientes características:

Comportamiento esperado	Vehículo ligero	Autobús	Vehículo pesado
Disipación de energía	Buena	Buena	Buena
Posibilidad de redireccionamiento	Buena	Buena	Buena
Posibilidad de franqueo	Nula	Escasa	Media
Deformabilidad	Nula	Escasa	Escasa
Conservación	Óptima	Óptima	Buena

3.2 DEFENSAS DE CARÁCTER DEFINITIVO

Las defensas definitivas se componen de dos elementos rectangulares de hormigón armado de 30 centímetros de espesor, y altura variable recubiertos con piedra natural para favorecer su integración en la estructura.

Para favorecer la integridad estructural de las mismas ante un impacto, comparten armado con la losa inferior.

Se detalla la geometría de las mismas y el armado en los planos del presente proyecto.

4 BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA

El balizamiento de obra se detalla en el Anejo 10. Soluciones propuestas al tráfico durante las obras y en la documentación gráfica relativa a Seguridad y Salud.

De forma general, dicho balizamiento deberá respetar lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3.- IC "Señalización de obras".

. En ambos sentidos y próximo a la zona de actuación deberá colocarse un cartel de obra con un nivel e de reflectancia, y que incluya la señalización de obra TP18 y TP3 de acuerdo a los criterios que se reseñan en la siguiente imagen.



Figura 1: Cartel de obra tipo

Toda la señalización y balizamiento de la obra, tanto temporal como definitiva, se definirán en los planos correspondientes del proyecto.

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A10.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS**

**ANEJO Nº10: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	2
2.1	Señalización horizontal .....	2
2.2	Señalización vertical .....	2
2.3	Señalización en obras y balizamiento .....	2
3	PROPUESTAS PARA LA SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS .....	2



## 1 INTRODUCCIÓN

El propósito de este anejo es la determinación de las soluciones al tráfico rodado para evitar interferencias durante las actuaciones proyectadas.

La calle afectada es de doble sentido de circulación, con un carril para cada sentido. Para evitar la interrupción del tráfico, se contempla la posibilidad de realizar trabajos en uno de los carriles y alternar el tránsito en cada dirección mediante regulación semafórica de obra, o bien un peón encargado de coordinar del tráfico.

Las obras deberán permanecer, en todo momento, perfectamente señalizadas y balizadas, facilitando en la medida de lo posible la circulación de vehículos y la circulación peatonal.

## 2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

### 2.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

- Norma 8.2- IC. Marcas viales (Orden del 16 de julio de 1987)
- Criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal (NS 2/2007)
- Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viarias (NT del 30 de junio de 1998)
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal (diciembre 2012)

### 2.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- Señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses, marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (RD 334/1982)
- Señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses, marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (RD 2296/1981)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical
- Manual de Señalización Variable (Resolución del 1 de junio de 2009 de la DGT)
- Manual del sistema de señalización turística homologada
- Catálogo de nombres primarios e secundarios
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales

### 2.3 SEÑALIZACIÓN EN OBRAS Y BALIZAMIENTO

- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Ordenanza general reguladora de las obras y las consiguientes ocupaciones necesarias para la implantación de servicios en la vía pública.

## 3 PROPUESTAS PARA LA SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Para la elaboración de propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se tomó como base el Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado por la Dirección General de Carreteras en 1997.

En este documento se incluye la señalización reglamentaria a disponer para obras que ocupen total o parcialmente un carril y una vía de doble sentido y calzada única.

En base a estas recomendaciones y ejemplos se propone el siguiente tipo de señalización:

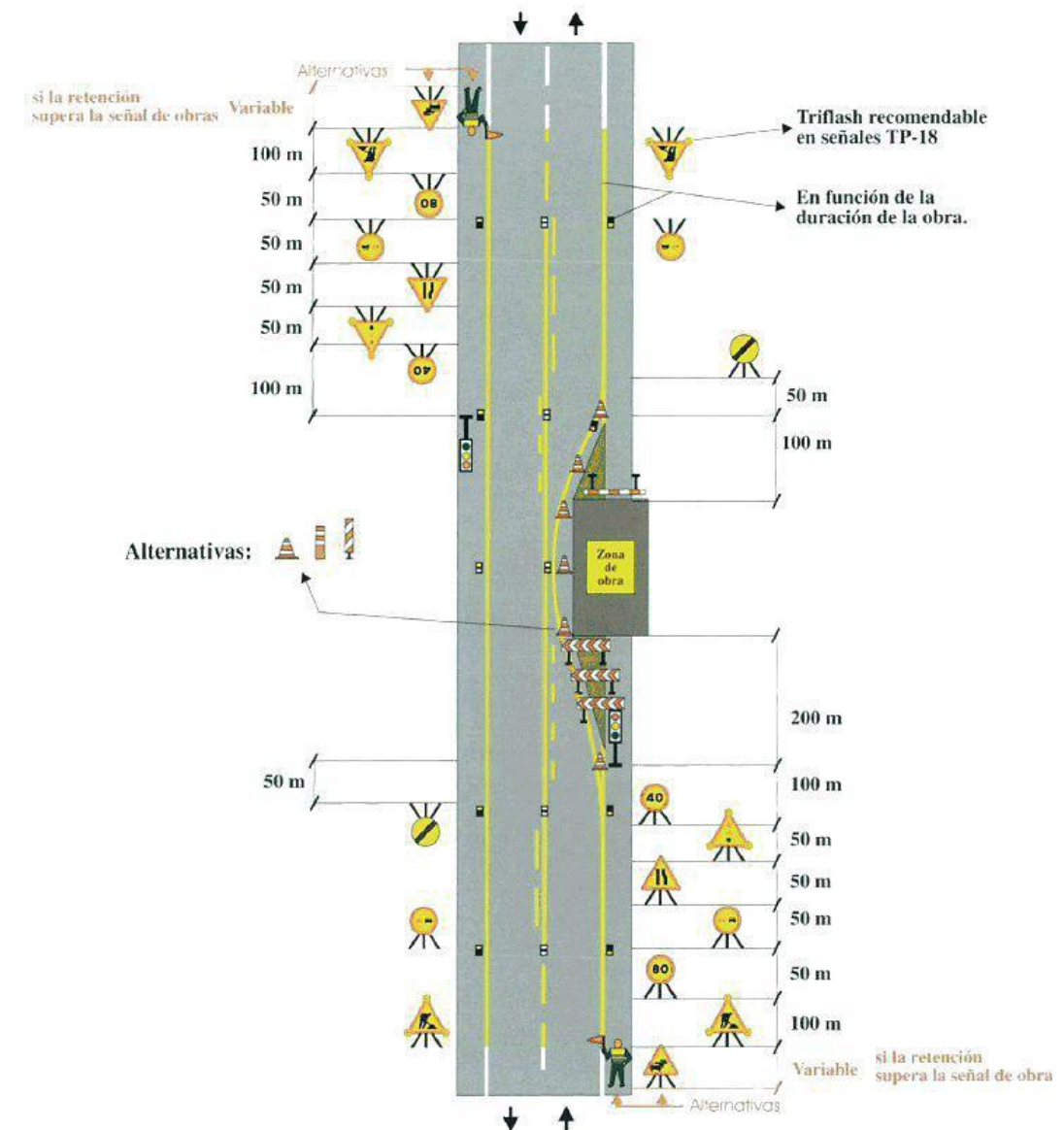


Figura 1: Ejemplo de señalización provisional. Ministerio de Fomento (Norma 8.3-IC)

En todo caso, el contratista deberá presentar propuestas de solución al tráfico para los distintos tipos de intervenciones a efectuar, los cuales serán aprobados por la Dirección facultativa.

La señalización aquí mencionada se definirá en los correspondientes planos incluidos en el presente proyecto.

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A11.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

ANEJO Nº11: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1 ANTECEDENTES.....2

2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....2

2.1 Identificación de residuos según la Orden MAM/304/2002 .....2

2.1.1 Generalidades .....2

2.1.2 Clasificación y descripción de los residuos.....2

2.2 Estimación de la cantidad según tipo de residuo .....3

2.3 Medidas de prevención de generación de residuos .....3

2.3.1 Gestión eficaz de residuos para su valorización.....4

2.3.2 Fomento de la clasificación de residuos producidos para facilitar su valorización .....4

2.3.3 Elaboración de criterios y recomendaciones para la una mejor gestión de residuos .....4

2.3.4 Planificación de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización .....4

2.3.5 Creación de un directorio de compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores próximos .....4

2.3.6 Formación del personal involucrado en la gestión de residuos.....4

2.3.7 Reducción del volumen de residuos de cara a reducir el coste de su gestión.....4

2.4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados .....4

2.4.1 Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción. ....4

2.4.2 Medidas de segregación “in situ” previstas.....5

2.4.3 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra .....5

2.4.4 Previsión de valorización “in situ” de los residuos generados .....6

2.4.5 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" .....6

2.5 Plano de instalaciones previstas .....8

2.6 Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto .....8

2.6.1 Para el productor de residuos. (Artículo 4 DF 23/2011).....8

2.6.2 Para el poseedor de residuos en obra. (Artículo 5 DF 23/2011).....8

2.6.3 Resumen general de principios y objetivos .....8

2.7 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra ..... 10

3 GESTORES AUTORIZADOS PROXIMOS A LA ZONA DE ACTUACIÓN ..... 10

4 APÉNDICES ..... 11

4.1 Plano de zona de acopio ..... 11



1 ANTECEDENTES

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, como anejo al presente proyecto, para dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de navarra, que tiene como objeto:

- Establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, (en adelante RCDs) con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, preparación para la reutilización, reciclado y otras formas de valorización y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.
- Establecer las fianzas exigibles por parte de las Administraciones Públicas a los productores, poseedores y/o gestores de residuos de construcción y demolición, para garantizar su correcta gestión.
- Concretar cuál es la cantidad mínima de RCDs a los que se les exige una gestión específica diferenciada de la que se aplica a las pequeñas cantidades de este tipo de residuos y que, en su caso, puedan tener la consideración de residuos sólidos urbanos.
- Establecer los requisitos técnicos mínimos de las plantas de tratamiento de RCDs para garantizar su adecuada gestión.

El presente estudio servirá de base para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos, en el que se refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcciones y demolición que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del artículo 4.1 del citado Real Decreto.

Este Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002

2.1.1 GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado. Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, para que antes de que se produzcan, se decida si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de otros residuos, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: como los residuos de papel de la oficina de la obra, los tóner y tinta de las impresoras y fotocopadoras, los residuos biológicos, etc.

2.1.2 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Según la clasificación de los residuos contemplados en la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, los RCDs se clasifican de la siguiente manera:

- RCDs Generales
- RCDs Valorizados

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.

A continuación, se recoge un listado de los residuos generales que pueden generarse en obra atendiendo a la clasificación de los residuos contemplados en la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Se consideran RCDs los recogidos en la siguiente lista, en la que se indican también las operaciones de gestión que se deberán realizar con ellos:

RCDs en general		
CODIGO LER (1)	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN FINAL (2)
150101	Cartón procedente de obras de construcción y demolición.	R3
170101	Hormigón.	R5/D5
170102	Ladrillos.	R5/D5
170103	Tejas y materiales cerámicos.	R5/D5
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	R5/D5
170201	Madera.	R3/R1/D5
170202	Vidrio.	R5/D5
170203	Plástico.	R3/R1/D5
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	R5/R1/D5
170401	Cobre, bronce, latón.	R4
170402	Aluminio.	R4
170403	Plomo.	R4
170404	Zinc.	R4
170405	Hierro y acero.	R4
170406	Estaño.	R4
170407	Metales mezclados.	R4
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	R3/R4
170504	Tierras y piedras no reutilizadas.	D5
170506	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.	R5/D9/D5
170508	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.	R5/D5
170604	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	R5/D5
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	R5/D5
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	R5/D5
200202	Tierras y piedras no reutilizadas.	D5

(1) Código del residuo según la Lista de Residuos incluida en el Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

(2) Código de la operación de gestión según el Anejo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. La operación prioritaria se indica en primer lugar, en caso de no realizarse dicha operación, el productor deberá justificar adecuadamente la causa de ello Se admiten operaciones de gestión intermedia en estaciones de transferencia (D15 o R13), siempre que la gestión final sea la prevista en este Anejo.



Los RCDs pueden ser valorizados en la misma obra en la que se han producido, siempre y cuando no contengan más de 1% de materiales impropio. Estos RCDs se listan a continuación:

RCDs que pueden ser valorizados en obra		
CODIGO LER (1)	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO EMPLEADO (2)
170101	Hormigón.	R5
170102	Ladrillos.	
170103	Tejas y materiales cerámicos.	
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	
170508	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.	

- (1) Código del residuo según la Lista de Residuos incluida en el Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- (2) Código de la operación de gestión según el Anejo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. La operación prioritaria se indica en primer lugar, en caso de no realizarse dicha operación, el productor deberá justificar adecuadamente la causa de ello Se admiten operaciones de gestión intermedia en estaciones de transferencia (D15 o R13), siempre que la gestión final sea la prevista en este Anejo.

La inclusión de un material en las listas anteriores no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias.

Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD SEGÚN TIPO DE RESIDUO

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden a lo estipulado en el Anejo 2 del Decreto Foral 23/2011 del 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra. Realizándose la estimación se realizará en función de las tablas del punto anterior.

A partir de los datos procedentes de la medición, y en función de los espesores aproximados de cada elemento, se estiman los residuos generados en obra.

Para aquellas tipologías que, debido a su naturaleza o condiciones intrínsecas de generación en obra, sea imposible cuantificar su volumen real, se manejan parámetros estimados. Para esta valoración se ha empleado una densidad tipo de 1 Tn/m³.

En base a estos datos, se presentan los siguientes resultados.

Estimación de residuos	
Volumen de residuos	54.00 m³
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	41.32 m³
Presupuesto estimado de la obra	120'316.67 €
Presupuesto de movimiento de tierra en el proyecto	586.36 €

A partir de los datos, y en función del tipo de residuo, se presentan los siguientes pesos y volúmenes:

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tn	V
	Toneladas de cada tipo de RDC	(m³) Volumen de residuos
Cartón procedente de obras de construcción y demolición.	0.05	0.05
Hormigón.	2.01	2.01
Ladrillos.	5.87	5.87
Tejas y materiales cerámicos.	0.00	0.00
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	0.05	0.05
Madera.	0.05	0.05
Vidrio.	0.00	0.00
Plástico.	0.05	0.05
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	4.46	4.46
Cobre, bronce, latón.	0.00	0.00
Aluminio.	0.00	0.00
Plomo.	0.00	0.00
Zinc.	0.00	0.00
Hierro y acero.	0.05	0.05
Estaño.	0.00	0.00
Metales mezclados.	0.05	0.05
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0.00	0.00
Tierras y piedras no reutilizadas.	41.32	41.32
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.	0.00	0.00
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.	0.00	0.00
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0.00	0.00
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	0.00	0.00
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0.05	0.05
Tierras y piedras no reutilizadas.	0.00	0.00

2.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de los movimientos de tierras, demoliciones de aceras, muros de fábrica, pavimentos, fresado de aglomerado, y construcción de estructuras, así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.



Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos:

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

### 2.3.1 GESTIÓN EFICAZ DE RESIDUOS PARA SU VALORIZACIÓN

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

### 2.3.2 FOMENTO DE LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS PARA FACILITAR SU VALORIZACIÓN

La recogida selectiva es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

### 2.3.3 ELABORACIÓN DE CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA LA UNA MEJOR GESTIÓN DE RESIDUOS

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

### 2.3.4 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA TENIENDO EN CUENTA LAS EXPECTATIVAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DE SU EVENTUAL MINIMIZACIÓN O REUTILIZACIÓN

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

### 2.3.5 CREACIÓN DE UN DIRECTORIO DE COMPRADORES DE RESIDUOS, VENDEDORES DE MATERIALES REUTILIZADOS Y RECICLADORES PRÓXIMOS

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

### 2.3.6 FORMACIÓN DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

El personal debe recibir la formación necesaria para rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

### 2.3.7 REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS DE CARA A REDUCIR EL COSTE DE SU GESTIÓN.

Cuando se originan residuos también se producen otros costes directos como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, como son los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra.

Por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Además, los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador se hará cargo de los embalajes. Para tratar de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo debido al efecto disuasorio de esta medida.

De igual forma los recipientes de almacenaje y transporte de los residuos deben estar etiquetados debidamente, para que los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles.

## 2.4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

### 2.4.1 PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, INERTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos, Tóxicos y Peligrosos
- Envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente.
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado).
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas).
- Eliminación de los inertes no aptos para el reciclado y sobrantes.

La Planta de Tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La Planta de Tratamiento dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.

Los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reunirán las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente. Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad son los siguientes; que se describen a continuación:

- Proceso de recepción del material
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stokaje
- Proceso de eliminación

#### 2.4.1.1 Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

2.4.1.2 Proceso de Triaje y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo. Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

2.4.1.3 Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta. Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

2.4.1.4 Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

2.4.1.5 Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas.

En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

2.4.2 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS

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:

Tipo de residuo	Cantidad según normativa TN	Cantidad prevista TN
Madera	1.00	Inferior al mínimo
Metales	2.00	Inferior al mínimo

Papel y cartón	0.50	Inferior al mínimo
Plástico	0.50	Inferior al mínimo
Vidrio	1.00	Inferior al mínimo
Hormigón	80.00	Inferior al mínimo
Ladrillos, azulejos y cerámicos	40.00	Inferior al mínimo

Debido a que algunos de los anteriores residuos superan las cantidades establecidas en la anterior tabla, será necesaria una separación de los mismos, que facilitarán su reutilización, valorización y eliminación posterior. Se prevén las siguientes medidas:

- Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado cuya ubicación se señala en el plano que compone el presente Estudio. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.
- En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos salvo en lo relativo a los siguientes capítulos:

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante, lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

2.4.3 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 9 del Decreto Foral Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra:

La consideración como operación de valorización utilizando residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno tendrá que cumplir con los siguientes requisitos:

- Obtener la preceptiva autorización ambiental establecida por la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la protección Ambiental, la cual declarará expresamente que se trata de una actividad de valorización.
- Obtener la autorización de gestor en la que se indiquen además las operaciones de valorización de residuos que se realizarán con dichos residuos.
- Cumplir los requisitos de los gestores de RCDs, de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos, y con el artículo 7 de este Decreto Foral, excepto el punto 2.
- El resultado de dicha operación será la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.
- Los RCDs que vayan a ser utilizados en actividades de restauración o en obras de acondicionamiento o relleno, deberán haber sido sometidos a un tratamiento con objeto de aprovechar como mínimo los materiales pétreos (hormigón, cerámica...) y haberles sido retirada la totalidad de los residuos peligrosos y todos aquellos no peligrosos no inertes, salvo que en el proyecto de restauración aprobado se especifiquen los tipos y características de los residuos inertes que pueden ser utilizados.
- En cualquiera de las obras indicadas, los residuos inertes utilizados deberán cumplir los criterios de admisión establecidos en el apartado 2.1 de la Decisión 2003/33/CE.
- Siempre que se utilicen RCDs en obras de restauración o relleno, los emplazamientos, salvo que lo desaconsejen razones técnicas, alcanzarán una impermeabilización bien sea natural o artificial equivalente a una  $k = 1 \times 10^{-7}$  m/seg en un espesor de 1 m. La capa de impermeabilización geológica artificial tendrá un espesor mínimo de 0,5 m.

#### 2.4.4 PREVISIÓN DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

De acuerdo a lo determinado en el artículo 8 del Decreto Foral Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra:

- Se eximirá de autorización de gestión de residuos a los poseedores- productores de los RCDs listados en el Anejo 2 B y que mediante el método de tratamiento del citado Anejo, se realicen en la misma obra, siempre que, adecuándose al proyecto de obra, se efectúe sin poner en peligro la salud humana y sin dañar al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección, de acuerdo con la legislación aplicable. Para ello se deberán utilizar los medios suficientes de acuerdo los puntos 2 ó 3 del Anejo 1, excepto en lo referente a la báscula, con objeto de que la eficacia de la separación sea como mínimo similar a la lograda en una planta de tratamiento.
- Así mismo deberán comunicarlo expresamente al Ayuntamiento, si no estuviese contemplando en el proyecto de obra, o a la Dirección General de Medio Ambiente y Agua, en el caso de que la obra no requiera de licencia municipal, quienes lo podrán denegar motivadamente.
- Las cantidades de RCDs eximidas de autorización serán las generadas en la propia obra solicitada y que figurarán en el proyecto de la obra presentado y en el estudio de gestión de RCDs y se utilizarán en la propia obra.
- La valorización de residuos de RCDs en la obra en la que se han producido quedará registrada en el Ayuntamiento, que ha otorgado la licencia para la obra de construcción o en la Dirección General de Medio Ambiente y Agua en el caso de que la obra no requiera de licencia municipal.
- Los Ayuntamientos que hayan registrado la valorización de RCDs en la obra en la que se han producido, enviarán a la Dirección General de Medio Ambiente y Agua, anualmente antes del 1 de marzo del siguiente año, un listado con las obras inscritas para realizar la valorización y su destino final, indicando número y ubicación de la obra y poseedor-productor, códigos LER, cantidades de residuos valorizados y descripción de la gestión realizada en el proyecto de ejecución de la obra.

#### 2.4.5 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

El Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos el correspondiente a las categorías mencionadas en el apartado de Separación de Residuos que son:

- Maderas
- Metales

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción. En cuanto a las tierras sobrantes que resultan del movimiento de tierras, se transportarán a vertedero autorizado directamente desde la obra.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual.

Las empresas de Gestión y Tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Galicia para la Gestión de residuos no peligrosos.

En el siguiente cuadro se hace un resumen de los tratamientos y destinos de los residuos.

RCDs generados	
150101	Cartón procedente de obras de construcción y demolición.
170101	Hormigón.
170102	Ladrillos.
170103	Tejas y materiales cerámicos.
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
170201	Madera.
170202	Vidrio.
170203	Plástico.
170302	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
170401	Cobre, bronce, latón.
170402	Aluminio.
170403	Plomo.
170404	Zinc.
170405	Hierro y acero.
170406	Estaño.
170407	Metales mezclados.
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
170504	Tierras y piedras no reutilizadas.
170506	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
170508	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
170604	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.
200202	Tierras y piedras no reutilizadas.

Tratamiento empleado	Gestión final	Cantidad (T)
-	R3	0.05
R5	R5/D5	2.01
R5	R5/D5	5.87
R5	R5/D5	0.00
R5	R5/D5	0.05
-	R3/R1/D5	0.05
-	R5/D5	0.00
-	R3/R1/D5	0.05
R5	R5/R1/D5	4.46
-	R4	0.00
-	R4	0.00
-	R4	0.00
-	R4	0.00
-	R4	0.05
-	R4	0.00
-	R4	0.05
-	R3/R4	0.00
-	D5	41.32
-	R5/D9/D5	0.00
R5	R5/D5	0.00
-	R5/D5	0.00
-	R5/D5	0.00
-	R5/D5	0.05
-	D5	0.00

Total a valorizar en obra	12.38 T
Total a trasladar a gestor	54.00 T

Donde:

- RCD: Residuos de la Construcción y Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos No Peligrosos.
- RP: Residuos Peligrosos.



## 2.5 PLANO DE INSTALACIONES PREVISTAS

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos.

Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Se adjuntan planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición. Dichos planos podrán ser objeto posteriormente de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

## 2.6 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.6.1 PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS. (ARTÍCULO 4 DF 23/2011)

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCDs deberá cumplir otras obligaciones.

Incluir en el proyecto de la obra un estudio de gestión de RCDs cuyo contenido mínimo será el siguiente:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o m<sup>3</sup>, de los RCDs que se generarán en la obra, codificados con arreglo al Anejo 2 A. Para el cálculo de las cantidades generadas en la obra podrá utilizarse los ratios de generación de residuos que figuran en el Anejo 3
- Las medidas para la prevención de generación de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 4 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los RCDs realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Decreto Foral y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Salvo que se trate de una obra menor de construcción o reparación domiciliaria, que estará a tenor de lo que establezcan las ordenanzas municipales, constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de las obligaciones de correcta gestión de los RCDs de la obra, de acuerdo con las condiciones del artículo 6.

En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1, 2, 3, 4 y 7 de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

### 2.6.2 PARA EL POSEEDOR DE RESIDUOS EN OBRA. (ARTÍCULO 5 DF 23/2011).

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCDs, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado o de lo que establezcan las ordenanzas municipales, en su caso, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Solamente se destinarán los RCDs a eliminación cumpliendo las condiciones establecidas en el artículo 10.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los RCDs deberán separarse en las siguientes 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: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCDs dentro de la obra en que se produzcan. Las fracciones separadas se gestionarán de acuerdo al punto 2 de este artículo.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los RCDs estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y, en su caso, a entregar al productor los certificados/facturas de entrega de RCDs acreditativos de la correcta gestión de los residuos generados de acuerdo con el plan establecido en el apartado 1, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.6.3 RESUMEN GENERAL DE PRINCIPIOS Y OBJETIVOS

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra. Mientras se encuentren en su poder los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad y evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.



- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y de más documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

A continuación, se establecen una serie de premisas a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, en su caso, y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición: La gestión tanto documental como operativa de residuos, se hará según el RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma de Galicia.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Criterios municipales: Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso, se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados.

En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de plásticos/madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

Con carácter Particular:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente Territorio e Infraestructuras, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consellería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
- Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

**Definiciones.** (Según artículo 3 DF 23/2011):

- Productor de los residuos:
  - Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de RCDs.
- Poseedor de los residuos, a persona física o jurídica que tenga en su poder los RCDs y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de RCDs los trabajadores por cuenta ajena.
- Gestor, la persona física o jurídica que recoja, transporte, valore y/o elimine RCDs, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente;
- RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU, Residuos Sólidos Urbanos
- RNP, Residuos NO peligrosos
- RP, Residuos peligrosos

**2.7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA**

A continuación, copia la partida para la gestión de residuos incluido en el presupuesto, junto con el porcentaje respecto del PEM de la obra.

	Importe	%
Total Gestión de residuos	1´425.85 €	1.19%
PEM	120´316.67 €	

**3 GESTORES AUTORIZADOS PROXIMOS A LA ZONA DE ACTUACIÓN**

Para determinar los gestores de residuos autorizados más cercanos, se ha recurrido al sistema de información de residuos de Navarra, disponible en [www.navarra.es](http://www.navarra.es), concretamente en el apartado de medio ambiente y empresa.

A partir de lo dispuesto en el Decreto Foral 23/2011 regula la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs) en el ámbito de Navarra, y desarrolla el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2011, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs). Se determinan los Gestores de materiales excavados, y los Gestores de Residuos de Construcción y Demolición próximos.

**GESTORES AUTORIZADOS DE MATERIALES EXCAVADOS EN NAVARRA**

Nº	GESTORES	UBICACIÓN		PROCESOS VALORIZACIÓN (R) MATERIALES NATURALES EXCAVADOS EXCLUSIVAMENTE		PROCESOS ELIMINACIÓN (D)		PERSONA CONTACTO	TELEFONO
		LOCALIDAD	MUNICIPIO	RESTAURACIÓN (R10)	ACONDICIONAMIENTO Y RELLENO (R5)	VERTEDERO INERTES (D5) MATERIALES NATURALES EXCAVADOS EXCLUSIVAMENTE	VERTEDERO RNP (D5)		
1	CONTENEDORES IRUÑA, S.L.	Muruarte de Reta	TIEBAS			X		Ana Barriain	948 326 500
2	RECUPERACIÓN AMBIENTAL, S.L.	Esparza de Galar	GALAR			X		Jaime Sagüés	948 357 481
3	CONTENA RECUPERACIÓN, S.L.	Biurrun	BIURRUN-OLCOZ			X		Juan Ignacio Fernández	948 712 033
4	RECIVILLA, S.L.U.	Villatuerta	VILLATUERTA			X		Sagrario	948 536 091
5	EXCAVACIONES ANGULO, S.L.	Viana	VIANA			X		Ricardo Angulo	941 436 247
6	RECICLAJES DEL EBRO, S.L.	San Adrián	SAN ADRIÁN			X		Antonio Serra	948 670 286
7	DIONISIO RUIZ, S.L.	Viana	VIANA				X	Oscar	941 251 500
8	VERTEDERO DE GÓNGORA (MANCOMUNIDAD DE PAMPLONA)	Góngora	ARANGUREN				X		948 423 253
9	VERTEDERO DE ARBIZU (MANCOMUNIDAD DE SAKANA)	Arbizu	ARBIZU				X		948 464 867
10	VERTEDERO DE CÁRCAR (MANCOMUNIDAD DE MONTEJURRA)	Cárcar	CÁRCAR				X		948 552 711
11	VERTEDERO EL CULEBRETE (MANCOMUNIDAD DE LA RIBERA)	Tudela	TUDELA				X		948 411 894
12	GAROCEX, S.L.	Falces	FALCES	X					948 734 306
13	OBRAS Y SERVICIOS TEX, S.L.	Ayegui	ESTELLA	X				María Mangado	948 546 411
14	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS, S.L.			X	X				
15	CONSTRUCCION Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ARIAN, S.A.			X	X				

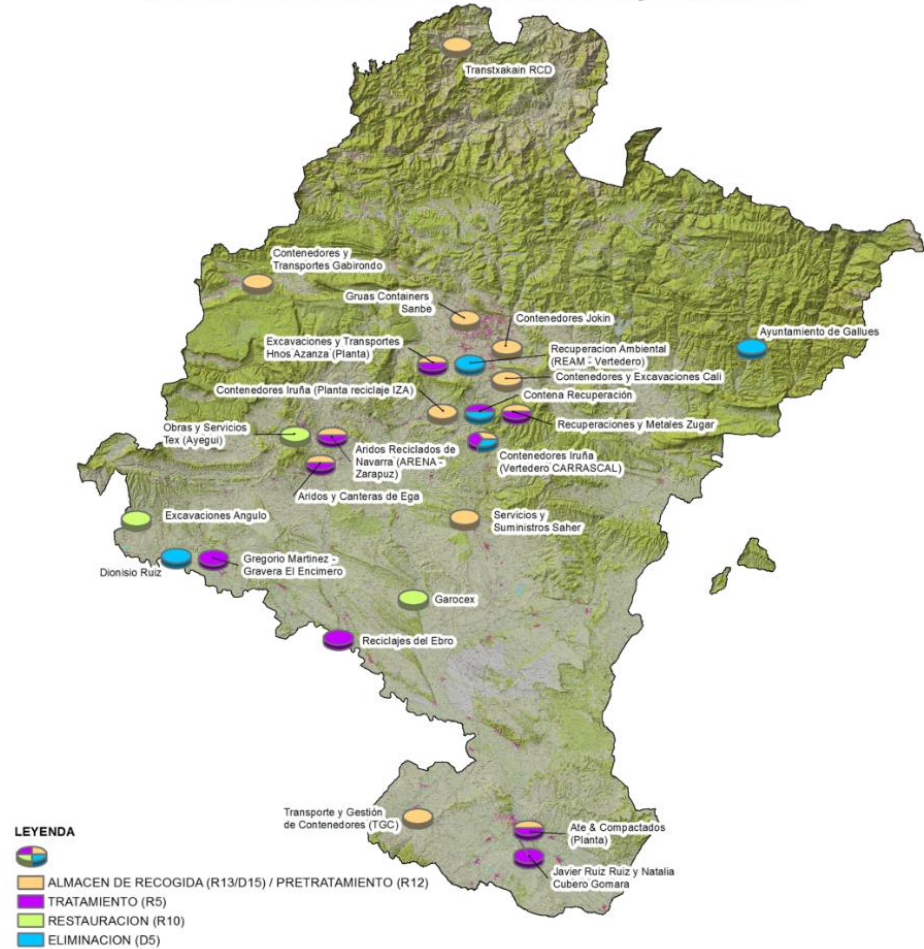
Actualizado 18/02/2014

A partir de la tabla anterior, se determinan los Gestores más próximos, siendo los siguientes:

- Vertedero El Culebrete: Distancia aproximada 12 kilómetros.
- Reciclajes del Ebro S.L.: Distancia aproximada 50 kilómetros.
- Vertedero de Cárcar: Distancia aproximada 56 kilómetros.
- Garoce S.L.: Distancia aproximada 58 kilómetros.

No obstante, y para garantizar que la gestión de residuos se realiza sin condicionantes externos, las partidas incluidas en el presupuesto contemplan traslado a cualquier distancia.

Gestores de Residuos de Construcción y Demolición



4 APÉNDICES

4.1 PLANO DE ZONA DE ACOPIO

Se adjunta a continuación el plano en el que se indica la posible posición del contenedor de obra destinado al acopio de residuos hasta su traslado a los gestores autorizados.

DENOMINACION CENTRO GESTOR	COORDENADAS UTM		LOCALIDAD	OPERACIONES DE GESTION			
	X	Y		ALMACEN DE RECOGIDA (R13/D15) / PRETRATAMIENTO (R12)	TRATAMIENTO (R5)	RESTAURACION (R10)	ELIMINACION (D5)
Aridos Reciclados de Navarra (ARENA - Zarapuz)	580.654	4.721.319	ESTELLA	X	X		
Aridos y Canteras de Ega	582.566	4.718.351	ABERIN	X	X		
Ate y compactados (Planta)	618.104	4.651.264	FONTELLAS	X	X		
Excavaciones y Transportes Hnos Azanza (Planta)	603.089	4.735.319	MURU-ASTRAIN	X	X		
Recuperaciones y Metales Zugar	610.063	4.725.145	MURUARTE DE RETA	X	X		
Contenedores Irufia (Vertedero CARRASCAL)	610.275	4.724.671	MURUARTE DE RETA	X	X		X
Contenedores Irufia (Planta reciclaje IZA)	609.708	4.727.065	IZA	X			
Contenedores Jokin	612.228	4.738.049	TAJONAR	X			
Contenedores y Excavaciones Cali	612.048	4.732.641	BERIAN	X			
Contenedores y Transportes Gabirondo	571.872	4.749.207	ITURMENDI	X			
Gruas Containers Sanbe	607.241	4.742.982	PAMPLONA	X			
Servicios y Suministros Sahar	607.173	4.709.030	TAFALLA	X			
Transporte y Gestión de Contenedores (TGC)	599.163	4.657.995	CINTRUENIGO	X			
Transtxakain RCD	605.882	4.789.683	LESAKA	X			
Gregorio Martinez - Gravera El Encimero	559.210	4.702.110	MENDAVIA		X		
Javier Ruiz Ruiz y Natalia Cubero Gomara	618.104	4.651.264	CASCANTE		X		
Reciclajes del Ebro	585.668	4.688.521	SAN ADRIAN		X		
Contena Recuperación	609.708	4.727.065	BIURRUN		X		X
Recuperacion Ambiental (REAM - Vertedero)	608.047	4.735.324	ESPARZA				X
Ayuntamiento de Gallues	656.226	4.738.085	GALLÜES				X
Dionisio Ruiz	557.930	4.702.453	VIANA				X
Excavaciones Angulo	551.098	4.708.821	VIANA			X	
Garocex	598.409	4.695.335	FALCES			X	
Obras y Servicios Tex (Ayegui)	578.241	4.723.219	AYEGUI			X	





 LUGAR DE ACOPIO



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A12.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL**



ANEJO Nº12: INTEGRACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1 INTRODUCCIÓN .....3

1.1 Antecedentes .....3

1.2 Localización .....3

1.3 Estudio de Afecciones Ambientales (EAA) .....3

1.4 Informe de Patrimonio Histórico del puente .....3

2 EL PUENTE ACTUAL.....3

2.1 Características .....3

2.2 Problemática .....3

3 EL PROYECTO .....4

3.1 Actuaciones .....4

3.1.1 Limpieza de la superficie .....4

3.1.2 Colocación de la cimbra .....4

3.1.3 Retirada y sustitución de los sillares y colocación de anclajes transversales .....4

3.1.4 Demolición del asfalto y acera y reparación del murete barrera (fase I) .....4

3.1.5 Demolición del asfalto y acera y reparación del murete barrera (fase II) .....4

3.1.6 Impermeabilización de la losa y ejecución de las protecciones .....4

3.2 Plan de obra.....4

3.3 Accesos .....5

4 DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO.....5

4.1 Clima.....5

4.2 Geología .....5

4.3 Río Queiles .....6

4.3.1 Caudal .....6

4.3.2 Calidad del agua.....6

4.4 Vegetación .....6

4.5 Fauna.....7

4.6 Hábitats naturales .....7

4.7 Red Natura y otros espacios naturales protegidos .....7

4.8 Camino de Santiago y vías pecuarias.....7

5 IMPACTOS AMBIENTALES .....8

5.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir un impacto .....8

5.2 Elementos del medio susceptibles de sufrir un impacto .....8

5.3 Metodología .....8

5.4 Identificación y valoración de impactos .....8

5.4.1 Acceso al cauce.....8

5.4.2 Caída de trozos de material inerte al río.....8

5.4.3 Afección a la fauna piscícola por vertido accidental .....8

6 MEDIDAS CORRECTORAS.....8

6.1 Utilización del camino de acceso existente.....8

6.2 Cuidadosa realización de la excavación .....8

6.3 Mantenimiento de la maquinaria .....8

6.4 Gestión de residuos .....8

6.4.1 Residuos inertes de obra .....8

6.4.2 Residuos peligrosos .....9

6.4.3 Residuos asimilables a urbanos .....9

6.5 Limpieza final de la zona de instalaciones .....9

7 CONCLUSIÓN .....9

8 APÉNDICES .....9

8.1 Informes de patrimonio .....9

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

La estructura existente se caracteriza por su disposición en doble bóveda, ejecutada mediante fábrica de ladrillo y sillares de piedra.

Sobre los cuales se dispone una capa de relleno de material granular y una pavimentación mediante mezcla bituminosa en caliente. El estado de conservación de la estructura es deficiente, existiendo oquedades, grietas y huecos antiguamente ocupados por sillares de piedra que se han desprendido del cuerpo de la estructura.

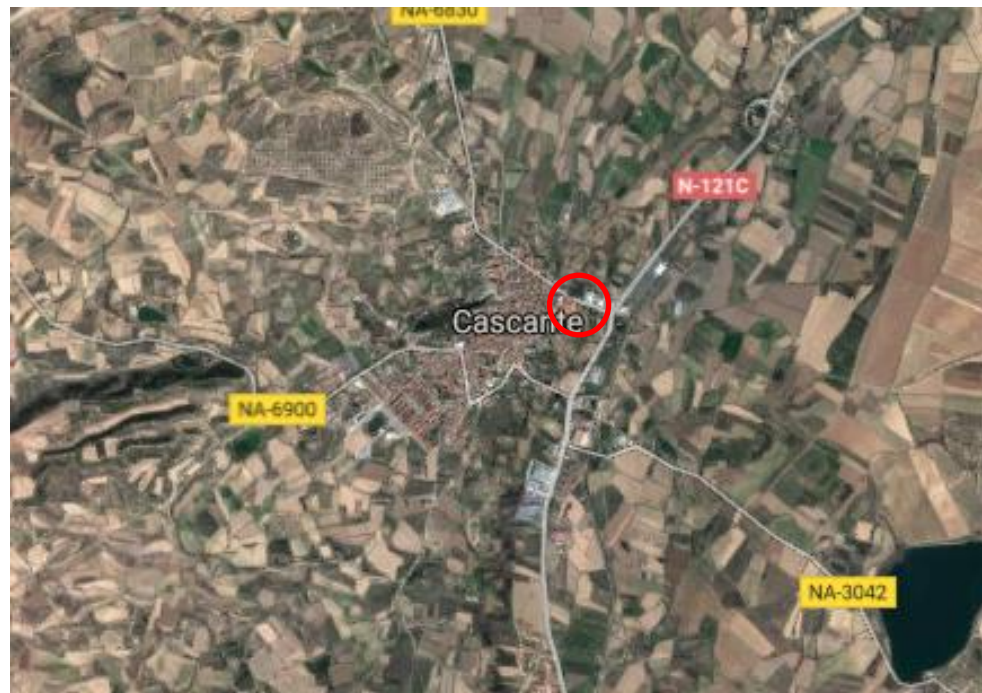
Los pretilos no muestran grandes desperfectos o irregularidades tampoco problemas fruto del paso del tiempo. Se trata de parte de la obra original con interés patrimonial como el resto del puente.

El alzado situado aguas arriba presenta fuertes erosiones en las dovelas del arco de piedra, así como en el resto de los sillares, mientras que el opuesto está en mejor estado, aunque manifiesta una leve cesión del pretil en el ingreso desde la orilla derecha.

La inspección del puente que ha realizado el Servicio de Construcción ha puesto de manifiesto una separación entre las bóvedas de ladrillo y sus frentes de dovelas de piedra, así como algunos otros desperfectos.

### 1.2 LOCALIZACIÓN

La zona de estudio se localiza sobre el río Queiles, a su paso por el municipio de Cascante en el PK 0+100 de la carretera NA-6830, calle Vía Romana, en las proximidades del polígono Ar-05.



### 1.3 ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES (EAA)

Conforme a lo establecido en el artículo 106 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, se establece como condición especial de ejecución el apartado 6 de este anejo.

### 1.4 INFORME DE PATRIMONIO HISTÓRICO DEL PUENTE

El Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra emitió un informe del puente sobre el río Queiles el 27 de octubre de 2017 y el 26 de febrero de 2018 que se adjuntarán al final del presente anejo.

## 2 EL PUENTE ACTUAL

### 2.1 CARACTERÍSTICAS

El puente es de dimensiones relativamente reducidas. Salva un cauce estrecho. Su longitud total es de cerca de 12 metros. Es relativamente ancho: 7.80 metros. La altura de la clave de las bóvedas al fondo del cauce es de unos 2.3 metros.

Data de finales del siglo XIX o principios del XX, y se caracteriza por su disposición en doble bóveda de tipología escarzada apoyadas en una pila central de baja altura terminada en sendos tajamares de geometría semicircular. Tanto la pila central como los estribos están contruidos mediante sillares de naturaleza arenisca, al igual que los frentes de las bóvedas.

A su vez, los tímpanos, son de fábrica de ladrillo, sobre los cuales se dispone una capa de relleno de material granular compactado y una pavimentación mediante mezcla bituminosa en caliente.

El puente tiene como función principal la conexión del núcleo urbano de Cascante con la carretera nacional 121C siendo uno de los dos accesos principales del municipio. Por lo que, se trata de una estructura fundamental para garantizar el tráfico rodado en la zona.

### 2.2 PROBLEMÁTICA

Entre las patologías observadas se comprueba que existen diferentes desperfectos que han sido reparados localmente mediante cemento, especialmente en la zona interior y en la coronación de los mismos.

Además, existen oquedades entre los elementos que lo componen, especialmente entre los sillares de los alzados y la fábrica de ladrillo que forman ambas bóvedas.



Se comprueba que el firme y el rasante de las arquetas próximas presenta grietas y leves asientos, por lo que sería conveniente su reparación.





Asimismo, se constata la ausencia de algunos de los sillares que antiguamente conformaban la bóveda, y el deficiente estado de algunos de los restantes debido a la erosión, principalmente en el alzado aguas arriba, por lo que se valorará la posibilidad de sustituir estos elementos por nuevos sillares de piedra de acabado similar a los existentes.



Las dovelas del arco de piedra, así como los sillares restantes del alzado situado aguas arriba, la pila central y los apoyos laterales de las bóvedas se encuentran afectadas a causa de los fenómenos de erosión atmosférica, fluvial y los fenómenos químicos derivados de la contaminación y la acción biológica, provocando meteorización, y pérdida de cohesión intergranular.

### 3 EL PROYECTO

El proyecto permite rehabilitar el puente y asegurar unas condiciones de durabilidad que prolonguen la vida útil.

Además, representa una solución lo más sencilla posible, en condiciones económicas ajustadas.

#### 3.1 ACTUACIONES

##### 3.1.1 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE

Limpieza de la superficie del puente mediante lanza de agua a baja presión y reparación de la bóveda interior reemplazando los elementos de fábrica dañados (ladrillos) por piezas nuevas de similares características y acabado.

Posteriormente se rellenarán las grietas mediante una inyección a baja presión de lechada de mortero de cal para la consolidación de los muros de fábrica

##### 3.1.2 COLOCACIÓN DE LA CIMBRA

Colocación de la cimbra no cuajada como encofrado para soporte de la estructura. Posteriormente se realizará la sustitución de sillares en los arcos.

##### 3.1.3 RETIRADA Y SUSTITUCIÓN DE LOS SILLARES Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES TRANSVERSALES

Retirada de los sillares en mal estado que conforman los alzados de los arcos. Colocación de nuevos elementos de similares características de forma que se reemplacen los elementos retirados y aquellos inexistentes.

Paralelamente, se ejecutarán los anclajes de cosido transversal y se colocarán las placas de anclaje y elementos de fijación correspondientes.

##### 3.1.4 DEMOLICIÓN DEL ASFALTO Y ACERA Y REPARACIÓN DEL MURETE BARRERA (FASE I)

Demolición del asfalto, acera y bordillo y posterior excavación de la mitad de la calzada para la ejecución de la losa previa compactación del terreno. (Fase I). Posterior reparación del murete que conforma la barrera.

##### 3.1.5 DEMOLICIÓN DEL ASFALTO Y ACERA Y REPARACIÓN DEL MURETE BARRERA (FASE II)

Demolición del asfalto, acera y bordillo y posterior excavación de la mitad de la calzada para la ejecución de la losa previa compactación del terreno. (Fase II). Posterior reparación del murete que conforma la barrera.

##### 3.1.6 IMPERMEABILIZACIÓN DE LA LOSA Y EJECUCIÓN DE LAS PROTECCIONES

Impermeabilización de la losa terminada mediante poliurea, asfaltado y retirada de la cimbra. Y ejecución de las protecciones perimetrales en los apoyos para evitar la socavación y erosión de los mismos.

#### 3.2 PLAN DE OBRA

Hay una serie de actividades, independientemente de las administrativas derivadas de la adjudicación de la obra, que se deben de realizar previamente al comienzo de las obras propiamente dichas. Estas actividades son:

- Replanteo
- Acta de replanteo
- Implantación

Replanteo: Permite dos cosas: por una parte, comprobar la topografía del Proyecto, es decir si el Proyecto definido en planos y mediciones se ajusta al terreno, comprobando, además, las mediciones y los servicios que aparecen, y por otra parte fijar los puntos (bases) topográficos necesarios para poder ejecutar dicho Proyecto. Esta labor la ejecutan los equipos de topografía de la obra.

Acta de Replanteo: En ella se refleja si lo expresado en el Proyecto y lo existente en el terreno coincide o en su lugar expresar las diferencias.

Implantación: Consiste en el montaje de las instalaciones generales tales como oficinas y vestuarios.

La ejecución de las obras seguirá el siguiente proceso:

- Limpieza de la superficie de la puente y reparación de la bóveda interior con colocación de ladrillo macizo e inyección con mortero de cal.
- Colocación de cimbra no cuajada para la realización de trabajo de sustitución de sillares en los arcos y como encofrado.
- Sustitución/reparación de los sillares que están en mal estado y colocación de anclajes y cabezas pintadas en negro forja.
- Demolición de asfalto, acera y bordillo y excavación para la ejecución de la losa de la fase i, reparación del murete y compactación del terreno y ejecución de la fase I de la losa
- Demolición de asfalto, acera y bordillo y excavación para la ejecución de la losa de la fase ii, reparación del murete y compactación del terreno y ejecución de la fase II de la losa
- Impermeabilización de la losa con poliurea, asfaltado con pavimento AC16 Surf D y retirada de la cimbra y realización de la protección perimetral

3.3 ACCESOS

Las operaciones en la calzada y las reparaciones en la superestructura se realizarán desde el propio vial mediante camiones o maquinaria ligera.

Para la reparación de los desperfectos en las bóvedas y alzados deberá accederse al cauce del río mediante la realización de recintos perimetrales de protección. El acceso al cauce se indica en los planos de proyecto.



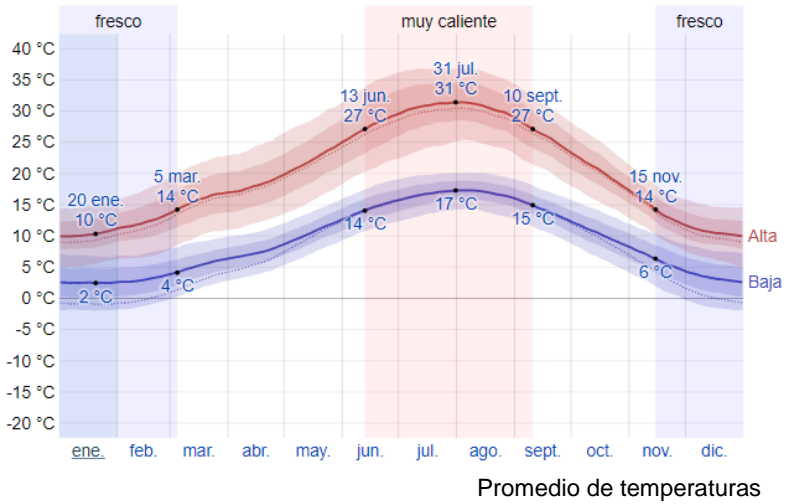
4 DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO

4.1 CLIMA

La temporada calurosa dura 2,9 meses, del 13 de junio al 10 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 27 °C. El día más caluroso del año es el 31 de julio, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una temperatura mínima promedio de 17 °C.

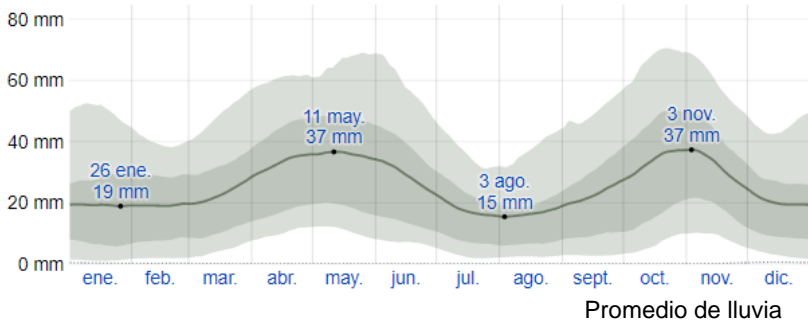
La temporada fresca dura 3,7 meses, del 15 de noviembre al 5 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 14 °C. El día más frío del año es el 20 de enero, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 10 °C.

La temporada más mojada dura 8,3 meses, de 3 de octubre a 14 de junio, con una probabilidad de más del 17 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 24 % el 5 de mayo.



Llueve durante el año en Cascante. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 3 de noviembre, con una acumulación total promedio de 37 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 3 de agosto, con una acumulación total promedio de 15 milímetros.



4.2 GEOLOGÍA

El puente se sitúa en una zona de gravas arenas y limos con procedencia del Holoceno, Cuaternario (unidad litológica 527)

En el municipio de Cascante, hacia el oeste, la litología son arcillas limos, areniscas y conglomerados de procedencia Terciario





4.3 RÍO QUEILES

El puente cruza el río Queiles, en Cascante.

El río Queiles nace en Vozmediano, al pie del Moncayo en la provincia de Soria, a ochocientos ochenta metros de altitud.

Tras abandonar tierras sorianas, entra en la provincia de Zaragoza por Los Fayos, donde recibe al Cailles o Val, para continuar por Torrellas hacia Tarazona.

Sigue su curso por Novallas y Malón, para entrar en Navarra y dirigirse hacia Tudela para depositar sus aguas en el río Ebro.

El puente tiene como función principal la conexión del núcleo urbano de Cascante con la carretera nacional 121C siendo uno de los dos accesos principales del municipio. Por lo que, se trata de una estructura fundamental para garantizar el tráfico rodado en la zona.

4.3.1 CAUDAL

El río tiene una longitud de 45 km, y su cuenca una superficie de 554 km².

Su afluente más importante es, por el margen izquierdo, el Cailles o Val y su principal infraestructura hidráulica es el Embalse del Val.

Descripción	Datos Estadísticos Año anterior (2017)				
	Media Año	Mínimo Año	Fecha Mínimo	Máximo Año	Fecha Máximo
NIVEL QUEILES EN TUDELA	0,17 m	0,06 m	04/10/2017 09:00	0,58 m	13/02/2017 17:45
CAUDAL RÍO QUEILES EN TUDELA	0,444 m³/s	0,020 m³/s	04/10/2017 09:00	3,512 m³/s	13/02/2017 17:45

En Tudela en el año 2017, el caudal medio fue de 0,44 m³/s; siendo el mínimo de 0,02 m³/s (el 4 de octubre) y el máximo de 3,512 m³/s (el 13 de febrero).

Caudales de crecida con periodo de retorno de:	
Periodo	Caudal m³/s
2 años	87
5 años	150
10 años	197
25 años	272
100 años	399
500 años	584

4.3.2 CALIDAD DEL AGUA

Para determinar la calidad del agua, revisamos primeramente la “Memoria de la Red de Calidad de Aguas Superficiales”, año 2017, de la sección Recursos Hídricos, Gobierno de Navarra.

En Tudela hay una estación de muestreo (UTM X: 613747 UTM Y: 4656703). Y está a 10 km del puente del río de Queiles en Cascante.

Según los muestreos del año 2017, la conductividad media es de 1364 ms/cm, la concentración de oxígeno de 9,11 mg/l, los sólidos en suspensión 52,1 mg/l y la DBO 2,9 mg/l. en la tabla siguiente vemos también la concentración de fosfatos y nitratos:

Cuenca del Ebro							
Código	Punto de muestreo	PO4	NH4	NO3	O2	pH	Diagnóstico
99101000	Queiles en Tudela	0,14	0,12	17,04	9,11	7,84	Bueno

En el “Estudio de Determinación de Índices Bióticos en 87 puntos de los ríos de Navarra (2016)” (Ekolur, para Gobierno de Navarra), también se presentan resultados de análisis físico químicos en Tudela, en un tramo muestreado por Ekolur, y que está aproximadamente a 10 km de la zona de estudio (Puente sobre el río Queiles, Cascante).

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de PRIMAVERA 2016.								
Estación	pH	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l <sup>-1</sup> )	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm <sup>-1</sup> )	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l <sup>-1</sup> )	Fosfatos (mg l <sup>-1</sup> )
N-78 A. Ab. Tudela	8,00	16,6	9,87	108,70	1.370	31,0	0,03	0,20

Datos Fco-Qcos equipo redactor. Campaña de ESTIAJE 2016.								
Estación	pH	Tª (° C)	Ox. Dis. (mg l <sup>-1</sup> )	Ox. Dis. (% sat.)	Cond. (µS cm <sup>-1</sup> )	Turbidez (UNF)	Amonio (mg l <sup>-1</sup> )	Fosfatos (mg l <sup>-1</sup> )
N-78 A. Ab. Tudela	8,25	23,0	10,43	127,50	1.177	9,6	0,12	0,06

El río Queiles, afluente del Ebro por su margen derecha, posee agua sulfatada cálcica y dura. La mineralización es notable y en algunos muestreos son aguas fuertemente mineralizadas.

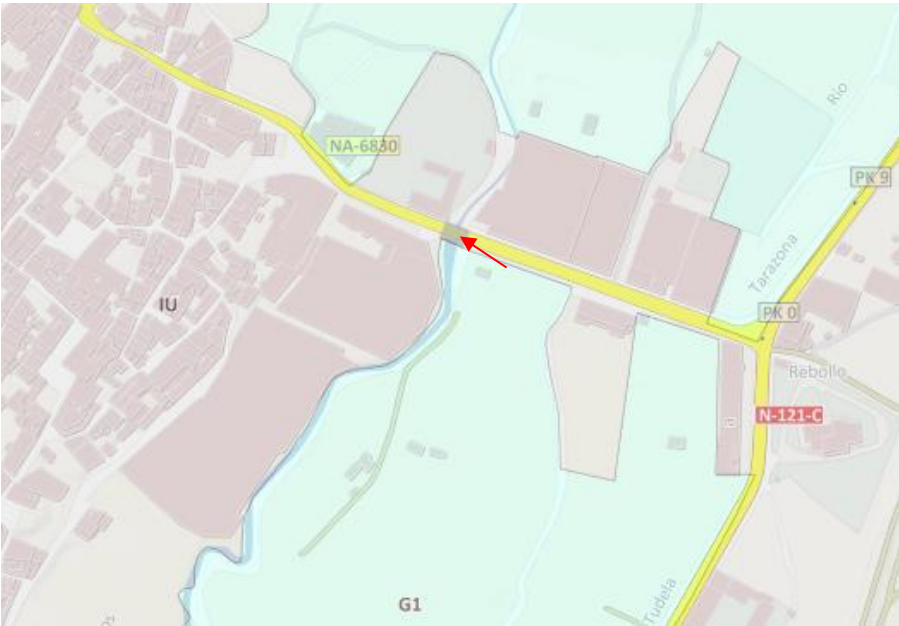
Presenta un estado bueno y el parámetro que lo hace clasificar como bueno es la media anual de nitratos.

Y midiendo la calidad del agua según el indicador biótico IBMWP (Iberian Bio-Monitoring Working Party), basado en la presencia de las familias de macroinvertebrados acuáticos, el IBMWP en la estación de Tudela, indica una calidad del agua muy buena en verano y buena en primavera.

Calidad biológica en el río Ebro. Año 2016.						
Estaciones	IBMWP					
	PRIMAVERA			ESTIAJE		
	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-73 Viana	124	24	I	92	18	II
N-74 Sartaguda	115	22	II	99	19	II
N-75 San Adrián	76	15	II	135	26	I
N-76 Arr. Milagro	103	22	II	104	20	II
N-77 Castejón	72	15	II	104	21	I
N-78 A. Ab. Tudela	91	20	I	75	17	II
N-79 Cortes	73	15	II	74	18	II

4.4 VEGETACIÓN

Las vegetaciones potenciales más próximas al río son la G1 y la IU.



La G1 es la Vegetación de ribera, que son las geoseries de ríos arroyos bardeneras y riojanas (Tamarico gallicae S.; Salico neotrichae S.; Populo-Salico neotrichae S.; Rubio-Populo albae S.). Incluye las series de vegetación que acompañan a los ríos que discurren por La Ribera y buena parte de la zona media, encabezadas por alamedas, choperas, saucedas y en ocasiones por tamarizales. Las dos geoseries se han incluido en una sola unidad cartográfica ya que no se cuenta con datos precisos para establecer su separación; ambas comparten la serie de las saucedas, difiriendo en las restantes.

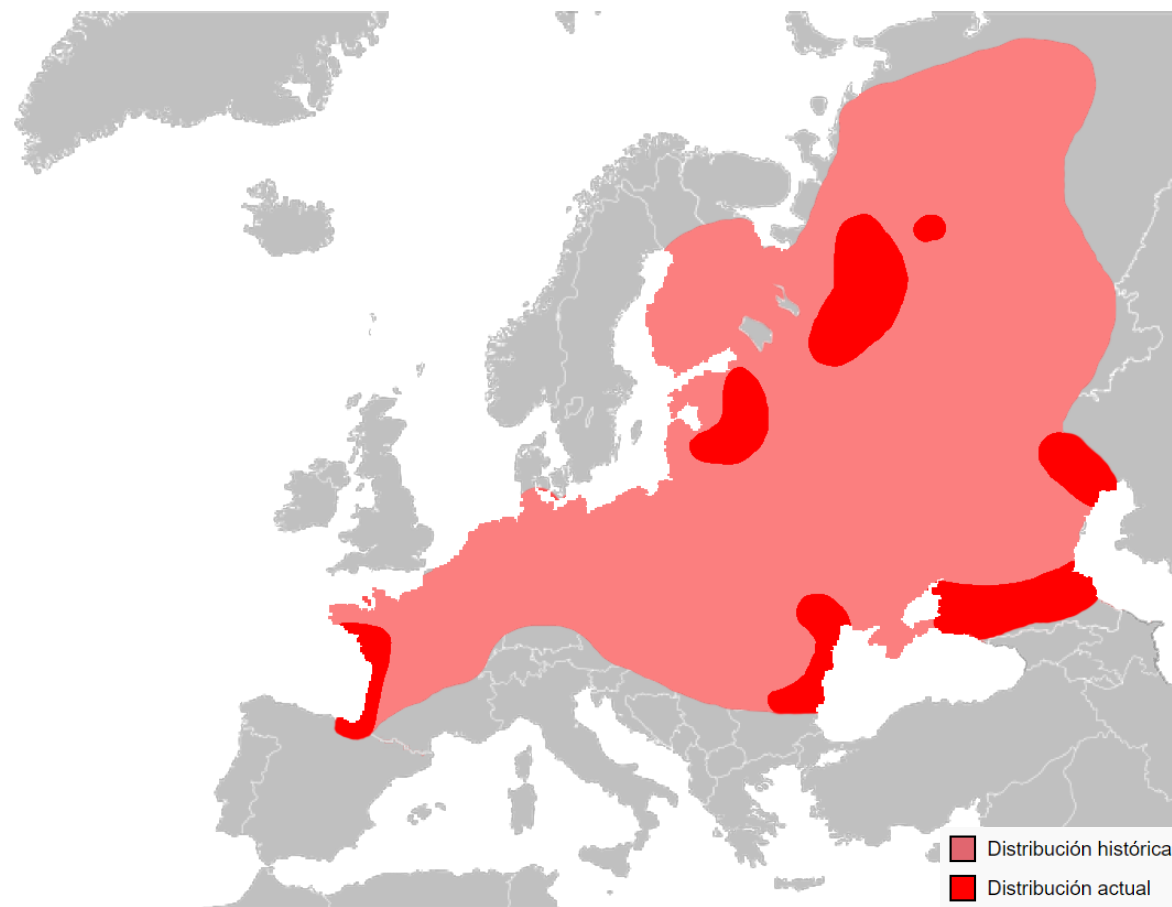
La IU es Improductivo Urbano, son las áreas urbanas, industriales explotaciones y servicios. En algunos casos pueden incluir superficies con vegetación natural: puede tratarse de zonas ya calificadas para usos urbanos o industriales todavía no desarrolladas, y en el caso de los ríos y la vegetación potencial de sus vegas, los tramos que atraviesan cascos urbanos.

#### 4.5 FAUNA

El área de actuación se encuentra en una zona en la que se ha constatado la existencia de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), una especie en peligro crítico de extinción según la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).



En la siguiente imagen podemos ver la evolución de la ocupación del Visón Europeo:



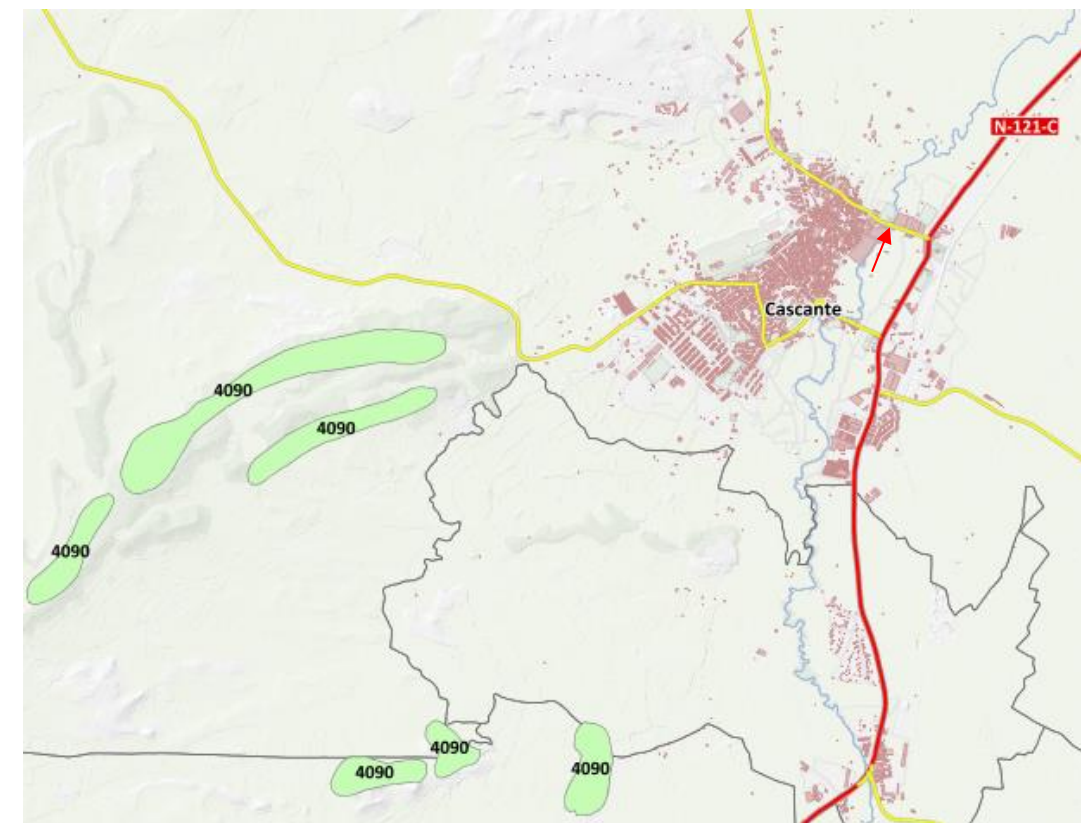
Es una especie ligada a ambientes acuáticos desde el nivel del mar a los 1500 msnm, ríos, arroyos, lagunas, zonas pantanosas, canales, marismas y zonas costeras. Su hábitat preferente son cursos medios y bajos de ríos, con corriente lenta, densa cobertura vegetal en las riberas y buena calidad del agua.

El periodo de celo de esta especie se produce durante los meses de marzo y abril y las hembras paren de 2 a 6 crías a lo largo de los meses de mayo y junio y permanecen un mes en la madriguera.

#### 4.6 HÁBITATS NATURALES

Los hábitats naturales de interés comunitario son áreas naturales que se encuentran amenazadas de desaparición en su área de distribución natural o bien, que presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que el área es intrínsecamente restringida, o, en tercer lugar, porque son ejemplos representativos de una región biogeográfica de la Unión Europea. Y entre ellos, son hábitats naturales prioritarios los que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial.

Con la ayuda de la cartografía de los hábitats, se establecieron los LIC (Lugares de Interés Comunitario), pero algunos hábitats se quedaron aislados y no forman parte de las figuras de protección legal de la Red Natura.



En nuestra zona de actuación no existe ningún hábitat cercano, si bien el área de actuación se encuentra en una zona en la que se ha constatado la existencia de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), una especie en peligro crítico de extinción, cuyo periodo de celo se produce durante los meses de marzo y abril y las hembras paren a lo largo de los meses de mayo y junio.

#### 4.7 RED NATURA Y OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En las inmediaciones del puente no hay espacios con figura específica de protección legal.

#### 4.8 CAMINO DE SANTIAGO Y VÍAS PECUARIAS

Por la zona no pasa el Camino de Santiago. En cuanto a las vías pecuarias, pasa por el puente el Ramal de la laguna de Lor (RLL), que es una vía transitable con vehículos agrarios.

## 5 IMPACTOS AMBIENTALES

Para determinar los impactos, cruzamos las acciones del proyecto susceptibles de afectar a los factores ambientales, con los factores ambientales o elementos del medio que potencialmente, pudieran resultar afectados. Y con ello detectamos los efectos ambientales que, una vez valorados, pueden convertirse en impactos ambientales.

### 5.1 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR UN IMPACTO

- Ubicación del camino de acceso al cauce
- Demoliciones y retirada de material deteriorado del puente
- Arreglo oquedades en pilas: extracción limos, encofrado, hormigonado,
- Vertido accidental de residuos peligros

### 5.2 ELEMENTOS DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO

- La vegetación ripícola
- El cauce fluvial:
- sustrato,
- calidad del agua,
- fauna piscícola

### 5.3 METODOLOGÍA

Para cada impacto, se van a tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Temporalidad. Temporal, de larga duración o permanente.
- Recuperabilidad (susceptibilidad de integrar medidas correctoras). Recuperable o irrecuperable.
- Magnitud. Alta, media, baja.

Tras la identificación de los efectos ambientales se estima el impacto ambiental, que es la valoración de la afección ambiental. Dado a que ni en la Ley Foral 2/2018 ni en el Decreto Foral 93/ 2006 se indica una terminología de valoración de impactos, utilizaremos la aplicable a los estudios de impacto ambiental, que se cita en la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental: "...Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto..."

Una vez conocido el Proyecto y el medio en el que se va a realizar, se estiman los siguientes impactos potenciales.

### 5.4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

#### 5.4.1 ACCESO AL CAUCE

Para los trabajos proyectados sobre la subestructura es preciso acceder al cauce desde la ribera del río, no siendo necesario para el resto de las operaciones, en las que se trabajara desde la calzada. El trayecto para llegar al cauce es un camino indicado en el apartado 3.3.

Los contenedores se ubicarán en una zona llana del camino, indicada en los planos de proyecto.

Como no se estima necesario el corte de ejemplares arbóreos ni una gran afección a la ribera, el impacto ambiental de remoción local de tierras y vegetación en el suelo resulta temporal, reversible, recuperable, de baja magnitud y compatible.

#### 5.4.2 CAÍDA DE TROZOS DE MATERIAL INERTE AL RÍO

Al comienzo de la obra, al retirar los materiales dañados y también, cuando se realice la reparación de las zonas de vuelo, pueden caer trozos de material pétreo al cauce. La colocación de la malla como medida correctora y el traslado del material al contenedor, minimizara el impacto.

#### 5.4.3 AFECCIÓN A LA FAUNA PISCÍCOLA POR VERTIDO ACCIDENTAL

Por un venido accidental de gasoil de las maquinas o de otros residuos peligrosos, pudiera ser que llegase al río algún producto peligroso. En esta obra hay poca maquinaria y el periodo de utilización será corto, con lo cual, y siguiendo las correctas normas de utilización, no debiera haber problemas al efecto.

Además, los peces tienden a alejarse temporalmente mientras los operarios trabajan en el cauce.

El impacto ambiental es temporal, recuperable, de baja magnitud y compatible.

## 6 MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas destinadas a minimizar los impactos están recogidas en la Ley Foral 2/2018 como condición especial de ejecución. Y en concreto se prestará especial atención a los siguientes apartados.

### 6.1 UTILIZACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE

En el margen derecho y aguas arriba del puente ya hay un acceso al cauce, con lo que no es necesario realizar una nueva zona de paso. Si bien, durante las inspecciones se accedió con relativa facilidad, se recomienda un desbroce previo de la zona de acceso al cauce para facilitar las operaciones de obra.

### 6.2 CUIDADOSA REALIZACIÓN DE LA EXCAVACIÓN

Toda excavación sobre la estructura deberá realizarse con atención. El sellado y rejuntado de fisuras y grietas, se ejecutará con cuidado y lentitud, para evitar en la medida de lo posible la contaminación accidental del cauce con hormigón u otros residuos.

### 6.3 MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

Para evitar vertidos accidentales al río, y asimismo para controlar el ruido, los equipos y maquinaria a utilizar en la obra estarán correctamente revisados y puestos a punto, de manera que se mantengan en buen estado.

### 6.4 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Proyecto se incluye un Estudio de Gestión de Residuos (Anejo nº 11), en donde se determinan y cuantifican los residuos generados en propia obra y se indica la gestión de los mismos.

El constructor de la obra debe presentar al Director de la obra un Plan de Gestión y Tratamiento de Residuos, basado en el Estudio de Gestión de Residuos, en el que pormenorizará como llevar a cabo el tratamiento de los residuos generados en cuanto a su almacenamiento, recogida y gestión. Con ello, se dispondrá de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas.

Los residuos tienen diversa naturaleza y procedencia y podemos dividirlos en tres grandes grupos.

#### 6.4.1 RESIDUOS INERTES DE OBRA

Son los procedentes de la demolición de las estructuras dañadas del hormigón y del pavimento. Pueden dividirse en:

##### 6.4.1.1 Residuos inertes de naturaleza pétreo: hormigones.

- Almacenamiento: en contenedor
- Recogida acelerada; es decir, los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando.

##### 6.4.1.2 Residuos inertes de naturaleza no pétreo: mezclas bituminosas.

- Almacenamiento temporal: en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, o en contenedores metálicos específicos
- Recogida esporádica.
- Gestión: Traslado a vertedero autorizado.



No se prevén actividades de valoración o reutilización de los residuos de construcción y demolición generados, aunque el gestor de residuos si pudiera realizar dichas acciones.

#### 6.4.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Fundamentalmente son aceites usados y pueden ser también combustibles degradados, restos de pinturas, baterías gastadas, anticongelantes, etc.

- Almacenamiento: separado, en contenedores adecuados
- Recogida y tratamiento por gestor autorizado de residuos peligrosos.

En esta obra se estima que estos residuos peligrosos van a ser muy pequeños; aun así, se manejarán con sumo cuidado para generar los mínimos posibles. Si es preciso realizar un cambio de aceite de la maquinaria, se hará en taller autorizado.

#### 6.4.3 RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Se refieren a residuos de carácter urbano generados en las obras, como restos de comida, envases, cartones.

- Almacenamiento. En contenedores específicos para cada tipo de residuo (plástico, vidrio, cartones, materia orgánica, restos).
- Recogida. De acuerdo con las la legislación y la autoridad municipal, serán recogidos por gestor autorizado de residuos no peligrosos. La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará a los contenedores municipales; ello es importante para evitar el consumo y posible contaminación. por parte de los animales silvestres.

#### 6.5 DESBROCE DE VEGETACIÓN PARA ACCESO AL CAUCE

Debido a que el ámbito del proyecto se encuentra dentro de la zona de cría de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), deberá realizarse un desbroce durante el mes de febrero de la vegetación anexa al puente para evitar el encame de esta especie en la zona.

#### 6.6 LIMITACIÓN TEMPORAL

Para la realización de los trabajos incluidos en este proyecto, se establece una **prohibición de ejecución de trabajos desde el 15 de marzo al 1 de junio**. Esta restricción se impone debido a que el área de actuación se encuentra en una zona en la que se ha constatado la existencia de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), una especie en peligro crítico de extinción, cuyo periodo de celo se produce durante el periodo fijado.

#### 6.7 LIMPIEZA FINAL DE LA ZONA DE INSTALACIONES

Al finalizar las obras, se realizará una recogida final y limpieza de la zona donde se hayan ubicado las instalaciones (acopios de material, maquinaria, contenedores ...), de modo que se reintegre la zona a su estado original anterior a las obras.

### 7 CONCLUSIÓN

El proyecto trata de la reparación del puente sobre el río Queiles, en la carretera NA-6830 a su paso por el municipio de Cascante.

Para la realización de los trabajos incluidos en este proyecto, se establece una **prohibición de ejecución durante los meses de marzo a mayo**, concretamente desde el 15 de marzo al 1 de junio. Así mismo, deberá realizarse un desbroce durante el mes de febrero de la vegetación anexa a la zona de proyecto para evitar el encame del Visón Europeo (*Mustela lutreola*).

Las obras proyectadas incluyen la reparación de los elementos de fábrica y sillería mediante la reposición de piezas y la reparación de la calzada previo fresado del firme existente y excavación hasta cota de proyecto para la posterior ejecución de una losa de refuerzo.

La presencia del puente en el cauce hace que los elementos del medio susceptibles de recibir un impacto sean el río, las riberas y la fauna acuática.

Las riberas no van a resultar afectadas en gran medida porque el acceso al cauce no requiere el corte de ejemplares arbóreos. Durante las obras existe la posibilidad de que caigan al cauce residuos inertes, pero en su mayor parte quedarán recogidos por la malla protectora. El proceso de hormigonado debe hacerse con especial cuidado para que el hormigón no se vierta al río. De esta manera, añadido a la dilución del mismo en el agua y que la fauna piscícola se aleja de la zona en el momento de las operaciones de la obra en el cauce, no se espera afección a los peces, salvo que hubiera un vertido contaminante accidental no previsto.

El tipo de obras serán principalmente actuaciones mecánicas no contaminantes y la magnitud de los impactos resulta poco importante.

Las medidas correctoras, imprescindibles para preservar los factores ambientales, y que ya están contempladas en el proyecto, se refieren fundamentalmente a la realización ordenada de las obras y a la limpieza y recogida de residuos.

En concreto comprenden los siguientes aspectos: utilización del camino existente para el acceso al cauce y colocación temporal de la maquinaria; colocación de malla protectora; mantenimiento de la maquinaria en buen estado; gestión de los residuos (inertes, peligrosos y de los asimilables a urbanos), y limpieza final de la obra.

Con la aplicación adecuada de las medidas correctoras, no se espera ningún impacto significativo, pudiéndose alcanzar el objetivo del proyecto de reforzar y reparar la estructura, prolongando así la vida útil del puente, sin producir perjuicio al medio natural.

### 8 APÉNDICES

#### 8.1 INFORMES DE PATRIMONIO

Se adjunta a continuación como apéndice los informes de patrimonio relativos al puente sobre la NA-6830 objeto del presente proyecto.



El Servicio de Construcción de la Dirección General de Obras Públicas solicita información sobre los aspectos que puedan guardar relación con la conservación del patrimonio histórico en el puente de la carretera NA-6830 sobre el río Queiles en el término de Cascante, a la vista de los daños que se aprecian y que han llevado a limitar el tráfico a su paso.

El puente está incluido en el Inventario del Patrimonio Arquitectónico de Navarra. Es un puente de época contemporánea, quizá de finales del siglo XIX o inicios del siglo XX, configurado por dos bóvedas escarzanas apoyadas en una pila central de poca altura con tajamares semicirculares en ambos frentes y en los estribos de las márgenes. Pila y estribos están contruidos con sillares de piedra arenisca, así como los frentes de las bóvedas, los tímpanos, la imposta sobre los tímpanos y el pretil. Las bóvedas son de ladrillo. Muestra una ejecución cuidada.

Es de dimensiones relativamente reducidas. Salva un cauce estrecho. Su longitud total es de cerca de 12 metros. Es relativamente ancho: 7,80 metros. La altura de la clave de las bóvedas al fondo del cauce es de unos 2,30 metros.

El alzado situado aguas abajo lleva adosada una conducción de gas. El alzado situado aguas arriba llevaba otras conducciones que fueron retiradas cuando en el año 2014 se construyó una pasarela peatonal a poca distancia y fueron integradas en la pasarela.

Los pretils muestran desperfectos que han sido remendados con cemento, sobre todo hacia el interior y en la coronación. Las orejas de los pretils no parecen originales, sino ejecutadas posteriormente con hormigón. El alzado situado aguas arriba presenta fuertes erosiones en las dovelas del arco de piedra, así como en el resto de los sillares, mientras que el opuesto está en mejor estado, aunque manifiesta una leve cesión del pretil en el ingreso desde la orilla derecha. La inspección del puente que ha realizado el Servicio de Construcción ha puesto de manifiesto una separación entre las bóvedas de ladrillo y sus frentes de dovelas de piedra, así como algunos otros desperfectos.

Con todo, en este momento no se cuenta con datos suficientes para la evaluación de la fábrica. Para determinar el tipo de actuación que pueda ser adecuada para solucionar los problemas detectados, estimamos que lo oportuno es realizar un levantamiento de planos del puente en el que se detallen las deformaciones y daños y un análisis de la capacidad portante.

Pamplona, 27 de octubre de 2017

El jefe de la Sección de  
Patrimonio Arquitectónico

Javier Sancho Domingo

Vº Bº  
El director del Servicio de  
Patrimonio Histórico

Carlos Martínez Álava

Sra. Directora del Servicio de Construcción  
Dirección General de Obras Públicas  
Departamento de Desarrollo Económico

El Servicio de Construcción de la Dirección General de Obras Públicas solicita información sobre los aspectos que conviene tener en cuenta en la reparación del puente de la carretera NA-6830 sobre el río Queiles en el término de Cascante, que está estudiando en la actualidad. La Sección de Patrimonio Arquitectónico emitía un informe sobre el puente con fecha 27 de octubre de 2017 en contestación a una solicitud anterior de dicho Servicio. Aconsejamos lo siguiente, supeditado al alcance que se determine para la reparación:

1. Los pretils muestran desperfectos que han sido remendados con cemento, sobre todo hacia el interior y en la coronación. En caso de que se plantee el desmontado y la reposición de los pretils, o de una parte, convendría emplear sillares de piedra arenisca con labra de bujarda media, con dimensiones semejantes a las actuales, junta delgada y un mortero que podría ser mixto de cemento, cal hidráulica y arena, en color blanco-ocre.

2. La sillería del alzado aguas abajo está en razonable estado de conservación, por lo que posiblemente sea suficiente plantear el rejuntado de las juntas que hayan perdido el mortero, con un mortero de cal hidráulica y arena o mixto de cemento, cal hidráulica y arena, en un color blanco-ocre en línea con los originales. No es necesaria la limpieza de la piedra.

3. La sillería de la pila central y de los apoyos laterales de las bóvedas se encuentra algo más erosionada por el flujo del agua, por lo que cabe apreciar en lo más próximo a las embocaduras. Parece necesario rejuntar de nuevo, con una masa enrasada, para que proteja adecuadamente aunque adquiera extensión, ejecutada con el mismo tipo de mortero anotado antes.

4. El alzado situado aguas arriba presenta fuertes erosiones en las dovelas del arco de piedra, así como en el resto de los sillares. Cabría su cajado parcial y reposición o su sustitución —esto más complicado— si su evaluación lo hace aconsejable. En tal caso habría que emplear piedra arenisca con labra de bujarda media, con dimensiones semejantes a las actuales, junta delgada y un mortero como el indicado antes.

5. En cuanto al ladrillo de la bóveda, es suficiente con una retirada mediante cepillado de los depósitos de sales, sin pretender una limpieza a fondo. La junta entre la bóveda de ladrillo y los arcos de piedra de los alzados puede quedar acabada con mortero, dado que restañarla con ladrillo es más complicado y no es necesario desde el punto de vista formal.

Pamplona, 26 de febrero de 2018

El jefe de la Sección de  
Patrimonio Arquitectónico

Javier Sancho Domingo

Sra. Directora del Servicio de Construcción  
Dirección General de Obras Públicas



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A13.- REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS**

**ANEJO Nº13: REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	2
2	OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES .....	2
3	AFECCIÓN Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS .....	2
4	Apéndices .....	2
4.1	Documentación gráfica y presupuesto de reposición de servicios .....	2

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como objeto identificar aquellos bienes y derechos afectados por las obras contenidas en este proyecto. La actuación se localiza en el término municipal de Cascante, perteneciente a la provincia de Navarra. Concretamente, en la calle Vía Romana, a su paso sobre el río Queiles.

2 OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES

Las obras proyectadas se ejecutan en terrenos de titularidad pública al ser efectuadas en dominio público de la carretera NA-6830. Por ello, no se contemplan ocupaciones temporales ni definitivas, al igual que no procede ningún tipo de servidumbre de paso al existir acceso directo a través de la propia carretera. Conforme a lo expuesto en el Anejo 14.

3 AFECCIÓN Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Existen en el entorno del proyecto redes de saneamiento, electricidad, telecomunicaciones y red de gas. Las redes más próximas a la actuación son, por un lado, una tubería de gas que discurre adosada al puente, sobre la cual no se prevé afección directa, y sobre la que se dispondrá una chapa de acero conformado o sistema similar a modo de protección ante impactos fortuitos.

Además de la red anterior, existe una línea de FTTH propiedad de la empresa Vodafone (ONO), que atraviesa longitudinalmente el puente a una profundidad aproximada de 30 cm. medidos desde la rasante actual. Por tanto, y en base a la geometría de las actuaciones proyectadas, se espera que dicha canalización resulte afectada parcialmente, motivo por el cual se ha contactado con el departamento de Ingeniería de Vodafone España para comunicar esta situación y la potencial interferencia.

En base a la consulta de información realizada a través del portal de Consulta de Servicios Afectados de Vodafone con referencia SA-18-05721, la cual se adjunta como apéndice al presente anejo. Se ha verificado la posición en planta de la red, estimándose que la solución óptima es trasladar el tramo afectado al lateral del puente, mediante una conducción adosada. Propuesta que se facilita a Vodafone vía correo electrónico previa conversación telefónica.

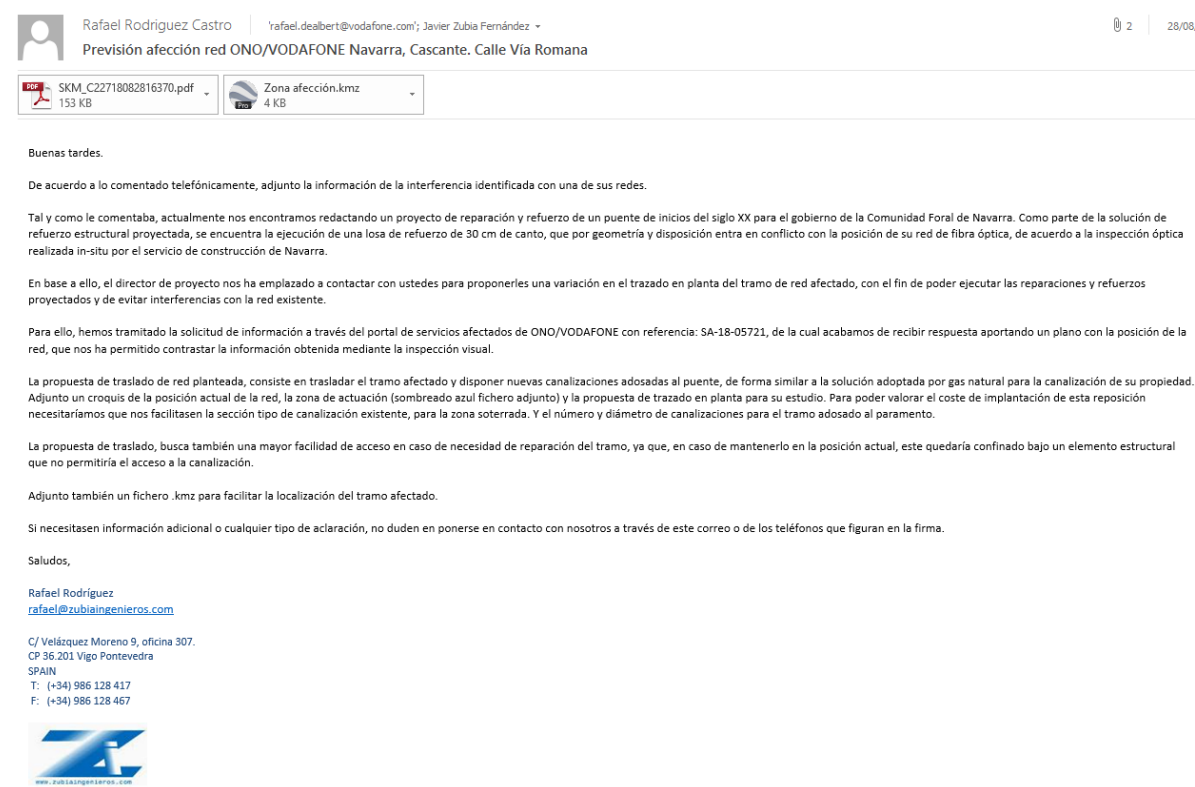


Figura 1: Conversación vía correo electrónico

De la consulta anterior se recibe respuesta afirmativa acordándose la inclusión de los trabajos de obra civil relativos al nuevo emplazamiento de la conducción de la red de reposición. Para la valoración de estos trabajos, se anexa al presente anejo un presupuesto facilitado por Elecnor Infraestructuras, subcontrata de Vodafone España.

En dicho presupuesto se listan los trabajos a realizar para la reposición de red afectada, incluyéndose en el alcance de los mismos lo siguiente:

- Apertura de zanja de 20 cm de anchura y 58 cm. de profundidad y ejecución de dos tritubos de 40mm bajo calzada.
- Instalación de arqueta prefabricada de hormigón de 60x60 cm homologada por Vodafone.
- Apertura de ventana en arqueta existente para conexión de nuevo prisma.
- Instalación de tubo rígido galvanizado DN 40mm.incluso tornillería y elementos de fijación.

De igual forma se incluye un suplemento de coste debido a que la arqueta de nueva construcción debe realizarse sobre una canalización troncal en servicio, situación que eleva el grado de dificultad de ejecución y requiere una mayor precisión de las tareas de excavación y colocación del elemento.

Destacar que los trabajos de reposición de la línea deberán ser realizados por una empresa homologada por ONO Vodafone, siempre de acuerdo a los criterios y especificaciones de la empresa propietaria.

La reposición de la línea de fibra será realizada por ONO Vodafone, tras la finalización de la reposición de obra civil. Una vez ejecutada la reposición, y una vez entrada en servicio la nueva línea, ONO Vodafone deberá realizar la retirada del cableado existente en la canalización enterrada bajo la calzada, previamente al comienzo de las operaciones de demolición.

4 APÉNDICES

4.1 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PRESUPUESTO DE REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Se adjunta como apéndice al presente anejo la documentación facilitada por Elecnor Infraestructuras relativa a la reposición de servicios de ONO/Vodafone afectados por las actuaciones contenidas en el presente proyecto.

Así mismo, se incluye también la aprobación del nuevo trazado propuesto, y la autorización de instalarlo bajo la pasarela peatonal de su propiedad.

# MEMORIA



## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

La sociedad peticionaria es **VODAFONE ONO, S.A.U.** con CIF A-62.186.556 y domicilio social en Av. América, 115, 28023, Madrid, inscrita en el registro mercantil de Madrid, Tomo 22913, libro 0, tomo 120, sección 8ª, hoja M-410376, inscripción 1ª.

Los continuos avances tecnológicos ya están provocando en todo el mundo un cambio absoluto en las telecomunicaciones: por una parte, por el uso de satélites de comunicaciones para difundir señales de televisión y radio con coberturas gigantescas, y por otra, por la construcción de redes de telecomunicaciones por cable capaces de llevar hasta los hogares de la mayoría de las poblaciones de grande y mediano tamaño, un amplísimo abanico de servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entre los que pueden citarse: vídeo bajo demanda (VOD), pago por visión (PPV), videojuegos interactivos, videoconferencia, telecompra, telebanca, acceso a bases de datos, acceso a Internet a alta velocidad, etc., así como cualquier servicio que se pueda desarrollar en el futuro. Todo esto está soportado por una red de telecomunicaciones por cable HFC, superpuesta, de última generación. Una red HFC superpuesta es una red de telecomunicaciones por cable que combina la fibra óptica, el cable coaxial y el cable de pares (estos dos últimos en el tramo final de red) como soportes de la transmisión de señales.

La empresa **VODAFONE ONO, S.A.U.** dispone de infraestructura en la Calle Vía Romana, 27, en Cascante. Debido a la demanda actual del mercado, es necesario realizar la ampliación de su red, mejorando la oferta de servicios a los ciudadanos.

Existiendo la necesidad de adecuar sus instalaciones a lo dispuesto en una serie de reglamentos y decretos que regulan estas instalaciones, se redacta este proyecto a fin de que sirva de guía técnica para la ejecución de obras de instalaciones de una *infraestructura de telecomunicaciones*. Y con el objeto final, y realizados los trámites pertinentes, se obtenga la preceptiva licencia de obras ante el **M.I. Ayuntamiento de Cascante**.



## 2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El contenido del presente documento rige en todo aquello que no se oponga a lo establecido en:

- Ley 9/2014, del 9 de mayo, de Telecomunicaciones
- Real Decreto 2066/1996 de 13 de septiembre que aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación de Telecomunicaciones por Cable.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE sobre infraestructuras y Redes de Telecomunicación. UNE 133100-1:2002 Parte I: Canalizaciones subterráneas; UNE 133100-2:2002 Parte II: Arquetas y cámaras de registro; UNE 133100-3:2002 Parte III: Infraestructuras para redes de telecomunicación.

Así mismo, podrá estar sometido a otros documentos realizados por VODAFONE ONO S.A.U., y en particular a los Pliegos de cláusulas económico-administrativas que regulen la relación entre VODAFONE ONO S.A.U. y los contratistas que ejecuten la red.

## 3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED OBJETO DE ESTE PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto,

- Describir, dimensionar y justificar los elementos, obras e instalaciones necesarias para la realización de las instalaciones de telecomunicaciones.
- Servir de guía para la ejecución de dichas obras e instalaciones.
- Indicar los riesgos y las medidas de seguridad y salud a establecer.
- Establecer un pliego de condiciones generales de índole técnico, facultativo y económico.
- 

## 3.1.- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

La obra se sitúa en la Calle Vía Romana, a la altura del número 27.

## 3.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Es necesario cambiar el trazado de la infraestructura existente de VODAFONE, por verse afectad por la realización de obras. Para ello se realizarán un total de 35 ml aproximadamente de canalización con 6 conductos de 40 mm de diámetro, de los cuales 18ml irán por calzada y 17ml aproximadamente discurrirán grapeados en la base del puente peatonal que hay para cruzar el río Queiles. Además se construirá 1 arquetas de dimensiones 60x60 In situ que interceptará la canalización existente.

### 3.2.1.- Zanja en calzada

El método constructivo habitual de la zanja en calzada será el siguiente:

Antes del comienzo de la obra se colocarán, en toda la zona de obras, carteles oficiales indicadores de las mismas según modelo municipal con un mínimo de dos al comienzo y final de cada tajo de excavación.

La longitud de los tramos continuos que se abran será lo mayor que la normativa municipal y la casuística permitan. Los escombros, salvo excepciones, no se depositarán en la vía pública, sino en contenedores o camión para su traslado a vertedero a la vez que se excava.

Una vez abierta la zanja se tenderá la capa de conductos utilizando preferentemente medios mecánicos, a ser posible con la misma máquina zanjadora. Por último, se rellenará la zanja con hormigón hasta la rasante inferior de la capa de rodadura. Dada la estrechez de la zanja propuesta, se considera que este método (alternativo al empleo de una capa de hormigón y otra superior de relleno hasta la de rodadura) permite un mayor ritmo de ejecución sin perjuicio para la calidad de la obra.

Una vez fraguado el hormigón, se procederá a la reposición del pavimento con el mismo tipo de pavimento original. En el caso de asfalto, se procederá al asfaltado con mezcla bituminosa en caliente del tramo que, sin perjuicio de lo que la normativa municipal señale en cada caso, tendrá una anchura mínima adicional de 20 cm a cada lado de la zanja (60 cm en total) Si la cara interior de la zanja está a menos de 30 cm del bordillo, se asfaltará ese lado hasta el propio bordillo. Por último, y después de la limpieza de la zona de trabajo, se procederá al repintado de la señalización horizontal afectada en la calidad y cantidad correspondiente.

La duración de cada una de las tareas a realizar para este tipo de zanja, se muestra en el siguiente diagrama (rendimiento equipo 30 ml/día y ejemplo de zanja de 120m).

DÍA	1	2	3	4
Señalización y balizamiento				
Excavación				
Colocación de tubos				
Relleno de hormigón				
Reposición de pavimento				
Retirada de señalización				

### 3.2.1 .- Zanja en tierra o jardín

En las zanjas realizadas en tierra o jardín la tierra procedente de la excavación no se transportará directamente a vertedero, sino que se apilará al borde de la zanja para su utilización posterior como relleno, transportándose únicamente la cantidad sobrante.

El tendido de tritubos se realizará de manera similar a los otros tipos de zanja. El prisma de hormigón que los contenga se construirá hasta 10 cm por encima del último tritubo; sobre él se tenderá una cinta señalizadora longitudinal de advertencia rellenándose el resto de la zanja con tierra procedente de la excavación

convenientemente compactada. Las áreas de césped que hubieran sido excavadas habrán de ser resembradas y las plantas o arbustos que hubieran sido removidos habrán de ser restituidos en su totalidad y en las mismas condiciones en que estuvieran antes. Bajo ninguna circunstancia se procederá al derribo, remoción o tala de árboles si la autorización expresa, particularizada y escrita de los organismos municipales competentes.

### 3.2.2 .- Arquetas

Tipo0: dimensiones típicas de 40 x 40 cm con la profundidad adecuada a la canalización en la que se ubiquen. Se instalarán en zonas de chalets o si son última arqueta de una línea de distribución y no se prevé ampliación de red a continuación de ella. Sólo se utilizarán si se sitúan en acera, tierra o jardín.

Tipo1: dimensiones típicas de 60 x 60 cm con la profundidad adecuada a la canalización en la que se ubiquen y se instalarán como máximo cada 120 m de tendido, en los cruces de calles (una a un lado) y en los cambios bruscos de dirección (> 45°).

Tipo2: dimensiones típicas de 120 x 60 cm, también con la profundidad adecuada al tipo de zanja en la que se ubiquen, y se instalarán a la salida de los locales de los nodos primarios, al pie de los armarios nodales secundarios, terminales y de potencia y en aquellos lugares puntuales donde sea necesario alojar equipamiento como empalmes de FO, de pares, etc...

El método constructivo habitual de las arquetas será "fabricadas in-situ" por ser el que debido a su mayor integración con la construcción de zanjas permite una mayor rapidez de ejecución. En este método constructivo se utilizará un molde troncopiramidal metálico de base cuadrada de 60 x 60 cm en su sección mayor, con la altura adecuada al tipo de zanja en la que se ubique la arqueta y con los huecos necesarios para la entrada de tritubos que se colocará en el hueco practicado en la acera cuidando que quede un espacio exterior mínimo de 10 cm en todo su perímetro y profundidad. Una vez embocados los tritubos dentro del molde se procederá al relleno del espacio exterior con

hormigón. Este relleno se realizará preferiblemente al mismo tiempo al que se realiza en la zanja.

Todas las arquetas dispondrán de una base de drenaje formada por una capa entre 5 y 10 cm de áridos drenantes. Quedarán totalmente limpias, con las paredes interiores lisas y con todos los conductos recortados al ras y sellados con sellante homologado.

En aquellas canalizaciones existentes (total o parcialmente ocupadas por cables de cualquier servicio propio o de terceros) donde fuera necesario insertar arquetas, el método constructivo habitual será el de ladrillo macizo tomado con mortero de cemento 1:4 terminado con enfoscado interior y de la misma manera ya señalada para las "fabricadas in situ".

En zonas urbanas las tapas de arquetas serán de fundición dúctil con refuerzos dobles en ambos sentidos, tendrán grabado el anagrama del operador y dispondrán de un cierre de seguridad. Las tapas deberán cumplir las especificaciones que en cuanto a resistencia en acera y en calzada señala la Norma Europea EN-124 – UNE 41-300-87. En los tendidos interurbanos las tapas podrán ser de hormigón armado siempre que no estén situadas en zonas de tránsito.

### 3.3 .- ESTUDIO DEL TRÁFICO

En el cruce de la Calle Vía Romana, 27, la obra se realizará en dos fases para evitar interrumpir el tráfico.

Será necesario delimitar adecuadamente la obra y desviar la circulación para evitar accidentes..

### 3.4 .- PLAZO DE EJECUCIÓN

El tiempo en el que se ejecutará la obra empezará a contar a partir de la firma del acta de replanteo, siendo el tiempo previsto para la ejecución de la misma de **SEIS DÍAS**.

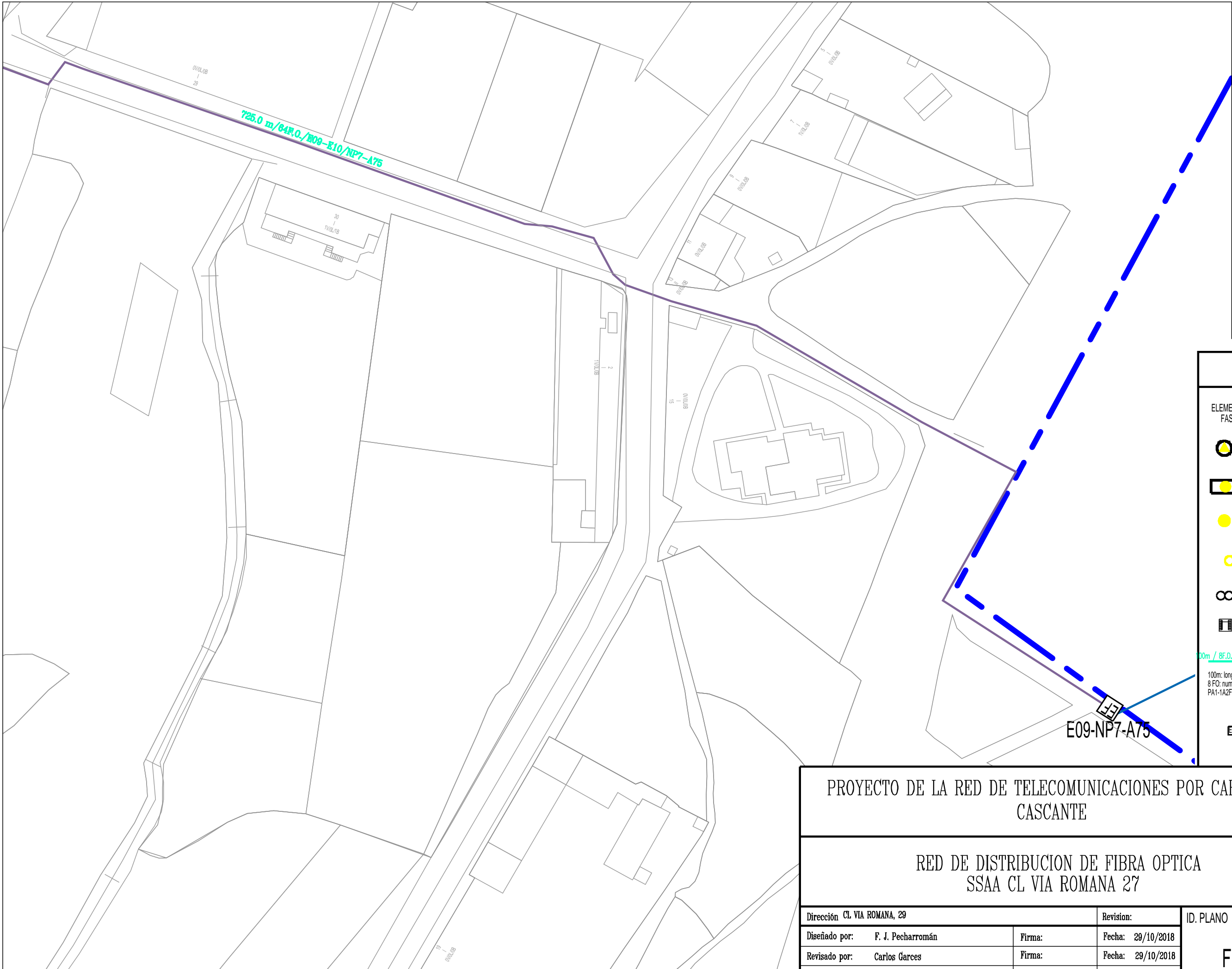
### 3.5 .- AFECCIÓN DE SERVICIOS

Se deben estudiar los posibles servicios que discurren por la zona de la obra a realizar. Este estudio se completará con el oportuno trabajo en campo, y comprobación in situ de los servicios presentes en las zonas de actuación, comprobándose de este modo la viabilidad de cada uno de los diseños.

Cascante, 29 de Octubre de 2018



Fdo. Rafael Avendaño Torres  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado Nº 8.835  
En representación de ELECNOR, S.A.



LEYENDA DE FIBRA OPTICA

ELEMENTOS  
FASE II



100m: longitud (m)  
8 FO: numero de fibras opticas  
PA1-1A2FT20: numeracion del cable



ELEMENTOS  
CONSTRUIDOS



100m: longitud (m)  
8 FO: numero de fibras opticas  
PA1-1A2FT20: numeracion del cable



CABECERA

NODO PRIMARIO

NODO SECUNDARIO 2.000 HOGARES

NODO TERMINAL 500 HOGARES

RESERVA DE FIBRA

MDF

RUTA FIBRA

CAJA DE EMPALME 01 F.O.

PROYECTO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES POR CABLE DE  
CASCANTE

RED DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA  
SSAA CL VIA ROMANA 27

Dirección CL VIA ROMANA, 29		Revision:	
Diseñado por:	F. J. Pecharromán	Firma:	Fecha: 29/10/2018
Revisado por:	Carlos Garces	Firma:	Fecha: 29/10/2018
Aprobado por:	Rafael Avendaño	Firma:	Fecha: 29/10/2018

ID. PLANO

FIBRA ÓPTICA

Escala cartografica  
1:1000

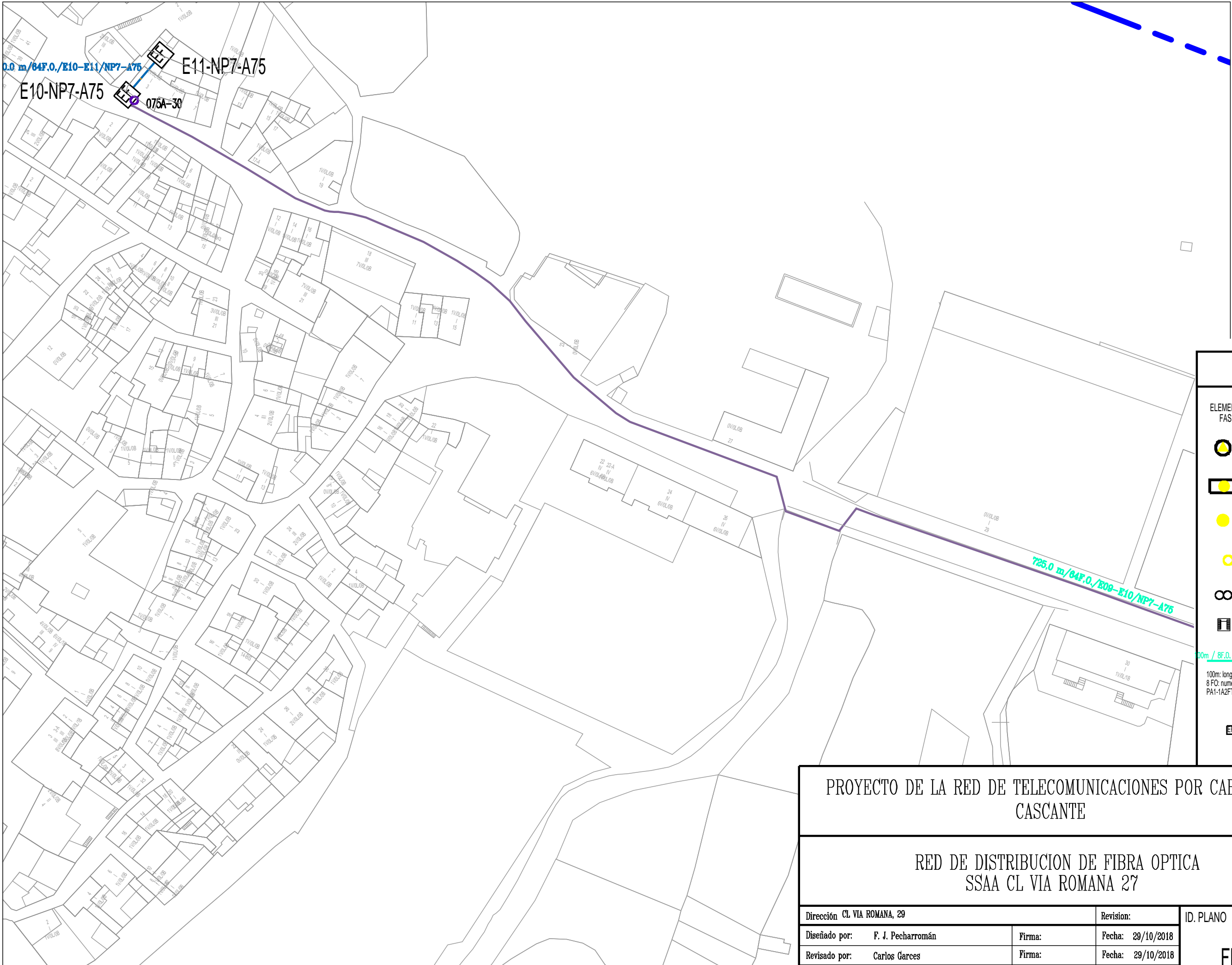
Hoja 1 de 1



Select a bitmap







LEYENDA DE FIBRA OPTICA

ELEMENTOS FASE II	ELEMENTOS CONSTRUIDOS	
		CABECERA
		NODO PRIMARIO
		NODO SECUNDARIO 2.000 HOGARES
		NODO TERMINAL 500 HOGARES
		RESERVA DE FIBRA
		MDF
		RUTA FIBRA
		CAJA DE EMPALME 01 F.O.

PROYECTO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES POR CABLE DE CASCANTE

RED DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA  
SSAA CL VIA ROMANA 27

Dirección	CL VIA ROMANA, 29	Revision:	
Diseñado por:	F. J. Pecharromán	Firma:	Fecha: 29/10/2018
Revisado por:	Carlos Garces	Firma:	Fecha: 29/10/2018
Aprobado por:	Rafael Avendaño	Firma:	Fecha: 29/10/2018

ID. PLANO

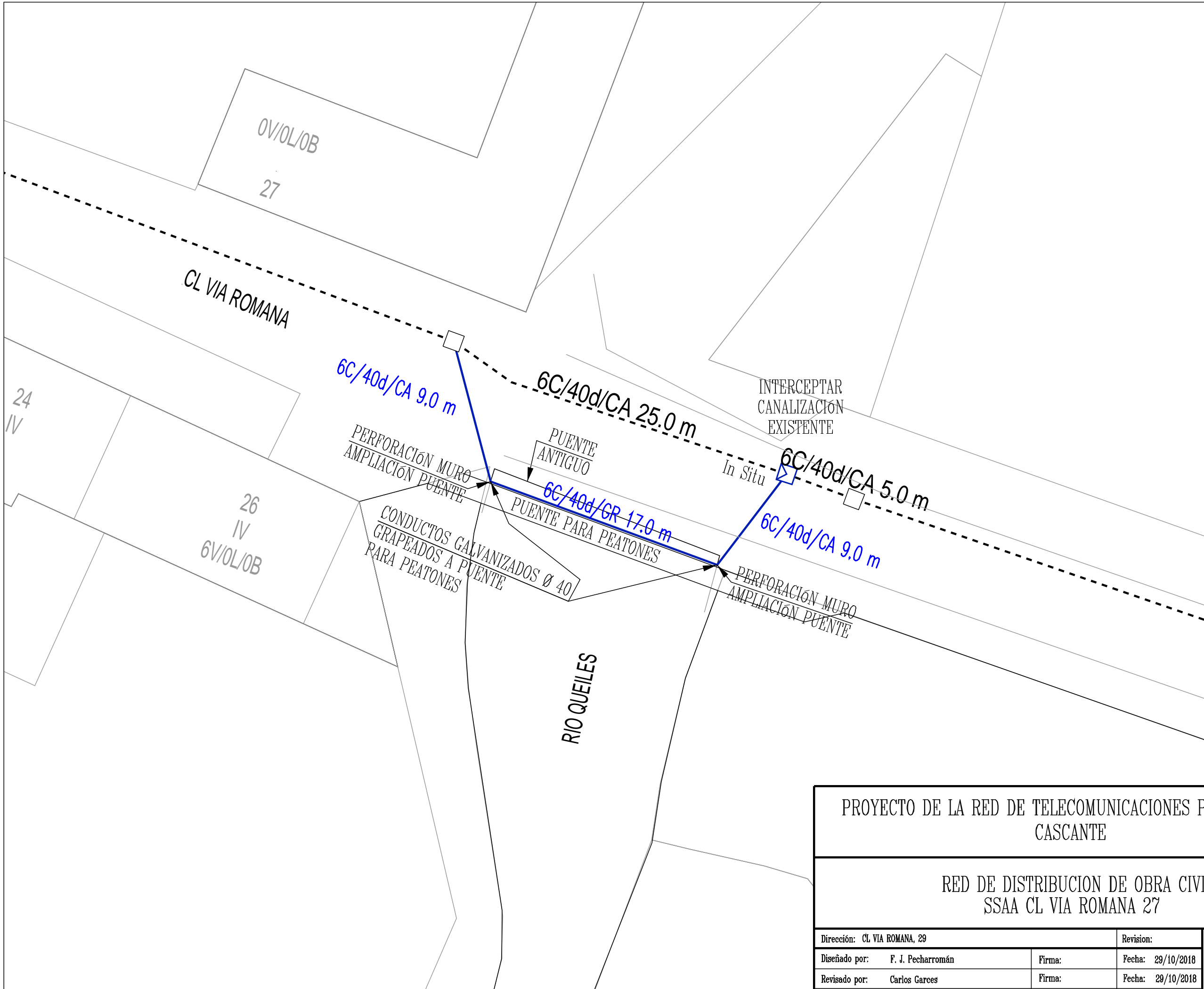
FIBRA ÓPTICA



Select a bitmap



Escala cartografica  
1:1000



LEYENDA DE OBRA CIVIL

ELEMENTOS FASE II	ELEMENTOS CONSTRUIDOS	
		ARQUETA 40 X 40 XX Numero de arqueta
		ARQUETA 60 X 60 PREFABRICADA XX Numero de arqueta
		ARQUETA 60 X 60 IN SITU XX Numero de arqueta
		ARQUETA 60 X 120 PREFABRICADA XX Numero de arqueta
		ARQUETA 60 X 120 IN SITU XX Numero de arqueta
		ARQUETA 60 X 180 XX Numero de arqueta
		SWEPT TEE XX Numero de Swept Tee
		ARQUETA A-3 70 X 120 XX Numero de arqueta
		Contenedor Estanco Metálico XX Numero de arqueta
		Arqueta Telefónica (MF, HF, DF)
		Cámara Telefónica
		Acceso a Interior (Pasamuros)

6Tr/2C/110d/ALH 60 m

TRONCAL xc

6Tr/2C/110d/ALH 60 m

TRONCAL xc

CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

- A66: Tipo de sección

- 6 Tr Numero de tritubos y/o 2C Numero de conductos

- 110 d Diametro de los conductos (Si son distintos de 40mm)

- 60m Longitud del conducto

- Tipo de superficie:

- ALH (acera loseta hidraulica), ALE (acera loseta especial)

- GA (galería), BH (base hormigón)

- CA (capa asfáltica), CAE (capa asfáltica especial)

- RC (cruce de calle), RCP (cruce de carretera)

- PH (perforación horizontal), GP (grapeado a puente)

- TI (tierra interurbana), T (tierra o jardín), GR (Grava)

- TRONCAL xc: Canalización Estandar de Troncal, donde 'x' es el número de conductos utilizados para F.O. y/o Alimentación

- T.N.S xc: Canalización No Estandar de Troncal, donde 'x' es el número de conductos utilizados para F.O. y/o Alimentación

- N.S: Zanja No Estandar

PROYECTO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES POR CABLE DE CASCANTE

RED DE DISTRIBUCION DE OBRA CIVIL  
SSAA CL VIA ROMANA 27

VODAFONE-ONO, S.A.U.

Dirección: CL VIA ROMANA, 29		Revision:		ID. PLANO	
Diseñado por:	F. J. Pecharromán	Firma:	Fecha: 29/10/2018	OBRA CIVIL	
Revisado por:	Carlos Garces	Firma:	Fecha: 29/10/2018		
Aprobado por:	Rafael Avendaño	Firma:	Fecha: 29/10/2018		

Escala cartografica  
1:250

Hoja 1 de 1



PLANO DE SITUACIÓN



Obra civil a realizar desde la arqueta nueva que se insetara en la canalización existente de VODAFONE.





Obra civil hasta la ampliación del puente donde realizaremos la perforación del muro.



Conductos galvanizados grapeados al puente peatonal.



Nº Nodo: NA1-075A	Nodo terminal: 30	
Calle: VÍA ROMANA, 27		
Municipio: CASCANTE (NAVARRA)	Servicios asociados: FIBRA ÓPTICA	
Cliente final:		

 	Revisión: 0.0	Plano 1 de 1
	Diseño	Fecha: 29/10/2018
	Nombre: F. J. García	Firma:
	QA/QC Nombre: Rafael Avendaño	Fecha: 29/10/2018 Firma:



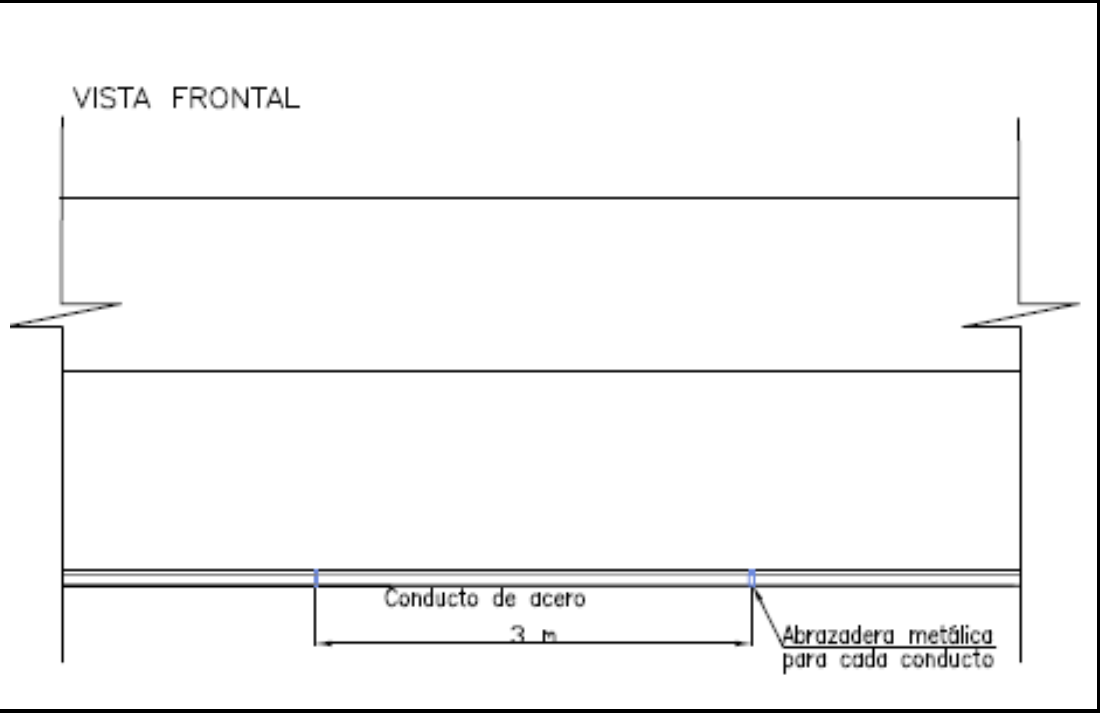
Conductos galvanizados grapeados al puente peatonal.



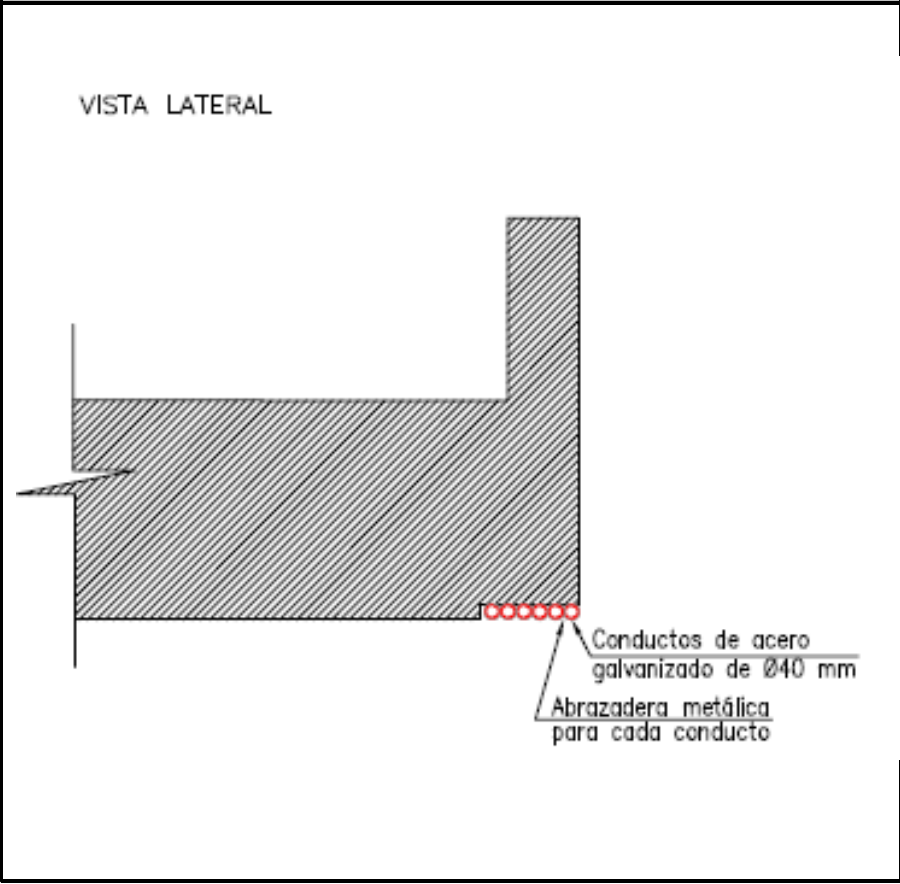
Obra civil a realizar desde la perforación a la arqueta existente de VODAFONE.



Sujeción de los tubos galvanizados al puente peatonal.





Colocación de los tubos galvanizados en el puente petonal.



Nº Nodo: NA1-075A	Nodo terminal: 30	
Calle: VÍA ROMANA, 27		
Municipio: CASCANTE (NAVARRA)		Servicios asociados: FIBRA ÓPTICA
Cliente final:		
 	Revisión: 0.0	Plano 2 de 2
	Diseño	Fecha: 29/10/2018
	Nombre: F. J. García	Firma:
	QA/QC Nombre: Rafael Avendaño	Fecha: 29/10/2018 Firma:



		Presupuesto de servicios afectados por reformas de mejora en puente situado en Calle Vía Romana 27-29 Cascante Navarra							
Contratista:							Nº Presupuesto: rev.00		
Fecha de preparación: 11/09/2018		Nº del proyecto:							
Tipo de obra:		Nº de plano:							
Código PU	DESCRIPCION	Unidad	Tarifa PU (Euros)	Cantidad prevista	Cantidad instalada	Variación cantidad	Importe previsto	Importe instalado	Variación importe
1.-	Obra civil y construcción								
	Zanja de 20 cm de ancho y 58 cm de profundidad con 2 trítubos de 40 mm instalados en calzada,inclusive material	Ml.	61,88	18,00			1.113,84		
	Suministro e instalación en calzada de arqueta prefabricada de hormigón de 60x60 cm,incluyendo tapa y marco de fundición homologado todo por VODAFONE	Ud.	581,17	1,00			581,17		
	Suplemento por construcción in situ de arqueta de hormigón interceptando canalización troncal existente con cables en servicio, incluyendo la preparación y gestión de los cables en el interior de la arqueta cumpliendo las especificaciones de VODAFONE	Ud.	357,70	1,00			357,70		
	Apertura de ventana en arqueta existente para conexión de nuevo prisma,incluyendo excavación, demolición y remate interior de arqueta	Ud.	97,09	1,00			97,09		
	Ml. De suministro e instalación de tubo rígido galvanizado Ø40, incluyendo tornillería y soportes, (NO INCLUYE CESTA, PLATAFORMA O CUALQUIER OTRO MEDIO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN)	Ml	18,95	120,00			2.274,00		
	Metro lineal de tendido en subconducto de un cable de más de 48 fibras	Ml.	1,49	800,00			1.192,00		
	Unidad de fusión en cable de fibra óptica (fibra-fibra)	Ud.	21,96	128,00			2.810,88		
	Elaboración de medidas reflectométricas	Ud.	42,10	64,00			2.694,40		
	Preparación de cable de fibra óptica, de entre 32 y 96 fo, para realizar fusiones	Ud.	55,26	2,00			110,52		
	Unidad de reapertura y cierre de caja de empalme de F.O.	Ud.	12,13	2,00			24,26		
	Suplemento por hora en trabajos nocturnos, sábados o festivos por causas ajenas al contratista	Ud.	10,78	32,00			344,96		
	Desmonte de cable de fibra óptica canalizado	Ml	1,32	800,00			1.056,00		
	Cable de 64 fibras TAT	Ml.	3,50	800,00			2.800,00		
	Suplemento por hora para trabajos en horarios especiales de personal de ELECNOR	Ud.	15,48	8,00			123,84		
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL							15.456,82 €		
G.G. Y B.I. (6 %)							927,41 €		
DIRECCIÓN, CONTROL Y ASISTENCIA TÉCNICA DE OBRA DE ELECNOR							1.769,69 €		
ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE OBRA Y GENERACIÓN DE DOCUMENTACIÓN AS BUILT							498,00 €		
GESTIÓN DE LICENCIAS + TASAS MUNICIPALES									
TOTAL PRESUPUESTO							18.651,92 €		
							Precios sin IVA		
NOTA: TODOS LOS TRABAJOS DEFINIDOS EN LA PRESENTE VALORACIÓN LOS DEBEN REALIZAR EMPRESAS HOMOLOGADAS POR VODAFONE									
NOTA: LOS MATERIALES NO SE OFERTAN. SERAN SUMINISTRADOS POR VODAFONE Y FACTURADOS AL COSTE ESTIPULADO EN EL PRESENTE PRESUPUESTO.									
NOTA: EL PRESUPUESTO NO CONTEMPLA CORTES DE CARRETERA, NI LA APORTACIÓN DE MEDIOS PARA DICHO CORTE.									
NOTA: EL PRESUPUESTO NO CONTEMPLA LAS CONDICIONES PARTICULARES QUE PUEDA EXIGIR EL AYUNTAMIENTO EN LA CONCESIÓN DE LICENCIA.									
Presupuestado por ELECNOR					Fdo.: Jose Carlos Herrera				
					Aprobado				



AYUNTAMIENTO  
DE LA M.N. Y M.L. CIUDAD DE  
31520-CASCANTE  
(Navarra)

El M.I Ayuntamiento de Cascante vista y analizada la propuesta enviada por el Departamento de Obras públicas del Gobierno de Navarra, **da por buena la alternativa** a efectos de modificar la línea de fibra óptica y ubicarla por debajo de la pasarela de titularidad municipal.

Cascante a 13 de noviembre de 2018



Fdo: Alberto Añón Jiménez

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A14.- EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES**

**ANEJO Nº14: EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	OBJETO DEL PRESENTE ANEJO .....	2
2	EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES .....	2
3	APÉNDICES .....	2
3.1	Planos de desbroce, acceso y posición de las casetas de obra .....	2



1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El presente anejo recopila los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras, bien por ocupación temporal o definitiva.

2 EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES

Dado que la totalidad de las obras se realizan en superficies de dominio público, no se contempla afección a los bienes y derechos particulares de cualquier naturaleza.

Además, tampoco se ocuparán parcelas de dominio privado de manera provisional durante las obras por lo que no procede la justificación en este anejo.

En las siguientes imágenes se puede ver el tipo de suelo y el alcance de la actuación.



Figura 1: Recorte de catastro sobre ortofoto

3 APÉNDICES

3.1 PLANOS DE DESBROCE, ACCESO Y POSICIÓN DE LAS CASETAS DE OBRA

Se adjunta a continuación la documentación gráfica indicativa de la posición de la caseta de obra, la zona a desbrozar para facilitar el acceso y la ejecución de los trabajos propuestos. Así mismo, se indica el emplazamiento del contenedor de RCDs y la zona de acceso.





**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A15.- PLAN DE OBRA**

**ANEJO Nº15: PLAN DE OBRA**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	OBJETO .....	2
2	GENERALIDADES .....	2
3	CONDICIONANTES EXTERNOS Y LIMITACIONES .....	2
4	APÉNDICES.....	2
4.1	Programa de gastos.....	3
4.2	Diagrama de Gantt.....	3





## 1 OBJETO

El presente documento tiene como objeto el desarrollo de los programas de trabajo en tiempos y coste óptimos, de carácter indicativo como información para la posterior redacción del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

## 2 GENERALIDADES

Hay una serie de actividades, independientemente de las administrativas derivadas de la adjudicación de la obra, que se deben de realizar previamente al comienzo de las obras propiamente dichas. Estas actividades son:

- Replanteo
- Acta de replanteo
- Implantación

**Replanteo:** Permite dos cosas: por una parte, comprobar la topografía del Proyecto, es decir si el Proyecto definido en planos y mediciones se ajusta al terreno, comprobando, además, las mediciones y los servicios que aparecen, y por otra parte fijar los puntos (bases) topográficos necesarios para poder ejecutar dicho Proyecto. Esta labor la ejecutan los equipos de topografía de la obra.

**Acta de Replanteo:** En ella se refleja si lo expresado en el Proyecto y lo existente en el terreno coincide o en su lugar expresar las diferencias.

**Implantación:** Consiste en el montaje de las instalaciones generales tales como oficinas y vestuarios.

## 3 CONDICIONANTES EXTERNOS Y LIMITACIONES

El área de actuación se encuentra en una zona en la que se ha constatado la existencia de Visón Europeo (*Mustela lutreola*), una especie en peligro crítico de extinción.

El periodo de celo de esta especie se produce durante los meses de marzo y abril y las hembras paren a lo largo de los meses de mayo y junio

Esta situación limita la libre ejecución de los trabajos propuestos, estableciéndose una **prohibición a la ejecución de los mismos durante los meses de marzo a mayo**, y recomendando que los trabajos de mayor impacto no se realicen tampoco durante el mes de junio.

## 4 APÉNDICES

Se anexan a continuación como apéndice el programa de gastos y el diagrama de Gantt donde se desarrolla el plan de obra del presente proyecto.

4.1 PROGRAMA DE GASTOS

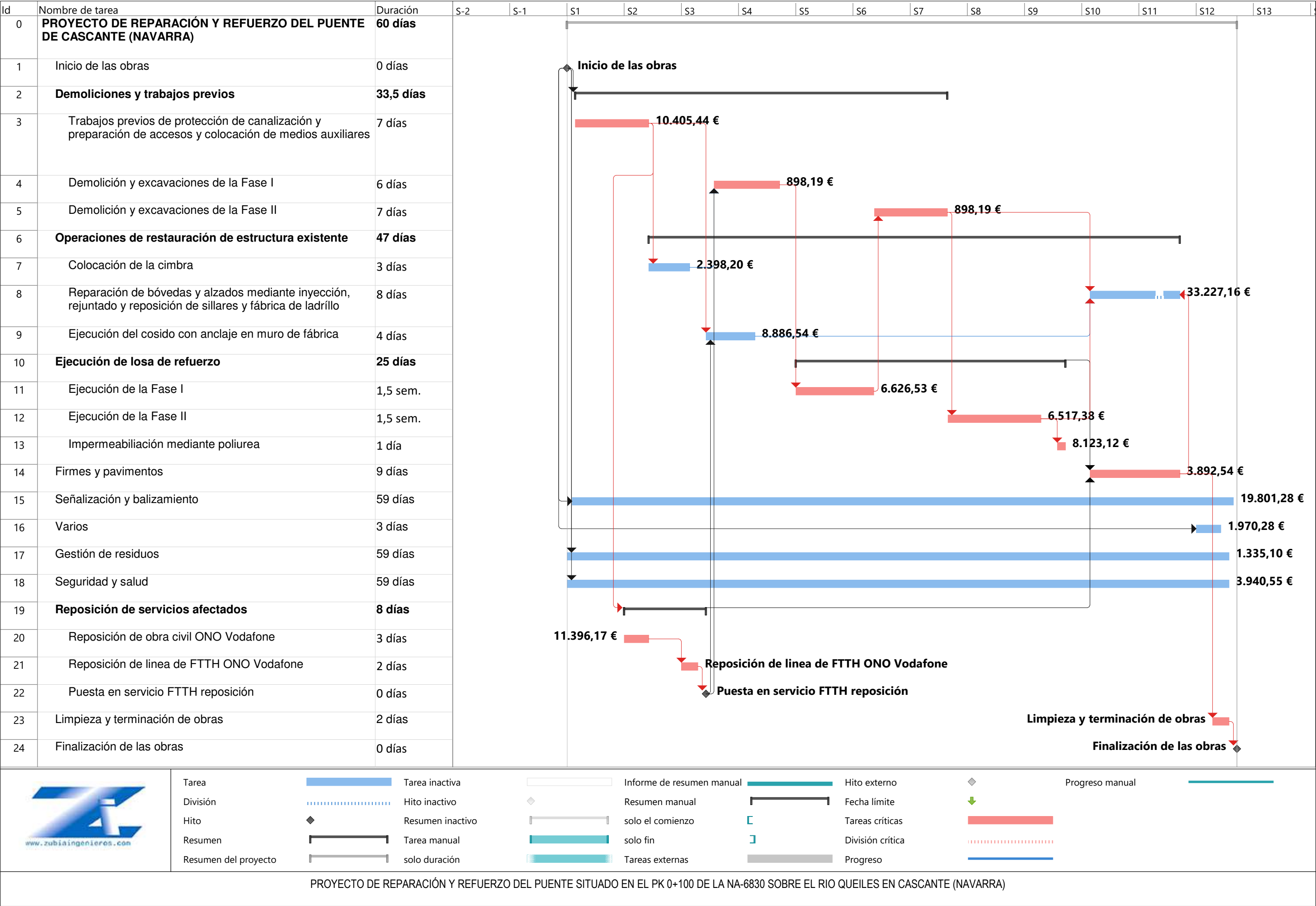
Se adjunta a continuación una tabla donde se resume el programa de gastos propuesto para el presente proyecto.

		Semanas												Importes	
Capítulo	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PEM	PBL
1	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	3.300,16 €	3.300,16 €	284,87 €	284,87 €		284,87 €	284,87 €						7.739,80 €	8.978,17 €
2	OPERACIONES DE RESTAURACION DE ESTRUCTURA EXISTENTE		2.760,74 €	10.290,72 €	2.760,74 €						18.775,75 €	18.775,66 €	9.006,23 €	62.369,84 €	72.349,01 €
3	EJECUCIÓN DE LOSA DE REFUERZO					3.280,73 €	1.734,69 €	459,08 €	3.355,30 €	7.266,57 €				16.096,37 €	18.671,79 €
4	FIRMES Y PAVIMENTOS										2.231,53 €	4.574,49 €	2.231,48 €	9.037,49 €	10.483,49 €
5	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	865,80 €	10.389,60 €	12.051,94 €
6	VARIOS												1.419,47 €	1.419,47 €	1.646,59 €
7	GESTIÓN DE RESÍDUOS	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	118,82 €	1.425,85 €	1.653,99 €
8	SEGURIDAD Y SALUD	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	225,93 €	2.711,11 €	3.144,89 €
9	SERVICIOS AFECTADOS		9.127,14 €											9.127,14 €	10.587,48 €
	Total	4.510,71 €	16.398,59 €	11.786,13 €	4.256,16 €	4.491,28 €	3.230,10 €	1.954,49 €	4.565,84 €	8.477,12 €	22.217,82 €	24.560,70 €	13.867,72 €	120.316,67 €	139.567,34 €
	Acumulado	4.510,71 €	20.909,30 €	32.695,44 €	36.951,59 €	41.442,87 €	44.672,98 €	46.627,47 €	51.193,31 €	59.670,43 €	81.888,25 €	106.448,95 €	120.316,67 €		

Tareas Críticas

4.2 DIAGRAMA DE GANTT

Se adjunta a continuación una tabla donde se resume el programa de gastos propuesto para el presente proyecto.



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



**ANEJO Nº16: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	BASE DE PRECIOS .....	2
2	COSTES INDIRECTOS .....	2
3	MANO DE OBRA .....	2
4	MAQUINARIA .....	3
5	APENDICES .....	3

1 BASE DE PRECIOS

Para la obtención de los precios, se ha empleado la base de datos de Zubia Ingenieros, la cual está debidamente actualizada y contrastada, ajustando el coste de la mano de obra a lo establecido por las tablas salariales de aplicación a la Comunidad Foral de Navarra

2 COSTES INDIRECTOS

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

$$K = K_1 + K_2$$

Donde:

- K2, relativo a imprevistos, se fija en el 1% de acuerdo al Real Decreto 1098/2001.
- K1, se obtiene como porcentaje de los costes indirectos respecto a los directos de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_1 = \frac{\text{Costes indirectos}}{\text{Costes directos}} * 100$$

Por tratarse de una obra terrestre y de acuerdo con la experiencia de obras similares, se adopta K = 0.05, con lo que resulta:

$$K = 0.01 + 0.05 = 0.06 \rightarrow 6\%$$

3 MANO DE OBRA

El coste de la mano de obra, se obtiene mediante aplicación de la fórmula:

$$C = 1.40 * A + B$$

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1098/2001, en el cual:

- C: En euros/hora, expresa el coste para la empresa.
- A: En euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.

Para la obtención de A y de B se parte de los últimos datos oficiales de la Comunidad Foral de Navarra.

De acuerdo con la publicación del 22 de febrero de 2018 en el Boletín Oficial de Navarra, por la que se acuerda la Revisión salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Industria de la Construcción y Obras Públicas de Navarra.

Además del personal previamente indicado, que se desglosa en las distintas partidas de la obra, será necesario el siguiente personal con la siguiente dedicación, como mínimo, para la ejecución de la obra:

Niveles	IV	VII	VIII	IX	X	XI
Categoría laboral	Encargado	Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Especialist a	Peón especializado
Retribución anual de carácter salarial (A)						
Convenio colectivo						
Salario base	19'310.72 €	14'593.04 €	14'268.98 €	12'552.65 €	11'816.97 €	11'615.67 €
Paga Julio	2'937.33 €	2'254.06 €	2'218.07 €	1'974.13 €	1'872.70 €	1'850.29 €
Paga Diciembre	2'937.33 €	2'254.06 €	2'218.07 €	1'974.13 €	1'872.70 €	1'850.29 €
Vacaciones (30 días naturales)	2'937.33 €	2'254.06 €	2'218.07 €	1'974.13 €	1'872.70 €	1'850.29 €
TOTAL ANUAL (A)	28'122.71 €	21'355.22 €	20'923.19 €	18'475.04 €	17'435.07 €	17'166.54 €
Horas de trabajo anuales	1728 horas anuales					
TOTAL HORARIO (A)	16.27 €/h	12.36 €/h	12.11 €/h	10.69 €/h	10.09 €/h	9.93 €/h

Retribución anual de carácter no salarial (B)						
Indemnización por cese (7% coste total salarial)	1'968.59 €	1'494.87 €	1'464.62 €	1'293.25 €	1'220.45 €	1'201.66 €
Plus extrasalarial mensual	68.87 €	68.87 €	68.87 €	68.87 €	68.87 €	68.87 €
Complemento convenio mensual	476.61 €	373.82 €	376.56 €	343.13 €	332.01 €	333.95 €
Media dieta (Comida) diaria	13.57 €	13.57 €	13.57 €	13.57 €	13.57 €	13.57 €
TOTAL ANUAL (B)	10'900.06 €	9'295.58 €	9'295.47 €	8'756.37 €	8'561.25 €	8'563.80 €
TOTAL HORARIO (B)	6.31 €/h	5.38 €/h	5.38 €/h	5.07 €/h	4.95 €/h	4.96 €/h

Cotizaciones a la Seguridad Social						
Contingencias comunes (23,6%)	6'636.96 €	5'039.83 €	4'937.87 €	4'360.11 €	4'114.68 €	4'051.30 €
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional (6,7%)	1'884.22 €	1'430.80 €	1'401.85 €	1'237.83 €	1'168.15 €	1'150.16 €
Desempleo (5,5%)	1.76 €	1.73 €	1.73 €	1.72 €	1.71 €	1.71 €
Fondo de garantía (0,2%)	56.25 €	42.71 €	41.85 €	36.95 €	34.87 €	34.33 €
Formación profesional (0,6%)	168.74 €	128.13 €	125.54 €	110.85 €	104.61 €	103.00 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL	47'770.69 €	37'294.00 €	36'727.50 €	32'978.87 €	31'420.34 €	31'070.84 €
COSTE EMPRESARIAL MENSUAL	3'980.89 €	3'107.83 €	3'060.63 €	2'748.24 €	2'618.36 €	2'589.24 €
COSTE EMPRESARIAL HORARIO	27.65 €/h	21.58 €/h	21.25 €/h	19.08 €/h	18.18 €/h	17.98 €/h

Plazo total de la obra:	60	Días	
Jefe de Obra	30	Días	20 horas semanales
Topógrafo	22.5	Días	15 horas semanales
Administrativo	36	Días	3 días a la semana

4 MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de SEOPAN, última edición, “Costos de Maquinaria”. Esta publicación, como indica su prólogo, es la puesta al día del "Manual para el Cálculo de Maquinaria y Útiles" que editó la D.G.C.C.V. del M.O.P.T. en el año 1954.

La estructura del costo horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- Amortización, conservación y seguros.
- Energía y engrases
- Personal
- Varios

El primer sumando a), corresponde al valor  $C_{hm}$  de la publicación del SEOPAN y es el coste de la hora media de funcionamiento. Los consumos horarios de energía que necesita cada máquina en operación se han tomado también de la publicación del SEOPAN:


Tipo de maquinaria	Consumos gas-oil en l. por CV y h.
MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Tamaños pequeños y medios	0,14
Tamaños grandes	0,17
MAQUINARIA ELEVACION Y TRANSPORTE	
Tamaños pequeños y medios	0,10
Tamaños grandes	0,12
MAQUINARIA EXTENDIDO Y COMPACTACION	
Tamaños pequeños y medios	0,12
Tamaños grandes	0,15
PLANTAS HORMIGÓN Y AGLOMERADOS	
Tamaños pequeños y medios	0,14
Tamaños grandes	0,14

Con respecto a las máquinas con motores eléctricos, se ha estimado 1 kW para cada CV. Los costes de engrases se han estimado para cada máquina de acuerdo con sus características.


Con relación al tercer sumando, costo de personal, se han tomado los valores hallados en el Cuadro de Costes Horarios del Personal.

5 APENDICES

Se adjuntan como apéndice los cuadros de costes correspondientes a mano de obra, maquinaria y materiales y el cuadro de precios descompuestos.

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial de 1ª	21,250	1.309,006 h.	27.816,38
2	Especialista	18,180	631,652 h.	11.483,43
3	Peón	17,980	917,230 h.	16.491,80
4	Encargado	27,650	236,071 h.	6.527,36
			Importe total:	62.318,97
	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos			
				
	Javier Zubía Fernández			



Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Dumper convencional 2.000 kg.	4,403	0,356h.	1,57
2	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,252	0,356h.	3,29
3	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,539	0,089h.	2,36
4	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	35,270	0,267h.	9,42
5	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	28,641	0,446h	12,77
6	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	25,499	2,273h	57,96
7	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	36,130	2,141h	77,35
8	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	11,584	1,325h	15,35
9	Camión basculante 4x4 14 t.	24,246	19,566h.	474,40
10	Transporte y canon de piedra y/o tierra a vertedero hasta 20 Km	1,430	41,322m³	59,09
11	Martillo neumático.	2,849	10,258h	29,23
12	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	4,830	2,230h	10,77
13	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	40,674	0,769h	31,28
14	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	32,196	0,303h	9,76
15	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	56,143	1,867h	104,82
16	Camión con grúa de hasta 6 t.	39,620	9,834h	389,62
17	Equipo de inyección manual de morteros fluidos y resinas.	1,540	17,036h	26,24
18	Camión caja fija 10 t	65,730	0,242h	15,91
19	Equipo mecánico para perforación del muro, con o sin entubación para anclaje.	118,410	20,080h	2.377,67
20	Equipo de tesado	31,450	2,440h	76,74
21	Inyector hidráulico (con grupo). De 120 litros/minuto	33,020	0,680h	22,45
22	Equipo de chorro de agua a presión, con adaptador para lanza de agua.	5,410	43,154h	233,46
23	Rodillo estático tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	8,430	4,817h	40,61
24	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	172,180	1,062h	182,86
			Importe total:	4.264,98
	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos			
				
	Javier Zubía Fernández			


Cuadro de precios auxiliares

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos



Javier Zubía Fernández

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Emulsión asfáltica ECL-1	0,249	89,200 kg	22,21
2	Emulsión ECR-1 termoadherente	0,240	53,520 kg	12,84
3	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 SD, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,441	2.833,886 kg	1.249,74
4	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,770	28,339 kg	21,82
5	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido ofítico o silíceo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	40,780	15,387 t	627,48
6	Piedra caliza ordinaria para mampostería, formada por mampuestos de varias dimensiones sin labra previa alguna, arreglados solamente con martillo.	34,260	0,845 m³	28,95
7	Agua.	1,500	11,731 m³	17,60
8	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	66,000	8,168 m³	539,09
9	Cimbra	2,980	109,044 m³	324,95
10	Ladrillo cerámico cara vista macizo de elaboración mecánica, rojo, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,280	6.800,578 ud	1.904,16
11	Mortero industrial para albañilería, de cemento y cal, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	61,250	4,411 t	270,17
12	Lechada, compuesta por cal hidráulica natural NHL 5, cargas puzolánicas, áridos seleccionados y otros aditivos, para aplicar en inyecciones de consolidación en muros de mampostería, tipo M-10 según UNE-EN 1015-11, para uso en elementos ubicados en el interior de las construcciones, sujetos a requisitos estructurales según UNE-EN 998-2.	1,270	578,300 kg	734,44
13	Alambre de atar d=2 mm	0,500	0,909 kg	0,45
14	Puntas y clavazón	1,060	0,757 kg	0,80
15	Desencofrante	1,920	0,757 kg	1,45
16	Madera para encofrar	141,740	0,091 m³	12,90
17	Madera en tablones	133,520	0,038 m³	5,07
18	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	77,750	24,784 m³	1.926,96
19	Barra de acero roscada de calidad 8.8 o superior de Ø22 mm.	4,460	40,000 m	178,40
20	Manguito D=40mm. para envainar los elementos de anclaje.	6,790	40,000 m	271,60
21	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,110	1.097,320 kg	120,71
22	Placa de reparto de 150x150x10 mm.	13,021	10,000 ud	130,21
23	Acesorios para anclaje a placa de reparto	15,550	10,000 ud	155,50
24	Piedra natural tipo Baigorri Cenia o similar de naturaleza arenisca para reparación de elementos de sillería, con forma de paralelepípedo de dimensiones 50x60x45 cm. Cortada con sierra y dos caras vistas con acabado abujardado.	159,000	20,000 ud	3.180,00
25	Mortero bicomponente, compuesto por cal hidráulica natural NHL 3,5, puzolanas, áridos seleccionados y otros aditivos, resistencia a compresión 15 N/mm²; para uso en elementos sujetos a requisitos estructurales, tipo GP CSIV, según UNE-EN 998-1 y M-15, según UNE-EN 998-2.	1,940	257,940 kg	500,40
26	Imprimación anticorrosión dotación 1l/m2	6,650	158,655 l	1.055,06
27	Protector químico insecticida-fungicida.	7,950	24,592 kg	195,51

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
28	Imprimación mediante poliurea, para aplicar sobre superficie soporte cementosa con brocha o rodillo.	15,912	27,538 kg	438,18
29	Sellante líquido elástico de poliuretano para aplicar con rodillo de pelo corto.	13,900	78,680 kg	1.093,65
30	Impermeabilizante líquido elástico monocomponente para aplicar con rodillo de pelo corto.	16,960	110,152 kg	1.868,18
31	Chapa de acero laminado en frío, "NERVOMETAL", acabado cincado, de 0,5 mm de espesor.	9,952	3,541 m²	35,24
32	Imprimación reguladora de la absorción a base de soluciones de silicato potásico y emulsiones acrílicas, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	12,090	9,079 l	109,77
33	Pintura para exterior, a base de silicato potásico, color, acabado y textura a elegir por la DF permeable al vapor de agua y resistente a los rayos UV y a los álcalis; para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.	12,810	28,080 l	359,70
			Importe total:	17.393,19
	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos			
				
	Javier Zubía Fernández			

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS</b>				
1.1 NA.01.001		m²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	
	mq022	0,115 h	Martillo neumático.	2,849
	mq025	0,025 h	Compresor portátil diesel media presión...	4,830
	mq007	0,005 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos d...	28,641
	mo005	0,004 h.	Encargado	27,650
	mo001	0,153 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo002	0,192 h.	Especialista	18,180
		6,000 %	Costes indirectos	7,440
			Precio total por m² .....	7,89
			Son siete Euros con ochenta y nueve céntimos	
1.2 NA.01.002		m³	Excavación de tierras a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
	mq017	0,020 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	24,246
	mq021	1,000 m³	Transporte y canon de piedra y/o tierra ...	1,430
	mq008	0,055 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 7...	25,499
	mo005	0,011 h.	Encargado	27,650
	mo003	0,544 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	13,390
			Precio total por m³ .....	14,19
			Son catorce Euros con diecinueve céntimos	
1.3 NA.01.003		m	Corte de pavimento de aglomerado asfáltico, mediante máquina cortadora de pavimento.	
	mo005	0,115 h.	Encargado	27,650
	mo002	0,114 h.	Especialista	18,180
	mq029	0,022 h	Cortadora de pavimento con arranque, ...	32,196
		6,000 %	Costes indirectos	5,960
			Precio total por m .....	6,32
			Son seis Euros con treinta y dos céntimos	
1.4 NA.01.004		PA	Demolición de bordillo sobre base de hormigón, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.	
			Sin descomposición	267,821
		6,000 %	Costes indirectos	267,821
			Precio total redondeado por PA .....	283,89
			Son doscientos ochenta y tres Euros con ochenta y nueve céntimos	
1.5 NA.01.005		m²	Limpieza general de paramentos de fábrica mediante la aplicación sobre la superficie de agua a presión máxima de 100 atmósferas. Se comenzará por las partes altas linealmente, aplicando el tratamiento por franjas horizontales completas, incluso secado posterior con aire a presión y evacuación del agua sobrante, totalmente terminado.	
	mt033	0,046 m³	Agua.	1,500
	mt156	0,155 kg	Protector químico insecticida-fungicida.	7,950
	mq064	0,272 h	Equipo de chorro de agua a presión, co...	5,410
	mo005	0,001 h.	Encargado	27,650
	mo003	0,302 h.	Peón	17,980
	mo001	0,453 h.	Oficial de 1ª	21,250
		6,000 %	Costes indirectos	17,860
			Precio total redondeado por m² .....	18,93
			Son dieciocho Euros con noventa y tres céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.6 NA.01.006		PA	Protección de la canalización de gas durante las obras mediante chapa de acero plegada o sistema que garantice la integridad de la canalización ante impacto y otros daños potenciales que pueda sufrir durante la ejecución de las obras.	
			Sin descomposición	669,557
		6,000 %	Costes indirectos	669,557
			Precio total redondeado por PA .....	709,73
			Son setecientos nueve Euros con setenta y tres céntimos	
1.7 NA.01.007		PA	Partida alzada de abono integro para instalación de todos los medios de acceso a la zona de ejecución de los trabajos (preparación del acceso, andamios, etc.)	
			Sin descomposición	2.231,877
		6,000 %	Costes indirectos	2.231,877
			Precio total redondeado por PA .....	2.365,79
			Son dos mil trescientos sesenta y cinco Euros con setenta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 OPERACIONES DE RESTAURACION DE ESTRUCTURA ...</b>				
2.1 NA.02.001		m³	Colocación de sistema de cimbra para soporte temporal de elementos estructurales durante la ejecución de los mismos. Incluso elementos de soporte, marcos, travesaños y montantes necesarios para su colocación.	
	mo005	1,668 h.	Encargado	27,650
	mo003	1,768 h.	Peón	17,980
	mq031	0,090 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	39,620
	mt120	0,998 m³	Cimbra	2,980
		6,000 %	Costes indirectos	84,450
			<b>Precio total redondeado por m³ .....</b>	<b>89,52</b>
			<b>Son ochenta y nueve Euros con cincuenta y dos céntimos</b>	
2.2 NA.02.002		m³	Reparación de elemento estructural de fábrica de ladrillo mediante la sustitución de piezas deterioradas por ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica. Recibido con mortero de cemento y cal industrial, M-5, suministrado en sacos.	
	mt121	579,710 ud	Ladrillo cerámico cara vista macizo de e...	0,280
	mt033	0,068 m³	Agua.	1,500
	mt122	0,376 t	Mortero industrial para albañilería, de c...	61,250
	mo001	52,880 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo005	0,011 h.	Encargado	27,650
	mo003	32,849 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	1.900,080
			<b>Precio total redondeado por m³ .....</b>	<b>2.014,08</b>
			<b>Son dos mil catorce Euros con ocho céntimos</b>	
2.3 NA.02.003		m	Inyección en elementos con lechada de cal hidráulica, aplicada mediante equipo de inyección a baja presión, para la consolidación de elementos. Incluso p/p de conexión y desconexión, premezclado de los componentes con agua y limpieza superficial al finalizar los trabajos.	
	mt123	6,000 kg	Lechada, compuesta por cal hidráulica ...	1,270
	mq055	0,205 h	Equipo de inyección manual de mortero...	1,540
	mo001	2,138 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo005	0,025 h.	Encargado	27,650
	mo003	2,290 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	95,230
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>100,94</b>
			<b>Son cien Euros con noventa y cuatro céntimos</b>	
2.4 NA.02.004		m	Formación de anclaje para cosido de muro de fábrica existente de hasta 12 metros de longitud, compuesto de los siguientes trabajos: Perforación del elemento a anclar con entubación de 40mm de diámetro; introducción de varilla roscada Ø22 mm.; inyección de lechada de cemento CEM I 42,5N para protección. Incluso p/p de montaje, desmontaje y retirada de los equipos, perforación del elemento, limpieza y retirada de los restos generados. Cabeza de anclaje no incluida en este precio.	
	mt133	1,000 m	Manguito D=40mm. para envainar los el...	6,790
	mt134	27,433 kg	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sa...	0,110
	mt033	0,068 m³	Agua.	1,500
	mt132	1,000 m	Barra de acero roscada de calidad 8.8 o...	4,460
	mq058	0,061 h	Equipo de tesado	31,450
	mq059	0,017 h	Inyector hidráulico (con grupo). De 120 l...	33,020
	mq057	0,502 h	Equipo mecánico para perforación del ...	118,410
	mo005	0,003 h.	Encargado	27,650
	mo001	0,697 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo003	1,011 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	109,360
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>115,92</b>
			<b>Son ciento quince Euros con noventa y dos céntimos</b>	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.5 NA.02.005		ud	Colocación de la cabeza de anclaje galvanizada formada por placa de reparto para cualquier diámetro y elementos de fijación. Incluso p/p de montaje, desmontaje y retirada de los equipos, aplicación de pintura color negro acabado tipo forja o similar, limpieza y retirada de los restos generados.	
	mt136	1,000 ud	Acesorios para anclaje a placa de reparto	15,550
	mt135	1,000 ud	Placa de reparto de 150x150x10 mm.	13,021
	mo005	0,020 h.	Encargado	27,650
	mo001	0,771 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo003	1,193 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	66,950
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>70,97</b>
			<b>Son setenta Euros con noventa y siete céntimos</b>	
2.6 NA.02.006		ud	Reparación por sustitución de sillares de piedra natural Baigorri tipo Cenia o similar de naturaleza arenisca con dos caras vistas, Asentados con mortero de cal hidráulica natural NHL 3,5. Incluso preparación, nivelado y aplomado de piedras, formación de encuentros, asiento y rejuntado.	
	mt137	1,000 ud	Piedra natural tipo Baigorri Cenia o simi...	159,000
	mt033	0,041 m³	Agua.	1,500
	mt139	9,512 kg	Mortero bicomponente, compuesto por ...	1,940
	mq017	0,937 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	24,246
	mo005	0,008 h.	Encargado	27,650
	mo001	4,099 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo002	6,281 h.	Especialista	18,180
		6,000 %	Costes indirectos	401,740
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>425,84</b>
			<b>Son cuatrocientos veinticinco Euros con ochenta y cuatro céntimos</b>	
2.7 NA.02.007		m	Rejuntado de fábrica de mampostería con mortero de cal o mixto de cal y cemento blanco bajo en sales (UNE 80-305/88) en proporción 1:5 (cemento-cal dosificación en volumen) en color natural, con muestras de acabado, color y textura a elegir. Incluso preparación de las superficies y juntas y curado, eliminación de rebabas de mortero y limpieza de la piedra a medida que se realiza el sellado.	
	mt139	1,000 kg	Mortero bicomponente, compuesto por ...	1,940
	mo005	0,186 h.	Encargado	27,650
	mo001	0,275 h.	Oficial de 1ª	21,250
	mo003	0,275 h.	Peón	17,980
		6,000 %	Costes indirectos	17,860
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>18,93</b>
			<b>Son dieciocho Euros con noventa y tres céntimos</b>	
2.8 NA.02.008		m²	Aplicación de pintura impregnante hidrófugo repelente del agua a base de siloxanos, incluso preparación de la superficie, totalmente acabada según pliego de prescripciones técnicas particulares en cualquier horario.	
	mo002	0,851 h.	Especialista	18,180
	mo005	0,007 h.	Encargado	27,650
	mt155	1,000 l	Imprimación anticorrosión dotación 1l/m2	6,650
		6,000 %	Costes indirectos	22,310
			<b>Precio total redondeado por m² .....</b>	<b>23,65</b>
			<b>Son veintitres Euros con sesenta y cinco céntimos</b>	



Cuadro de Precios Descompuestos					
Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.9 NA.02.009		m³	Protección de cimientto ubicado en cauce natural ejecutada mediante piedra caliza hormigonada, de 20cm de espesor y de hasta 30 centímetros de altura, recibida con mortero de cal.		
	mt030	1,060 m³	Piedra caliza ordinaria para mamposterí...	34,260	36,32
	mt033	0,119 m³	Agua.	1,500	0,18
	mt123	100,000 kg	Lechada, compuesta por cal hidráulica ...	1,270	127,00
	mo001	4,027 h.	Oficial de 1ª	21,250	85,57
	mo002	4,199 h.	Especialista	18,180	76,34
	mo005	0,008 h.	Encargado	27,650	0,22
		6,000 %	Costes indirectos	325,630	19,54
			Precio total redondeado por m³ .....		345,17
			Son trescientos cuarenta y cinco Euros con diecisiete céntimos		
2.10 NA.02.010		m²	Aplicación de pintura al silicato de color, acabado y textura a elegir por la Dirección Facultativa, previa aplicación de una mano de imprimación reguladora de la absorción a base de soluciones de silicato potásico y emulsiones acrílicas.		
	mt308	0,097 l	Imprimación reguladora de la absorción...	12,090	1,17
	mt309	0,300 l	Pintura para exterior, a base de silicato ...	12,810	3,84
	mo001	0,230 h.	Oficial de 1ª	21,250	4,89
	mo002	0,226 h.	Especialista	18,180	4,11
	mo005	0,004 h.	Encargado	27,650	0,11
		6,000 %	Costes indirectos	14,120	0,85
			Precio total redondeado por m² .....		14,97
			Son catorce Euros con noventa y siete céntimos		

Cuadro de Precios Descompuestos					
Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3 EJECUCION DE LOSA DE REFUERZO					
3.1 NA.03.001	m²	Compactación de terreno existente al 99% del Proctor Modificado mediante rodillo estático tándem autopropulsado.			
	mq077	0,054 h	Rodillo estático tándem autopropulsado...	8,430	0,46
	mq012	0,024 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	36,130	0,87
	mo005	0,007 h.	Encargado	27,650	0,19
	mo002	0,441 h.	Especialista	18,180	8,02
		6,000 %	Costes indirectos	9,540	0,57
			Precio total redondeado por m² .....		10,11
			Son diez Euros con once céntimos		
3.2 NA.03.002	kg	Suministro y colocación de acero UNE-EN 10080 B 500 SD para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y montaje en losa maciza. Incluso p/p de alambre de atar, cortes y doblados.			
	mt007	1,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 1...	0,441	0,44
	mt013	0,010 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 ...	0,770	0,01
	mo005	0,011 h.	Encargado	27,650	0,30
	mo001	0,019 h.	Oficial de 1ª	21,250	0,40
	mo002	0,019 h.	Especialista	18,180	0,35
		6,000 %	Costes indirectos	1,500	0,09
			Precio total redondeado por kg .....		1,59
			Son un Euro con cincuenta y nueve céntimos		
3.3 NA.03.003	m²	Nivelación y formación de capa de hormigón de limpieza, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.			
	mt044	0,102 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabr...	66,000	6,73
	mo001	0,075 h.	Oficial de 1ª	21,250	1,59
	mo002	0,162 h.	Especialista	18,180	2,95
		6,000 %	Costes indirectos	11,270	0,68
			Precio total redondeado por m² .....		11,95
			Son once Euros con noventa y cinco céntimos		
3.4 NA.03.004	m²	Suministro y colocación de enconfrado oculto de madera en paramentos planos. Incluso desencofrado.			
	mo005	0,006 h.	Encargado	27,650	0,17
	mo001	0,600 h.	Oficial de 1ª	21,250	12,75
	mo003	0,833 h.	Peón	17,980	14,98
	mq056	0,032 h	Camión caja fija 10 t	65,730	2,10
	mt124	0,120 kg	Alambre de atar d=2 mm	0,500	0,06
	mt125	0,100 kg	Puntas y clavazón	1,060	0,11
	mt126	0,100 kg	Desencofrante	1,920	0,19
	mt127	0,012 m³	Madera para encofrar	141,740	1,70
	mt128	0,005 m³	Madera en tablonos	133,520	0,67
		6,000 %	Costes indirectos	32,730	1,96
			Precio total redondeado por m² .....		34,69
			Son treinta y cuatro Euros con sesenta y nueve céntimos		
3.5 NA.03.005	m³	Suministro de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba para formación de losa. Incluso p/p de compactación y curado del hormigón.			
	mt130	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en ...	77,750	81,64
	mq157	0,045 h	Camión bomba estacionado en obra, pa...	172,180	7,75
	mo001	1,581 h.	Oficial de 1ª	21,250	33,60
	mo002	1,582 h.	Especialista	18,180	28,76
		6,000 %	Costes indirectos	151,750	9,11
			Precio total redondeado por m³ .....		160,86
			Son ciento sesenta Euros con ochenta y seis céntimos		

Cuadro de Precios Descompuestos					
Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.6 NA.03.006		m²	Impermeabilización de tablero formada por membranas líquidas de poliuretano, constituidas por una imprimación y las correspondientes capas de material elástico con poliurea y capa superior.		
	mt177	0,350 kg	Imprimación mediante poliurea, para ap...	15,912	5,57
	mt178	1,000 kg	Sellante líquido elástico de poliuretano ...	13,900	13,90
	mt179	1,400 kg	Impermeabilizante líquido elástico mon...	16,960	23,74
	mo001	0,619 h.	Oficial de 1ª	21,250	13,15
	mo005	0,004 h.	Encargado	27,650	0,11
	mo002	0,577 h.	Especialista	18,180	10,49
		6,000 %	Costes indirectos	66,960	4,02
			Precio total redondeado por m² .....		70,98
			Son setenta Euros con noventa y ocho céntimos		
3.7 NA.03.007		m²	Junta para encofrado mediante chapa de acero laminado en frío "NERVOMETAL" de 0,5 mm de espesor y acabado galvanizado, estirada formando nervios longitudinales de aproximadamente 1 cm de altura, e intejeje de 10 cm ocupado por un entramado de celdas y nervios transversales en forma de espina de pez.		
	mt227	1,050 m²	Chapa de acero laminado en frío, "NER...	9,952	10,45
	mo001	0,341 h.	Oficial de 1ª	21,250	7,25
	mo002	0,362 h.	Especialista	18,180	6,58
	mo005	0,006 h.	Encargado	27,650	0,17
		6,000 %	Costes indirectos	24,450	1,47
			Precio total redondeado por m² .....		25,92
			Son veinticinco Euros con noventa y dos céntimos		

Cuadro de Precios Descompuestos					
Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			<b>4 FIRMES Y PAVIMENTOS</b>		
4.1 NA.04.001		m²	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta ECL-1, en capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.		
	mo005	0,001 h.	Encargado	27,650	0,03
	mo003	0,003 h.	Peón	17,980	0,05
	mq003	0,001 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,539	0,03
	mq001	0,002 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,403	0,01
	mq002	0,002 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,252	0,02
	mq004	0,002 h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	35,270	0,07
	mt001	1,000 kg	Emulsión asfáltica ECL-1	0,249	0,25
		6,000 %	Costes indirectos	0,460	0,03
			Precio total redondeado por m² .....		0,49
			Son cuarenta y nueve céntimos		
4.2 NA.04.002		m²	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica termoadherente con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.		
	mo005	0,005 h.	Encargado	27,650	0,14
	mo003	0,005 h.	Peón	17,980	0,09
	mq001	0,002 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,403	0,01
	mq002	0,002 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,252	0,02
	mq004	0,001 h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	35,270	0,04
	mt002	0,600 kg	Emulsión ECR-1 termoadherente	0,240	0,14
		6,000 %	Costes indirectos	0,440	0,03
			Precio total redondeado por m² .....		0,47
			Son cuarenta y siete céntimos		
4.3 NA.04.003		m³	Formación de pavimento asfáltico, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido ofítico o siliceo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.		
	mt024	2,300 t	Mezcla bituminosa continua en caliente ...	40,780	93,79
	mq030	0,279 h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 8...	56,143	15,66
	mq014	0,198 h	Rodillo vibrante tandem autopropulsado...	11,584	2,29
	mq028	0,115 h	Compactador de neumáticos autopropul...	40,674	4,68
	mo005	0,267 h.	Encargado	27,650	7,38
	mo001	16,890 h.	Oficial de 1ª	21,250	358,91
	mo002	20,584 h.	Especialista	18,180	374,22
		6,000 %	Costes indirectos	856,930	51,42
			Precio total redondeado por m³ .....		908,35
			Son novecientos ocho Euros con treinta y cinco céntimos		
4.4 NA.04.004		PA	Partida alzada de abono íntegro para el traslado de equipos y maquinaria al emplazamiento de las obras para formación de pavimento.		
			Sin descomposición		2.712,264
		6,000 %	Costes indirectos	2.712,264	162,74
			Precio total redondeado por PA .....		2.875,00
			Son dos mil ochocientos setenta y cinco Euros		

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO				
5.1	NA.05.001	PA	Partida Alzada de Abono Integro para señalización provisional y balizamiento del tráfico durante la obra de reparación del Puente de Cascante.  Se consideran incluidas la señalización horizontal, vertical y balizamiento, de acuerdo a la normativa vigente (cartelería, conos, señales verticales, flechas, paneles direccionales, balizas destellantes, triffash, cascada luminosas en cuñas de reducción de carril), un panel informativo de 1.20 m. x 1.80 m según planos en cada uno de los lados, todos los elementos necesarios para los citados cortes, incluso apoyo de señalistas y vehículos de señalización, incluso montaje, mantenimiento durante las 24 horas del día y desmontaje, independientemente del número de puestas, para todos los desvíos de tráfico y cortes de carril necesarios en la NA-6830. Incluye, en sí mismo el tapado y destapado de las señales definitivas de la carretera que lo precisen a lo largo de la obra y el fresado final de marcar viales provisionales.	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	3.983,358 239,00
			Precio total redondeado por PA .....	4.222,36
			Son cuatro mil doscientos veintidos Euros con treinta y seis céntimos	
5.2	NA.05.002	ud	Instalación de grupo de semáforos portátiles de obra, telescópicos colocados en la NA-6830 (uno a cada lado del puente), que sirvan para regular el paso alternativo de vehículos mientras duren las obras.	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	3.213,906 192,83
			Precio total redondeado por ud .....	3.406,74
			Son tres mil cuatrocientos seis Euros con setenta y cuatro céntimos	
5.3	NA.05.003	m	Barrera de 1 m. de altura, de plástico, tipo New Jersey en color blanco y rojo alternativamente, totalmente colocada incluso el relleno con agua o arena y desmontaje.	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	37,217 2,23
			Precio total redondeado por m .....	39,45
			Son treinta y nueve Euros con cuarenta y cinco céntimos	
5.4	NA.05.004	m	Barrera rígida de seguridad, de hormigón prefabricado tipo New Jersey a dos caras de 1 m. de altura, incluida fabricación, transporte y colocación en fases de obra.	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	74,396 4,46
			Precio total redondeado por m .....	78,86
			Son setenta y ocho Euros con ochenta y seis céntimos	
5.5	NA.05.005	PA	Partida alzada de abono íntegro para la restitución de la señalización vial horizontal de la calzada, marcas viales longitudinales continuas o discontinuas y flechas o inscripciones en viales al estado previo al inicio de las obras	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	371,981 22,32
			Precio total redondeado por PA .....	394,30
			Son trescientos noventa y cuatro Euros con treinta céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 VARIOS				
6.1	NA.06.001	PA	Partida alzada para la corrección de afecciones ambientales producidas durante la ejecución de la obra. A justificar durante la ejecución de la obra.	
		6,000	% Sin descomposición Costes indirectos	1.339,121 80,35
			Precio total redondeado por PA .....	1.419,47
			Son mil cuatrocientos diecinueve Euros con cuarenta y siete céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 GESTION DE RESIDUOS</b>				
7.1 NA.07.001	t		Clasificación y recogida selectiva de residuos, excepto tierras y piedras de excavación, mediante medios manuales y mecánicos, y su depósito en la zona de almacenamiento de residuos de la obra.	
			Sin descomposición	19,519
		6,000 %	Costes indirectos	19,519 1,17
			Precio total redondeado por t .....	20,69
			Son veinte Euros con sesenta y nueve céntimos	
7.2 NA.07.002	t		Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales, asfalto, incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como biodegradables del desbroce) a planta de valorización autorizada, a cualquier distancia, considerando ida y vuelta, incluso canon de entrada y gestión en planta.	
			Sin descomposición	19,519
		6,000 %	Costes indirectos	19,519 1,17
			Precio total redondeado por t .....	20,69
			Son veinte Euros con sesenta y nueve céntimos	
7.3 NA.07.003	t		Carga y transporte de residuos de construcción y demolición de carácter pétreo constituidos por tierras y piedras a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a cualquier distancia, considerando ida y vuelta, incluso canon de entrada y gestión en planta.	
			Sin descomposición	19,519
		6,000 %	Costes indirectos	19,519 1,17
			Precio total redondeado por t .....	20,69
			Son veinte Euros con sesenta y nueve céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
8.1 NA.08.001	PA		SEGURIDAD Y SALUD	
			Sin descomposición	2.557,651
		6,000 %	Costes indirectos	2.557,651 153,46
			Precio total redondeado por PA .....	2.711,11
			Son dos mil setecientos once Euros con once céntimos	



Cuadro de Precios Descompuestos				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total

9 SERVICIOS AFECTADOS

9.1 NA.09.001	PA	Partida alzada a justificar para la reposición de la obra civil de la línea de FTTH de ONO Vodafone afectada por las obras proyectadas de acuerdo a lo indicado en los planos y en el anejo de reposición de servicios. Incluyendo los medios de acceso.		
		Sin descomposición		8.610,509
	6,000 %	Costes indirectos	8.610,509	516,63
		Precio total redondeado por PA .....		9.127,14
		Son nueve mil ciento veintisiete Euros con catorce céntimos		

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos



Javier Zubía Fernández

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A17.- PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD Y MANUAL DE CONSERVACIÓN**

**ANEJO Nº17: PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD Y MANUAL DE CONSERVACIÓN**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	Introducción .....	2
2	Propuesta de ensayos por capítulos principales.....	2
2.1	Compactación de terreno.....	2
2.2	Mezclas bituminosas en caliente .....	2
2.3	Hormigones.....	2
2.4	Señalización.....	2
3	MANUAL DE CONSERVACIÓN.....	2
3.1	Inspecciones básicas .....	2
3.2	Inspecciones principales .....	3
3.3	Inspecciones especiales .....	3

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la legislación vigente, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto se fija como límite máximo para el importe de los gastos que se originen para pruebas, ensayos y análisis de materiales y unidades de obra a cuenta del contratista el 1% del presupuesto de ejecución material. Por tanto, se pone a disposición de la Dirección de Obra esta cantidad, para la eventual realización de los ensayos que considere convenientes. El importe de los mismos, hasta el máximo citado, será satisfecho por el contratista de las obras.

Dicho importe es al margen de los ensayos de autocontrol que el contratista debe hacer, según su Plan de Aseguramiento de la Calidad y al margen de los ensayos de contraste que la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra para ensayos de contraste (si la hubiera).

En el apartado siguiente, se presenta un Plan de ensayos, pruebas en informes, elaborado teniendo en cuenta las especificaciones del PPTP del proyecto. Se refiere a las unidades más usuales y que, por otra parte, suponen la mayor dedicación de los equipos de control de calidad.

Se han incluido las pruebas e informes finales en las diferentes redes de servicios que se proyectan, así como la elaboración del Informe Final de Calidad que recopile la documentación generada a lo largo de la ejecución del Plan.

Este Plan, se valora estimando unos precios unitarios habituales, y con ello se ha ajustado el importe total al 1 % del PEM. De esta manera, se da información sobre un posible plan de control de las unidades más relevantes, ajustado al importe máximo que ha de asumir la empresa constructora.

Aunque no se mencionen y valoren expresamente en el Plan, es obligación del contratista aportar la documentación acreditativa de marcado CE, fichas técnicas, declaraciones de prestaciones y de conformidad, certificados de fabricantes, etc. que sean necesarios de acuerdo con la legislación, normativa, reglamentos y recomendaciones en vigor, y/o le sean requeridos por la Dirección de la Obra.

Por otra parte, el Plan deberá ser incrementado o disminuido en obra según criterio y previa aprobación de la Dirección de la Obra, en función de las problemáticas o necesidades surgidas durante los trabajos.

Para estos ajustes del Plan en obra, se tendrá en cuenta el citado importe máximo del 1% del PEM que la empresa contratista debe asumir.

Como resumen del control de calidad de la obra, se realizará un informe global de calidad que englobe todos los resultados de pruebas realizadas durante la ejecución de las mismas, incluyendo certificados de calidad de todos los materiales según las normativas correspondientes, y certificados CE.

2 PROPUESTA DE ENSAYOS POR CAPÍTULO PRINCIPALES

2.1 COMPACTACIÓN DE TERRENO

	Número de ensayos
Ensayo de apisonado por el método Próctor modificado, s/ UNE 103,501-94	2
Determinación de la densidad "in situ" incluyendo determinación de la humedad, por el método de isótopos radioactivos, s/ ASTM D-3017 y ASTM D-2922	2

2.2 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

	Número de ensayos
Extracción de probeta testigo en mezclas bituminosas compactadas con diámetro de 100 mm. con un mínimo de 5 testigos por lote	1

Cálculo de la densidad y espesor en testigos de mezcla bituminosa compactada, s/ NLT-168/90	1
Ensayo Marshall, (capa de rodadura), con fabricación de 3 probetas Marshall, determinación de la estabilidad y deformación, cálculo de la densidad y huecos, contenido de ligante y análisis granulométrico de los áridos extraídos, s/ NLT-159/86, NLT-168/90, NLT-164/90 y 165/90	1
Comprobación de la dosificación final de ligante en riegos.	1

2.3 HORMIGONES

	Número de ensayos
Toma de muestra de hormigón fresco, medida de Cono, fabricación de 4 probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, pulido y ensayo a compresión a 7 y 28 días, (incluyendo desplazamientos) Norma UNE 12350-1, 12350-2, 12390-2, 12390-3	-
Soleras o pavimentos	2

2.4 SEÑALIZACIÓN

	Número de ensayos
Determinación de la Reflexión bajo iluminación diurna "Qd" (mínimo 10/desp)	1
Determinación de la Retrorreflexión bajo la iluminación de los faros de un vehículo RL (mínimo 10/desp).	1

3 MANUAL DE CONSERVACIÓN

“NOTA DE SERVICIO SOBRE LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES DE NIVEL BÁSICO EN OBRAS DE FÁBRICA (MUROS Y OBRAS DE CONTENCIÓN, OBRAS DE PASO Y TÚNELES) DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO.”

En este sentido y en lo que respecta las obras de paso se ha definido una metodología específica para la realización de inspecciones, la cual se encuentra recogida en el manual de inspecciones Básicas de Obras de Paso elaborado por la subdirección de carreteras del estado.

La gestión de las obras de paso de la red de carreteras del estado se fundamenta en lo siguiente:

- El conocimiento y caracterización de dichas estructuras, mediante un Inventario cuya actualización es periódica.
- En la información sobre su estado de conservación.

Para conocer el estado de conservación de las estructuras de paso, independientemente de su naturaleza o tipología se plantea la realización de los siguientes tipos de inspección.

3.1 INSPECCIONES BÁSICAS

Conocidas comúnmente como rutinarias. Serán efectuadas por el personal encargado del mantenimiento de la carreta. Se realizan en todas las obras de paso iguales o mayores de un metro de luz.

Su objetivo es hacer un buen seguimiento del estado de las estructuras, para detectar lo antes posible fallos aparentes que podrían originar gastos importantes de conservación o reparación si no son corregidos a tiempo. La realización de esta



inspección supone completar una ficha tipo de inspección básica, cuyo formato puede encontrarse en el anexo 1 de la **Nota se Servicio sobre la realización de inspecciones de nivel básico en obras de fábrica de la red de carreteras del estado**.

### 3.2 INSPECCIONES PRINCIPALES

Se realizan por personal especializado para la determinación minuciosa, de forma visual, del estado de los deterioros de los elementos, rellenando finalmente una ficha sistematizada. A diferencia de las anteriores, se realiza por inspectores de puentes y se evalúan los deterioros de los distintos elementos de la obra de paso, para finalmente obtener una marca de condición de cada puente. (Su periodicidad es de 5 años).

### 3.3 INSPECCIONES ESPECIALES

Realizadas con todo tipo de equipos especiales y personal especializado para poder estudiar en detalle las patologías estructurales, y poder elaborar consecuentemente informes de estado o proyectos de reparación de la obra.

Las inspecciones básicas de las obras de paso deben realizarse en el ámbito de los contratos de conservación integral, simultáneamente a la vigilancia y mantenimiento del resto de los elementos de la carretera, si bien dado el carácter singular de las mismas se requiere una metodología específica, que recientemente se ha actualizado y se desarrolla en el manual de inspecciones básicas de obras de paso, que será remitido a los servicios de conservación de carreteras.

La periodicidad de este tipo de inspecciones (básicas) se ha establecido en 15 meses, para poder caracterizar ciclos meteorológicos completos.

La metodología a seguir consiste en visitar las obras de paso y en recoger una serie de datos elementales que serán al menos los siguientes:

- Datos de la obra de paso; referentes a su identificación (en general solo se rellenarán para la primera inspección que se lleve a cabo).
- Datos generales de la inspección relativos al personal que la realiza y a la inspección propiamente dicha.
- Datos de los deterioros observados; cada inspección realizada quedará recogida en unas fichas tipo, sobre el estado de los elementos.
- Datos relativos a la funcionalidad de la obra; se trata de comprobar que cada uno de los elementos de la obra estén en condiciones adecuadas de funcionamiento.

La información necesaria para rellenar las fichas tipo, se completará con la toma de fotografías de los deterioros más importantes.

Los datos anotados en las fichas de inspección de cada obra de paso, así como las fotografías se incorporarán a una aplicación informática específica, para poder ser tratados de forma homogénea dentro del sistema de gestión.

Como consecuencia de las inspecciones básicas de las obras de fábrica realizadas o en general, de la observación de deterioros en las mismas, se procederá a Inspecciones de nivel superior (principales o especiales) si se detectan problemas de tipo evolutivo que deben ser analizados por técnicos especializados o bien las dimensiones de la obra aconsejan una inspección de mayor detalle. Estas inspecciones, así como las solicitudes de órdenes de estudio para la elaboración de proyectos, se propondrán al Servicio de Acondicionamiento del Área de Conservación de la subdirección General de Conservación y Explotación.

Con carácter general debe resaltarse la conveniencia de normalizar y tipificar este tipo de actuaciones de mantenimiento y/o mejora de las obras de fábrica, su inclusión en el soporte informático y la importancia del intercambio de información, comentarios, sugerencias, problemas de interpretación, etc., que se manifiesten o soliciten a este servicio.

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A18.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

**ANEJO Nº18: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	2
2	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	2
3	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	2

1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

De acuerdo con lo expuesto en el Documento nº 4, el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) asciende a la cantidad de **CIENTO VEINTE MIL TRESCIENTOS DIECISÉIS EUROS Y SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (120´316.67 €).**

2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto base de licitación se obtiene aplicando al PEM el 10% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, obteniéndose:

PEM	120´316.67 €
Gastos Generales (10%PEM)	12´031.67 €
Beneficio Industrial (6% PEM)	7´219.00 €
PBL	139´567.34 €

El Presupuesto base de Licitación asciende a la cantidad de **CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS Y TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (139´567.34 €).**

3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Añadiendo el IVA al Presupuesto Base de Licitación se obtiene lo siguiente:

PBL	139´567.34 €
IVA (21 %)	29´309.14 €
PBL+IVA	168´876.48 €

Dado que no se contemplan expropiaciones, el **PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (168´876.48 €).**



**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A19.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

ANEJO Nº19: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RÍO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....3

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....3

2.1 Emplazamiento .....3

2.2 Plazo de ejecución.....3

2.3 Presupuesto.....3

2.4 Número de trabajadores .....3

2.5 Centros asistenciales y teléfonos de interés .....3

2.6 Descripción de las obras.....3

2.6.1 Demoliciones y trabajos previos .....3

2.6.2 Operaciones de restauración de la estructura existente.....4

2.6.3 Ejecución de la losa de refuerzo.....4

2.6.4 Firmes y pavimentos.....4

2.6.5 Señalización y balizamiento .....4

2.6.6 Varios .....4

2.6.7 Gestión de residuos.....4

2.6.8 Seguridad y salud.....4

2.6.9 Servicios afectados.....4

3 ACCIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....4

4 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS.....5

4.1 Formación sobre Seguridad y Salud.....5

4.2 Análisis y prevención de riesgos generales en la zona de obra.....5

4.3 Análisis y prevención de riesgos en las distintas fases de la obra.....6

4.3.1 Demoliciones y trabajos previos .....6

4.3.2 Operaciones de restauración de estructura existente .....7

4.3.3 Ejecución de losa de refuerzo .....9

4.3.4 Firmes y pavimentos.....10

4.4 Análisis y prevención de riesgos relacionados con la maquinaria de obra .....11

4.4.1 Maquinaria en general .....11

4.4.2 Retrocargadora y miniretrocargadora sobre neumáticos.....11

4.4.3 Camión basculante 4x4 .....12

4.4.4 Camión hormigonera o camión bomba para bombeo de hormigón.....13

4.4.5 Rodillo tándem autopropulsado .....13

4.4.6 Camión grúa o grúa móvil.....13

4.4.7 Barredora remolcada .....14

4.4.8 Máquinas herramienta en general .....14

4.4.9 Herramientas manuales.....15

4.4.10 Instalaciones y medios auxiliares .....15

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se incluye el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre. Intenta marcar una normativa de equipamiento, funcionalidad y manejo de maquinarias y herramientas, así como de los restantes medios de seguridad y conducta del personal de obra, al objeto de la prevención de accidentes de trabajo y la realización de éste en las mejores condiciones posibles.

Así mismo, servirá para dar las directrices básicas a los contratistas, subcontratistas y autónomos para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, facilitando el desarrollo del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD o de los PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD de la obra, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Técnica de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

En la presente MEMORIA se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenirlos, así como las restantes circunstancias de la función laboral.

Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina e emplear, de tal manera que, mediante el uso y consulta de éste documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos, o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que nos aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 2.1 EMPLAZAMIENTO

La obra se localiza en la comunidad foral de Navarra, concretamente el municipio de Cascante, sobre el río Queiles.

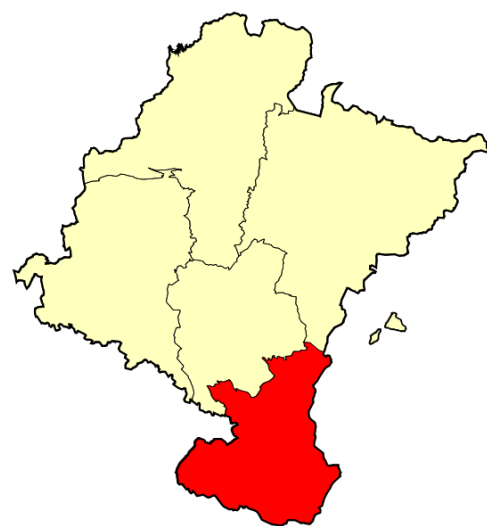


Figura 1: Ubicación en la C.F. de Navarra



Figura 2: fotografía aérea de la ubicación

### 2.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se prevé que la ejecución de las obras se realice en un plazo de 12 semanas.

### 2.3 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 120'316,67 €.

### 2.4 NÚMERO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de obra, se estima que el número de trabajadores será de 4 personas a jornada completa durante todo el período de ejecución de las obras.

### 2.5 CENTROS ASISTENCIALES Y TELÉFONOS DE INTERÉS

Los centros asistenciales más próximos son los que a continuación se relacionan:

- **Hospital Reina Sofía:** Carretera de Tarazona, Km. 3. Tudela, Navarra.. **Teléfono:** 848434000.

A continuación, se adjuntan una serie de teléfonos que pueden resultar de interés en el transcurso de la ejecución de las obras:

- AMBULANCIAS: 061
- URGENCIAS: 112

### 2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas consisten en la reparación y refuerzo estructural de un puente existente sobre el río Queiles, a su paso por la localidad de Cascante (Navarra). Para la ejecución del mencionado refuerzo se contempla la ejecución de una losa colaborante, previo fresado y excavación del terreno sobre la estructura con el fin de encajar dicho elemento sin modificar la rasante de la vía.

Con el fin de garantizar un apoyo competente, se compactará el terreno en la zona de los tímpanos, de forma que se eviten en la medida de lo posible la aparición de asentamientos y se asegure la estabilidad de la obra de refuerzo.

Para de evitar la separación de los sillares, se ejecutará un cosido transversal mediante barras de acero, unidas con empalme por solape, y su fijación a la estructura mediante placas del mismo material. La ejecución de este cosido consiste en la perforación y colocación transversal de dichos elementos, de forma que coarten los desplazamientos y por tanto el crecimiento de las oquedades.

Asimismo, se ejecutará un relleno mediante inyección de mortero de cal de las fisuras y oquedades de menor anchura, y la sustitución de las piezas de fábrica y sillería faltantes o en mal estado de conservación.

Finalmente, y con el fin de proteger la socavación de los apoyos, se proyecta una protección perimetral de los mismos mediante hormigón y piedra natural en las zonas vistas para integrar la solución con los acabados de la estructura.

Las operaciones descritas en los párrafos anteriores, además de aquellos trabajos relacionados que permitan la ejecución de las tareas listadas se dividen en 8 apartados diferenciados.

#### 2.6.1 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

Se realizarán las demoliciones de acera y el cajeo necesario para la ejecución de la losa y la nueva capa de firme. Entre las tareas recogidas en el presente capítulo, destaca el fresado o demolición de la pavimentación (asfalto, aceras y bordillos) existente, la excavación mediante medios mecánicos del terreno para alcanzar la cota de proyecto, la limpieza de los elementos de fábrica mediante agua a presión y la preparación de los medios de acceso y protección de la canalización de gas existente.

Además de la mano de obra implicada en estos trabajos, se relacionan a continuación los principales medios empleados en el presente capítulo:

- Maquinaria manual
  - Martillo neumático
  - Compresor portátil
  - Cortadora de pavimento
  - Lanza de agua a presión
- Maquinaria pesada
  - Miniretrocargadora
  - Retrocargadora
  - Camión basculante

### 2.6.2 OPERACIONES DE RESTAURACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

Previamente a la ejecución de la losa de refuerzo, se contempla la sustitución de los elementos dañados o ausentes en la estructura (sillares y ladrillos macizos), además del sellado de grietas y reparación de oquedades con lechada o mortero de cal.

Así mismo, durante esta fase será preceptiva la colocación de la cimbra necesaria para garantizar que la estructura no se ve sobrecargada por la maquinaria que transita y opera sobre ella.

Durante esta fase se realiza una de las actuaciones fundamentales contempladas en el proyecto, siendo esta la ejecución de cosido transversal de la estructura para evitar la separación de los tímpanos, y, por ende, la aparición de nuevas oquedades entre las bóvedas y estos últimos.

Finalmente, se ejecutará una protección de los cimientos de la pila central, ya que, aunque no se han detectado patologías por socavación, se pretende proteger estos elementos ante posibles patologías de este tipo en el futuro.

Concluyendo el capítulo se proyecta una imprimación de todos los elementos de fábrica (sillares, ladrillos, elementos mampuestos, etc.) mediante un compuesto impermeabilizante y resistente a la corrosión para protegerlos de las acciones climatológicas que puedan afectar a los mismos.

Paralelamente al personal implicados en estos trabajos, se relacionan a continuación los principales medios empleados en el presente capítulo:

- Maquinaria manual
  - Equipo de inyección manual de morteros fluidos y resinas.
  - Equipo de tesado
  - Inyector hidráulico con grupo de presión
  - Equipo de perforación para anclajes
- Maquinaria pesada
  - Camión con grúa
  - Camión basculante

### 2.6.3 EJECUCIÓN DE LA LOSA DE REFUERZO

Inicialmente se pretende ejecutar una compactación del terreno mediante un rodillo tándem autopropulsado, aplicando de forma paralela una humectación hasta alcanzar el 99% del ensayo Próctor Modificado. De esta forma se pretende evitar la aparición de asientos diferenciales en el terreno bajo la futura losa.

La ejecución de la losa de refuerzo se realizará en dos fases para permitir el paso alterno de vehículos durante la realización de los trabajos de refuerzo y reparación. Estas dos fases se ejecutarán mediante una junta de Nervometal ®.

Finalmente, una vez ejecutado el elemento estructural y retirados los encofrados se aplicará una impermeabilización mediante poliurea en frío o caliente previa imprimación con base de poliuretano.

Además del personal encargado de la realización de las tareas incluidas en el presente capítulo. Se listan a continuación los equipos mecánicos y maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos proyectados:

- Maquinaria pesada
  - Rodillo estático tándem autopropulsado
  - Camión cisterna
  - Camión con caja fija de 10 Tn.
  - Camión bomba para hormigón.

### 2.6.4 FIRMES Y PAVIMENTOS.

Sobre el elemento anterior, se dispondrá un riego de imprimación, y otro de adherencia para el posterior extendido de la mezcla bituminosa que conformará la capa de rodadura del vial.

Además de los medios personales, en este capítulo se emplean los siguientes medios mecánicos:

- Maquinaria pesada
  - Camión cisterna
  - Dumper convencional
  - Barredora remolcada
  - Extendedora asfáltica de cadenas
  - Rodillo vibrante tándem
  - Compactador de neumáticos

### 2.6.5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En este capítulo se contemplan todos los medios necesarios para la señalización provisional y el balizamiento del tráfico durante la obra de reparación del puente de Cascante. Incluyendo la señalización, elementos lumínicos destellantes, incluyendo el mantenimiento de estos medios auxiliares.

Se considera en este apartado la regulación semafórica provisional de obra y las barreras temporales tipo New-Jersey rígidas y de plástico en colores rojo y blanco colocadas de forma alternativa.

El contratista deberá incluir en el Plan de Seguridad y Salud un procedimiento para la colocación, retirada y mantenimiento de los elementos de señalización en obras, que necesariamente deberá efectuarse mediante el empleo de vehículos de señalización móvil de obras e incluir las normas de actuación y comportamiento para el personal señalista y bandera.

### 2.6.6 VARIOS

En este capítulo se encuentran recogidas las partidas destinadas a las labores de ejecución de medidas de protección ambiental y de restitución de servicios afectados por las obras proyectadas.

### 2.6.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

Capítulo destinado a la valoración de las medidas destinadas a la recogida, clasificación, valoración y gestión de los residuos generados durante los trabajos contenidos en el presente proyecto.

### 2.6.8 SEGURIDAD Y SALUD

Apartado donde se determina el presupuesto de todas las medidas destinadas a garantizar la seguridad y salud en el trabajo, incluyendo equipos de protección colectiva, señalización de seguridad, etc. Con arreglo a lo expuesto en el presente anejo.

### 2.6.9 SERVICIOS AFECTADOS

Se contempla la afección a una red de fibra óptica que atraviesa longitudinalmente el puente objeto de las obras. Para esta reposición de servicios se contempla en este capítulo la obra civil necesaria para ello, empleándose los siguientes medios mecánicos:

- Maquinaria pesada:
  - Retroexcavadora
  - Camión cisterna
  - Dumper de descarga frontal
  - Compactador monocilíndrico
  - Camión grúa
  - Cesta elevadora

## 3 ACCIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se realizará el vallado de la zona donde van a tener lugar las obras de forma que se pueda acceder a las viviendas y garajes que se encuentran junto a la unidad. Determinándose antes del inicio de las obras el vallado a realizar.

Se delimitarán exactamente, todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.



En caso de paralización de la obra, el vigilante en seguridad deberá personarse diariamente en la obra para comprobar la situación en que se encuentran las medidas de seguridad establecidas.

Éste, también deberá reponer las señalizaciones de obra que durante el transcurso de ésta desaparezcan. No se retirará el vallado de la obra hasta que los trabajos hayan finalizado. En los caminos de acceso a la unidad de actuación, se colocarán discos fijos homologados de señalización de obras, peligro, y de limitación de velocidad, mientras dura la obra.

Deberá disponerse en obra para proporcionar al operario en cada caso, del equipo indispensable y adecuado para las tareas, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gomas o ganchos, lonas o plásticos, y otros medios que se estimen necesarios y que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas NTE-IEB y NTE-IEP (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

## 4 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS

### 4.1 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

A tenor de lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Empresario, en cumplimiento del deber de protección, debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

En el artículo 24 de la mencionado Ley se determina que las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajos deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

En el apartado 2 del artículo 28 de la citada Ley, se expresa que el empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que, con carácter al inicio de su actividad, los trabajadores reciban información acerca de los riesgos a los que vayan a estar expuestos, en particular en lo relativo a la necesidad de cualificaciones o aptitudes profesionales determinadas, la exigencia de controles médicos especiales o la existencia de riesgos específicos del puesto de trabajo a cubrir, así como las medidas de protección frente a los mismos.

Dichos trabajadores recibirán, en todo caso, una formación suficiente y adecuada a las características del puesto de trabajo a cubrir, así como las medidas de protección frente a los mismos. Dichos trabajadores recibirán, en todo caso, una formación suficiente y adecuada a las características del puesto de trabajo a cubrir, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vayan a estar expuestos.

Se nombrará un Delegado de Prevención de acuerdo con lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El Delegado de Prevención será designado por y entre los representantes del personal adscrito al centro de trabajo, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Se impartirá por medio de personal cualificado formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de obra y se señalarán las especificaciones sobre los riesgos a tener en cuenta, así como las correspondientes medidas preventivas y de seguridad.

### 4.2 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES EN LA ZONA DE OBRA

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a realizar y considerando los datos característicos que condicionan la misma, los riesgos generales previsibles durante los trabajos son los habituales en este tipo de obras.

#### Riesgos profesionales:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.

- Colisiones y vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Polvo y ruido.
- Golpes contra objetos.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Interferencias con servicios subterráneos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Salpicaduras de productos asfálticos.
- Quemaduras.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.
- Eléctricos.
- Incendios.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Proyección de productos químicos a cuerpo y ojos.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos físicos.

#### Riesgos de daños a terceros:

- Atropellos.
- Incendios.
- Los derivados de la intromisión de terceras personas en el recinto de obra.
- Los derivados de la salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.
- Tráfico rodado en las proximidades.

#### Medios de protección:

##### Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.
- Botas de agua
- Botas de seguridad de lona y aislantes
- Trajes de agua
- Línea de vida certificada según EN 795.
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Guantes de uso general
- Guantes de goma y/o dieléctricos
- Chaleco reflectante
- Mascarillas antipolvo
- Mono de trabajo
- Protectores auditivos

##### Protecciones colectivas

#### Señalización general:

- Se atenderá a lo establecido en la Norma 8.3 IC de Señalización de Obras en carreteras.
- Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

- Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores.
- Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

#### Zonas de paso y limpieza de la obra:

Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas. En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.

#### Dispositivos de seguridad:

Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual. De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.

De forma general se establecen las siguientes protecciones colectivas:

- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Carteles indicativos
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos adecuados al tipo de vehículo.
- Balizamiento luminoso
- Pasarela homologada para paso de peatones
- Extintores
- Escaleras
- Tapas provisionales
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra
- Riegos

#### Criterios básicos a cumplir para todos los sistemas de protección.

Todos los medios de protección (barandillas, líneas de vida, puntos fijos, etc) deberán cumplir la reglamentación y normativas inherentes a los mismos, debiendo contar con marcado CE y/o declaración de conformidad y comprobar que están correctamente instalados de forma previa a su utilización. Además, será preciso la realización de comprobaciones posteriores para garantizar su estado, estableciendo un control documental.

De igual forma, los equipos auxiliares como andamios, encofrados o cimbras, deben quedar garantizados en cuanto a estabilidad, correcta instalación, uso y mantenimiento con arreglo a la configuración y características facilitadas por el fabricante.

#### Puesta en obra de los elementos de protección:

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesaria su utilización. El cronograma de obra servirá para conocer el momento del inicio de los tajos y por tanto el momento de necesidad de las protecciones.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la mencionada situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondrán tan pronto como sea posible.

#### Revisiones de los elementos de protección:

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función.

Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglarán por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prever posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

#### 4.3 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LAS DISTINTAS FASES DE LA OBRA

Se expone un análisis de los riesgos que puedan surgir durante la ejecución de las distintas fases de la obra, indicando las medidas preventivas y protecciones cuya observación y empleo respectivamente evite el riesgo detectado.

##### 4.3.1 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos previos comprenden la implantación de las instalaciones y servicios de obra, comprendiendo la colocación de las casetas prefabricadas de oficinas e instalaciones de obra. Asimismo, también se recogen en el presente capítulo los trabajos de demolición y de limpieza e instalación de medios auxiliares y de acceso.

##### Normas básicas de seguridad:

- Se señalizarán con medios provisionales los lugares que por su especial riesgo así lo exijan, en tanto no se coloquen las medidas de protección y señalización definitivas o, incluso, que el riesgo desaparezca.
- Mientras no sean colocadas las señales definitivas de entrada y salida de tráfico de la obra, éstas serán sustituidas por un trabajador que señalizará manualmente los cortes de tráfico o las señales de peligro por las maniobras de la maquinaria, siempre situado tras la señalización de obras fija, y en una zona con buena visibilidad.
- Queda prohibido circular o estar estacionado bajo cargas en movimiento o manipulación.
- Para la colocación de las casetas de obra se utilizarán cables o cuerdas guía, que se sujetarán hasta la total colocación y asentamiento sobre la losa de regularización del terreno.
- En las maniobras de colocación de las casetas participarán tres trabajadores, de los cuales dos serán los encargados de guiar mediante cables o cuerdas la pieza, siguiendo las instrucciones de un tercero, que será el encargado de corregir manualmente el guiado.
- Se señalizará mediante mallas tipo stopper o similar colocadas a una distancia de seguridad de los taludes o bordes de excavación de al menos dos metros.
- Cualquier trabajo realizado a pie de talud será interrumpido inmediatamente si no reúne las condiciones de estabilidad o seguridad definidas en el proyecto o normativa de aplicación correspondiente.
- Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier vehículo por un operario que no esté documentalmente facultado para ello.
- Caso de no resultar factible lo anterior, se dispondrán barreras, vallas, barandillas, etc. de seguridad certificadas y acordes a la norma EN 13374:2004. para proteger el acceso peatonal al tajo.

##### Protecciones colectivas:

- Señalización y delimitación de las zonas de trabajo e influencia de la maquinaria.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un correcto estado de orden y limpieza.
- Las zonas de tránsito se encontrarán libres de obstáculos.
- Se avisará del inicio y fin de las maniobras de colocación de las piezas de las casetas, para evitar la circulación o estancia bajo la zona de carga.
- Vallas de limitación y protección (en zanjas, en zonas de distinto nivel, etc.).
- Barandillas de protección certificadas y acordes a la norma EN 13374:2004.
- Cinta de balizamiento.
- Señales de seguridad y de tráfico.
- Chapas de acero para paso.
- Pasarelas homologadas para paso de personas sobre zanjas, huecos, etc.
- Iluminación nocturna o señalización reflectante, si se prevé tránsito de personas o vehículos.

Se relacionan a continuación las principales actuaciones del presente capítulo, de forma que puedan particularizarse las protecciones tanto individuales como colectivas aplicables en cada caso.

#### 4.3.1.1 Limpieza de superficies de sillería y fábrica de ladrillo mediante lanza de agua a presión.

Las operaciones de limpieza con agua a presión se realizarán desde el suelo o desde elementos que permitan el acceso a la cota necesaria (andamios, etc.) debidamente instalados en condiciones de seguridad y que garanticen su estabilidad.

##### Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de máquinas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de herramientas y materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.

##### Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- En caso de ser necesario por las circunstancias atmosféricas y, en trabajos con poca luz, se procederá a la utilización de chalecos reflectantes siempre que las operaciones se realicen en zonas con presencia de tráfico o maquinaria
- Protección facial (pantalla o gafas protectoras).
- Mascarilla.
- Protecciones auditivas,

#### 4.3.1.2 Excavaciones y movimientos de tierras

Los movimientos de tierras para excavaciones se realizarán por medios mecánicos o manuales, prestando atención a la presencia de líneas de servicio soterradas, según se requiera.

##### Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas y/o de cosas a distinto nivel, desde el borde de la excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas existentes en el subsuelo.
- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga.
- Inhalación de polvo.
- Exposición al ruido y a las vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas.
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.
- Riesgos a terceros por presencia incontrolada de personal ajeno a obras en ejecución.

##### Protecciones individuales:

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos. Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, etc.).
- Protectores del oído: protectores auditivos desechables o reutilizables, cascos antirruídos y protectores auditivos tipo "orejeras" con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura "universal".
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo y ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

- Protectores del tronco y abdomen: fajas y cinturones antivibraciones.
- Cable de seguridad.

#### 4.3.2 OPERACIONES DE RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Las tareas recogidas en el presente punto comprenden desde la colocación de la cimbra al inicio de los trabajos, las diferentes reparaciones de elementos de fábrica y/o sillería, inyecciones de reparación, aplicación de morteros, y anclajes mediante cosidos transversales.

##### Normas básicas de seguridad:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de las barras de anclaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Las maniobras de ubicación -in situ- de ferralla a emplear para el cosido transversal se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro, debiendo mantenerse limpias y ordenadas en todo momento, tomándose las medidas necesarias para que el acceso no resulte peligroso. Se indica en los planos de proyecto la zona de acceso al cauce, siendo el resto de áreas accesible desde la calzada.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie.
- Por la noche, se balizarán la zona con cinta reflectante, balizas luminosas y señales indicativas de riesgos de caídas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado las conexiones y cables.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón de la línea de vida certificada según EN 795 en los tajos de riesgo de caída de altura.

##### Protecciones colectivas:

- Barandillas de protección certificadas y acordes a la norma EN 13374:2004 en desniveles.
- Señalización conveniente.
- Cinta de balizamiento.
- Señales de seguridad.
- Lavajos portátil.

#### 4.3.2.1 Cimbra para estructura

##### Riesgos más frecuentes:

- Golpes por objetos o piezas pesadas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Golpes por objetos, cortes y pinchazos.
- Cortes en las manos por manejo de piezas con aristas.
- Sobreesfuerzos por posturas o manejo de objetos pesados (lumbalgia).
- Caídas al mismo nivel.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

Protecciones individuales:

- Protectores de cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Formación e información.

## 4.3.2.2 Reparación de elementos de fábrica de ladrillo o sillería mediante sustitución de elementos.

Se relacionan a continuación las normas básicas de prevención y los riesgos más frecuentes para las operaciones de reparación de elementos de fábrica o sillería. De igual forma, se indican los medios de protección individual y colectiva mínimos a disponer.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome, derrumbamiento y/o manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Trajes de agua.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Cable de seguridad.

## 4.3.2.3 Inyección en elementos de lechada hidráulica

Riesgos más frecuentes:

- Golpes por objetos o herramientas, cortes y pinchazos.
- Sobreesfuerzos por posturas o manejo de objetos pesados (lumbalgia).
- Caídas al mismo nivel.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Afecciones a la piel.
- Dermatitis.

Protecciones individuales:

- Cascos de seguridad
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables.
- Formación e información.

## 4.3.2.4 Formación de anclajes para cosido de muro de fábrica (perforación, introducción de varilla rosca, inyección de lechada de cemento) y colocación de cabeza de anclaje galvanizada.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes en las manos por manejo de piezas con aristas.
- Sobreesfuerzos por posturas o manejo de objetos pesados (lumbalgia).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con cemento. Dermatitis del cemento.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Ruido ambiental.
- Vibraciones por manejos de aparatos mecánicos.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Protecciones individuales:

- Cascos de seguridad de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón porta-herramientas.
- Formación e información.

## 4.3.2.5 Reparación estructural de juntas mediante aplicación de mortero bicomponente

Riesgos más frecuentes:

- Golpes por objetos o herramientas.
- Caídas al mismo nivel.
- Erosiones y contusiones en manipulación de elementos.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contaminación. Polvo. Ruido.
- Contactos con mortero. Dermatitis del cemento.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Botas de seguridad de goma.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.



- chaleco reflectante.
- Cinturón porta-herramientas.
- Mascarillas antipolvo.

#### 4.3.2.6 Aplicación de la imprimación

##### Riesgos más frecuentes:

- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo de sustancias corrosivas.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Afecciones pulmonares.
- Proyección de objetos y partículas.

##### Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Botas de seguridad de goma.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas.

#### 4.3.2.7 Protección de cimiento ubicado en cauce natural mediante piedra caliza recibida con mortero de cal.

##### Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Afecciones a la piel.
- Dermatitis.

##### Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.3.3 EJECUCIÓN DE LOSA DE REFUERZO

Se relacionan a continuación los trabajos principales relacionados con la ejecución de la losa de refuerzo, como pueden ser la elaboración de la ferralla, vertido de hormigón,

##### Normas básicas de seguridad:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el mecanismo de dosificación, para evitar en la medida de lo posible accidentes por atoramiento o tapones.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Se transportarán suspendidas de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta in situ.

- Las maniobras de ubicación -in situ- de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas homologadas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por al menos tres tableros tablados (60 cm).
- Iguales pasarelas se instalarán para facilitar el paso y movimientos de las personas que hormigonan.
- Se respetará la distancia de seguridad (2 m) con la instalación topes de final de recorrido adecuados para los vehículos que deban aproximarse a las zanjas para verter el hormigón.
- El vibrado se efectuará preferentemente desde el exterior utilizando el arnés y línea de vida certificada según EN 795.
- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas certificadas y acordes a la norma EN 13374:2004.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla.
- El desprendimiento de tableros se ejecutará con cuña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinería (redes, lonas, etc.).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Las esperas de armadura que deban permanecer expuestas deberán contar con las protecciones adecuadas para ello, siendo preceptivo la instalación de setas protectoras y de señalización de puntas de ferralla y elementos punzantes.

#### 4.3.3.1 Trabajos de manipulación y vertido del hormigón HA-25/B/20/IIa

##### Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas y/u objetos al mismo y/o distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos con el hormigón. Dermatitis del cemento.



- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Hundimiento, rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones por manejos de aparatos vibradores del hormigón.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

## 4.3.3.2 Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra:

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Trajes para tiempo lluvioso.

## 4.3.3.3 Impermeabilización de superficies

Riesgos más frecuentes:

- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo de sustancias corrosivas.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Afecciones pulmonares.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes.
- Botas de seguridad de goma.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas.

## 4.3.4 FIRMES Y PAVIMENTOS

En el presente punto, se listan aquellas actuaciones ligadas a la ejecución de la nueva capa de firme mediante pavimento asfáltico, incluyendo los diferentes riegos aplicables y el propio material bituminoso.

Normas básicas de seguridad:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso realizar trabajos nocturnos.
- Se señalizarán oportunamente los accesos a los tajos y recorridos de vehículos y maquinaria.
- Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas y las enterradas que puedan afectar a las áreas de movimiento de vehículos.
- No se situarán operarios lateralmente a los camiones que efectúen el transporte y vertido de aglomerado.

Protecciones colectivas:

- Señalización de todos los desniveles mayores de 1 m.
- Protecciones de partes móviles de maquinaria.
- Pórticos señalizadores de líneas eléctricas aéreas.
- Señales ópticas y acústicas en la maquinaria.
- Conos y balizas.

## 4.3.4.1 Riegos de imprimación y adherencia ECL-1 y ECR-1, y mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC-16.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel de personas y maquinaria.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por objetos, cortes y pinchazos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Contaminación. Polvo. Ruido.
- Interferencias de tráfico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Golpe de calor.
- Afecciones a la piel.
- Afecciones respiratorias.
- Dermatitis.

Protecciones individuales:

- Guantes de piel.
- Botas aislantes.
- Trajes de agua.
- Protectores auditivos

- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas con filtro anti vapores.
- Formación e información.

#### 4.4 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON LA MAQUINARIA DE OBRA

##### 4.4.1 MAQUINARIA EN GENERAL

###### Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choque contra objetos.
- Choque contra personas.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.

###### Normas básicas de seguridad:

- Toda la maquinaria deberá contar con marcado CE o adecuación al R.D. 1215.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos con carcasas protectoras que eviten el contacto eléctrico. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros en ésta.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica si ésta se encuentra conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento estarán cubiertos con carcasas antiatrapamientos.
- Las máquinas averiadas o de funcionamiento irregular serán retiradas de inmediato para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar serán señalizadas con carteles de aviso tipo: MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR, estando dicho cartel bien visible para el personal que intente manipular la máquina.
- Se prohíbe la manipulación, ajuste, arreglo y mantenimiento al personal no especializado específicamente en la máquina o que no cuente con la autorización o carnet oficial que sea preceptivo para su manejo.
- Como precaución adicional, para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores o se le retirarán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de utilizar una determinada máquina o máquina herramienta, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual serán apoyadas sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación y descenso de objetos a máquina se efectuará lentamente, izándolos verticalmente. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue en los aparatos de izar estarán libres de carga durante la fase de descenso.

- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre visibles, para evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe el paso o la estancia del personal en zonas por debajo de la carga suspendida.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y montacargas estarán provistos de limitadores de altura y peso a desplazar, cortando automáticamente el suministro al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a utilizar en los aparatos de elevación y transporte de carga en esta obra, estarán calculados expresamente en función de lo solicitado anteriormente.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada en función de las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o hierro forjado, provistos de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamientos de grúas estarán limitados a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera adecuados para la tipología de vehículo a emplear.
- Semanalmente, el Servicio de Prevención revisará el buen estado de los contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante.
- Se prohíbe, en esta obra, el mantenimiento de cargas, máquinas, herramientas, etc., suspendidas al fin de la jornada.
- Se seguirán estrictamente las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes en el mantenimiento de la maquinaria por parte del personal especializado y encargado a tal efecto, quedando prohibida la manipulación por parte de personal no encargado.
- Queda expresamente prohibida el manejo u operación de maquinaria por personal que no se encuentre documentalmente facultado para ello, mediante el perceptivo carnet habilitante.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán conforme a la normativa vigente en cuanto a certificados de calidad, puesta en funcionamiento, etc.

###### Protecciones individuales:

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protecciones auditivas.
- Chalecos reflectantes en situaciones de poca visibilidad.

##### 4.4.2 RETROCARGADORA Y MINIRETOCARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS

###### Riesgos más frecuentes:

- Atropellos del personal.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Colisiones contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Interferencias con conducciones aéreas o subterráneas (alcantarillado, agua, gas, electricidad, etc.).
- Caídas de personas desde la máquina.
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Golpes.
- Incendio.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados en trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

#### Normas básicas de seguridad:

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica, tal como izar a personas para realizar trabajos puntuales en la cuchara, etc.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de cinturón de seguridad, parasoles, limpiaparabrisas, gatos de apoyo, desconector de batería, indicadores de sobrecarga, limitadores de ángulo de seguridad y tiras antideslizantes para acceso a la cabina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Queda prohibido la manipulación de la maquinaria por personal distinto al encargado a tal efecto.
- Queda expresamente prohibido la presencia de personal en la zona de acción de la máquina, especialmente en zonas no visibles por el operador de la misma. Debiendo permanecer fuera del alcance durante las maniobras de la misma.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas:

- Para subir y bajar de la máquina se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No se subirá a la máquina utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No deben de realizarse ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No se trabajará con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero y luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones se apoyará en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Se vigilará la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### Protecciones individuales:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de protección homologado.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma para labores de mantenimiento.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.

#### 4.4.3 CAMIÓN BASCULANTE 4x4

#### Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Choque con elementos fijos de la obra.
- Vuelco del camión por el desplazamiento de la carga.
- Caídas al subir y bajar de la caja.
- Atrapamientos.
- Exposiciones a niveles elevados de polvo.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido.

#### Normas básicas de seguridad:

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Se respetarán todas las normas del código de circulación y las señales de obra.
- Si fuese necesario parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes o cuñas.
- Se prohíbe cargar los camiones por encima de la carga máxima señalada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- Queda terminantemente prohibido el manejo o manipulación de los camiones por personal distinto al encargado a tal efecto.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas en la zona de influencia del camión, éstas se balizarán convenientemente, y la operación de descarga será vigilada por un operario que controlará únicamente ese riesgo.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Humectación de las vías de circulación en estaciones secas para evitar la formación de polvo.

#### Protecciones individuales:

- Casco de protección homologado cuando baje del camión.
- Chaleco reflectante al bajar del camión.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante de seguridad.

#### 4.4.4 CAMIÓN HORMIGONERA O CAMIÓN BOMBA PARA BOMBEO DE HORMIGÓN

##### Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Colisiones con otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de camión.
- Golpes por elementos móviles.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Proyecciones de objeto.
- Colisiones con otros vehículos
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).
- Ruido.
- Dermatitis por contacto con hormigón.

##### Normas básicas de seguridad:

- Los conductores conocerán los riesgos derivados de su trabajo.
- Las hormigoneras se situarán en los lugares reseñados para a tal efecto en los planos de organización de la obra.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la hormigonera están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- El camión hormigonera circulará con la canaleta cerrada para evitar posibles accidentes.
- El acceso y la circulación se efectuará de acuerdo con las normas de circulación de la obra.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos por atrapamiento.
- En casco urbano, la zona de bombeo quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Las carcasas y las demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza de la hormigonera se efectuará previa desconexión de la red eléctrica, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Cuando se procede a desplegar la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria y la cadena de seguridad, que sujeta la canaleta, no será retirada antes de situar ésta.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- La limpieza de la cuba y las canaletas se llevará a cabo en los lugares habilitados para tal fin.
- El personal de obra deberá situarse fuera del radio de acción del camión hormigonera.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2m del borde.
- Todos los camiones deben estar equipados con botiquín de primeros auxilios y un extintor.
- Todos los camiones deberán disponer de señal acústica y luz de retroceso.

##### Protecciones individuales:

- Casco de protección homologado al bajarse de la hormigonera.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

- Faja antivibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

#### 4.4.5 RODILLO TÁNDEM AUTOPROPULSADO

##### Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Atropello.
- Golpes.
- Caída por pendientes.
- Colisión con otros vehículos.
- Vuelco del pisón.
- Atrapamientos.
- Incendio.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Los derivados de trabajos monótonos.

##### Normas básicas de seguridad:

- El personal encargado del manejo de esta máquina tendrá conocimiento de los riesgos derivados del manejo de ésta.
- Antes de arrancar el motor del pisón, situar la máquina sobre la superficie a compactar. No arrancar nunca el pisón sobre una superficie dura como asfalto o cemento.
- Antes de arrancar el motor, si el pisón dispone de un regulador de amplitud de salto, verificar que la amplitud de salto elegida sea adecuada al tipo de material a compactar.
- Comprobar que no haya trabajadores en el radio de acción del pisón y asegurar en todo momento que nadie pueda permanecer dentro de dicho radio durante su uso.
- Se prohíbe el abandono de la cabina con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, etc.
- Seguir las indicaciones del fabricante para arrancar el motor del pisón. Si el arranque es manual, evitar soltar de golpe la empuñadura de arranque. Ceder despacio para que la cuerda vuelva suavemente hasta su posición inicial.
- Ajustar la palanca de revoluciones según la consistencia y densidad del suelo.
- Se prohíbe la estancia de operarios en el tajo compactado.
- La zona de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización.

##### Protecciones individuales:

- Casco de protección homologado cuando baje de la máquina.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibraciones.
- Protectores auditivos

#### 4.4.6 CAMIÓN GRÚA O GRÚA MÓVIL

##### Riesgos más frecuentes:

- Choques con elementos fijos de la obra y con otros vehículos.



- Atropello o aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos.
- Golpes o desprendimientos de la carga suspendida.
- Caídas al subir o bajar de las cabinas.
- Contactos con conducciones eléctricas.

#### Normas básicas de seguridad:

- Deberá comprobarse el terreno de tránsito e instalación. Manteniendo la grúa alejada de terrenos inseguros.
- Comprobar el perfecto apoyo de los gatos y la estabilidad de la máquina.
- El operario encargado de las operaciones deberá contar con perceptivo el carnet oficial habilitante.
- El gancho estará dotado de pestillo de seguridad y deberá contar con marcado CE, al igual que los útiles de izado.
- No sobrepasar la carga máxima admitida en función de la longitud e inclinación del brazo de la grúa.
- Mantener siempre visible la carga. De no ser así, se recurrirá a un señalista experto.
- Está prohibido expresamente arrastrar cargas con la grúa.
- Para subir o bajar a la cabina se utilizarán los peldaños o asideros dispuestos para tal fin.
- No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
- No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.
- No abandonar la máquina con carga suspendida.
- Se respetará una distancia de seguridad de 5m.
- No podrán realizarse trabajos secundarios que puedan interferir con las maniobras de izado.
- Deberá verificarse que la maquinaria, útiles y medios de izado hayan pasado las revisiones e inspecciones correspondientes de forma satisfactoria y que estos se ajustan a la carga a manejar.
- Queda prohibido desplazar cargas suspendidas por encima del personal o que este se sitúe bajo ellas.

#### Protecciones individuales:

- Casco de protección homologado.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.
- Faja antivibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

#### **4.4.7 BARREDORA REMOLCADA**

##### Riesgos más frecuentes:

- Riesgo de atropello y colisión.
- Riesgo de caída a distinto nivel.
- Riesgo de atrapamiento con la máquina.
- Riesgos derivados de la climatología: niebla, hielo, lluvia intensa, etc.

#### Normas básicas de seguridad:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad y guantes contra protecciones mecánicas, excepto en aquellas operaciones en que sea preciso la utilización de otras protecciones incompatibles con los anteriores. De la misma forma todos los trabajadores utilizarán ropa de alta visibilidad.
- La maquinaria de trabajo, llevará siempre los giros faros, las luces de emergencia y la flecha luminosa indicando el carril de circulación conectados.
- Para acceder a la cabina del vehículo se dispondrá de los estribos correctos, con el suficiente número de peldaños,

que serán antideslizantes. De la misma forma, se prohíbe el acceso a la cabina apoyándose en los tornillos de las ruedas u otros elementos similares.

- Se mantendrán todos los sistemas de seguridad existentes en la maquinaria, así como carcasas protectoras, aislantes, eléctricos y demás. Para evitar accidentes por atrapamiento se prohíbe la manipulación de alguno de ellos.
- Debido a que se trata de un trabajo que puede generar problemas a la circulación, se realizará, siempre que sea posible en momentos en los que la intensidad de vehículos sea baja.
- Los trabajos se realizarán con condiciones atmosféricas favorables. En caso de condiciones climatológicas adversas, tales como lluvia intensa, niebla o fuerte viento, se suspenderán los trabajos. Los trabajadores deberán haber recibido información que les permita detectar cuando deben detener los trabajos.
- Con el fin de disminuir el peligro de atropellos, todos los trabajos se encontrarán debidamente señalizados.

#### Protecciones individuales:

- Casco de protección homologado.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Ropa de trabajo.

#### **4.4.8 MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL**

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

#### Normas básicas de seguridad:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos y de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección conectadas a la red de tierra en combinación con los diferenciales del cuadro general de obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexiones a transformadores a 24 v.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo o en marcha, aunque sea con movimiento residual, en orden de prevenir posibles accidentes.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en perfecto estado de orden y limpieza, para evitar accidentes por pisadas sobre



objetos punzantes, riesgo de incendio por acumulación de virutas, etc., y libres de obstáculos.

- Se dispondrán carteles de aviso en caso de avería o reparación, del tipo MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR.
- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar en suspensión del gancho de la grúa todo tipo de máquinas-herramienta durante el tiempo de inactividad.
- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir las máquinas con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- Las masas de las máquinas se conectarán a tierra, y la instalación dispondrá de diferenciales de alta sensibilidad. Las máquinas deben estar perfectamente niveladas para el trabajo. Su ubicación en la obra será la más idónea, de manera que no existan interferencias con otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

#### Protecciones individuales:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad y/o de goma
- Casco y calzado de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante o máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.
- Arnés y línea de vida en aquellos trabajos en los que exista riesgo de caídas en altura.

#### **4.4.9 HERRAMIENTAS MANUALES**

##### Riesgos más frecuentes:

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.

##### Normas básicas de seguridad:

- Las herramientas manuales se utilizarán exclusivamente en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que vayan a utilizar.

#### Protecciones individuales:

- Casco.
- Calzado de seguridad y guantes de cuero
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección de partículas.
- Arnés y línea de vida certificada según EN 795 para trabajos en altura.
- Cinturón portaherramientas.
- Protecciones auditivas.

#### **4.4.10 INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES**

En materia de seguridad de uso de instalaciones y medios auxiliares en obra, en operaciones relacionadas con la construcción y/o reparación de puentes, se aplicará lo establecido en la **Resolución Circular Nº 3/2006 Sobre medidas a adoptar en materia de seguridad de uso de instalaciones y medios auxiliares de obra.**

Aplicable sobre andamios de más de dos alturas, cimbras, escaleras y cualquier elemento auxiliar de obra que intervenga en las operaciones de restauración del puente.

##### 4.4.10.1 Cimbra

###### *4.4.10.1.1 Montaje y desmontaje*

En lo referente a la cimbra las operaciones de montaje y desmontaje deberán realizarse según lo indicado en el proyecto de instalación que deberá presentar el contratista en función del modelo de cimbra a emplear. Estas operaciones serán planificadas y supervisadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual será responsable de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las perceptivas instrucciones a los operarios sobre la ejecución de los trabajos.

Este técnico, estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar (cimbra), y deberá estar presente a pie de obra con dedicación exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Previamente al montaje, deberá realizarse un reconocimiento del terreno de apoyo a fin de comprobar su resistencia y estabilidad ante los esfuerzos que serán transmitidos por la cimbra.

Los arriostramientos y/o anclajes deberán ejecutarse sobre puntos resistentes de la estructura, nunca sobre barandillas, petos o cualquier elemento que no cumpla lo anterior. Durante las fases de montaje, uso y desmontaje el personal deberá contar con protecciones contra caídas de objetos.

###### *4.4.10.1.2 Puesta en servicio*

El técnico responsable del montaje de la cimbra elaborará un documento acreditativo del cumplimiento de las condiciones de instalación previstas en el proyecto, tras lo cual autorizará la puesta en servicio del elemento. Deberán tenerse en cuenta los efectos producidos por otros elementos o estructuras adosadas, lonas, redes de seguridad, etc.

###### *4.4.10.1.3 Mantenimiento*

Todas las operaciones de mantenimiento y las fases de trabajo y traslado de medios auxiliares se realizarán según lo indicado en el proyecto de instalación y bajo la estricta supervisión del técnico competente designado.

Deberá cuidarse el almacenaje, a poder ser en lugar cubierto a fin de evitar problemas de corrosión. Se revisará quincenalmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización óptima.

Se revisará adicionalmente cuando se produzcan acontecimientos excepcionales tales como transformaciones, accidentes, o fenómenos naturales que pudieran provocar consecuencias perjudiciales. Asimismo, deberá revisarse tras una falta prolongada de uso. Los resultados de dichas comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral durante toda la vida útil del equipo. Todas las revisiones y comprobaciones se realizarán bajo supervisión del citado técnico competente.

###### *4.4.10.1.4 Obligaciones del contratista*

Será obligatorio la redacción de un proyecto de la cimbra que será presentado a la Dirección de Obra para su aprobación. En caso de que este resulte adecuado, el montaje de la cimbra se ejecutará conforme a las especificaciones del proyecto y al plan de montaje del fabricante de la misma.

Una vez montada y previa entrada en carga, el contratista deberá entregar un certificado emitido por un técnico competente informando de la correcta colocación de la cimbra, y que esta ha sido montada con arreglo a las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

Una vez finalizadas las tareas que requiriesen el uso de la cimbra, esta se desmontará de forma suave y uniforme, comenzando por el centro del tramo y finalizando por los extremos.

##### 4.4.10.2 Protección temporal en canalización de gas

Debido a la existencia de una canalización de gas adosada en uno de los laterales de la estructura objeto del presente proyecto, se decide contemplar una partida presupuestaria para su protección. Se propone para ello el empleo de un perfil de acero tipo "C", galera u omega fijado al paramento.

El objeto de dicha protección es minimizar y/o evitar los daños sobre el elemento de conducción producidos por impactos fortuitos



Figura 3: Perfil tipo Galera



Figura 4: Perfil tipo Omega



Figura 5: Perfil tipo C

No obstante, podrá emplearse cualquier protección equivalente o medios que determine la empresa propietaria de la canalización, incluyendo medidas y materiales especiales para ello.

#### 4.4.10.3 Accesos y zonas de trabajo

Para realizar las operaciones en el interior de las bóvedas, deberá accederse al cauce del río por la zona indicada en la imagen siguiente:



Figura 6: Zonas de acopio, acceso y superficie de desbroce.

De acuerdo a la inspección realizada, existe vegetación que deberá desbrozarse para facilitar el paso de operarios, maquinaria y herramientas.

Para estos trabajos, debido a la reducida superficie de actuación, se empleará maquinaria de mano cuyos riesgos y elementos de prevención se detallan a continuación:

#### Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Vibraciones y ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

#### Normas básicas de seguridad:

- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre de forma que impida el atrapamiento.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante un elemento antiproyecciones.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas en el suelo, en marcha, o con movimiento residual, para prevenir posibles accidentes.
- Se dispondrán carteles de aviso en caso de avería o reparación, del tipo MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

#### Protecciones individuales:

- Ropa de trabajo y guantes de seguridad.
- Casco y calzado de seguridad
- Gafas o pantalla de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.

Vigo, a 04 febrero 2020

El Autor del proyecto

Fdo.: Francisco Javier Zubia Fernández

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 12773

**PROYECTO**

**PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100  
DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE (NAVARRA)**

---

**A20.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

**ANEJO Nº20: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

PROYECTO DE REPARACIÓN Y REFUERZO DEL PUENTE SITUADO EN EL PK 0+100 DE LA NA-6830 SOBRE EL RIO QUEILES EN CASCANTE

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL .....	2



## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el de recopilar las imágenes recogidas durante la visita de campo realizada a fecha 12 de febrero de 2018, con el fin de poder evaluar de forma detallada el estado actual de la estructura a reforzar.

## 2 RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL

A continuación, se relacionan un total de 148 imágenes tomadas durante la inspección in-situ realizada a la estructura objeto de la reparación. En ellas, se pueden observar diferentes patologías como grietas, oquedades, y desprendimientos varios.

Así mismo, se determina el estado y ubicación de los diferentes registros existentes, de cara a identificar y posicionar las redes que pudieran verse afectadas por los trabajos proyectados.

Se identifican también, diversas operaciones de reparación locales sobre la estructura, además de la construcción de un paso peatonal anexo, ejecutado mediante vigas de hormigón armado.

Con estas fotografías, además de los resultados de la evaluación visual se pretende determinar el alcance de los daños y el estado general de la estructura, de forma que pueda determinarse la solución técnica más viable de cara a las operaciones de reparación y refuerzo.



Fotografía 2: Vista general desde el Este



Fotografía 1: Vista general desde el Este



Fotografía 3: Vista del lateral derecho





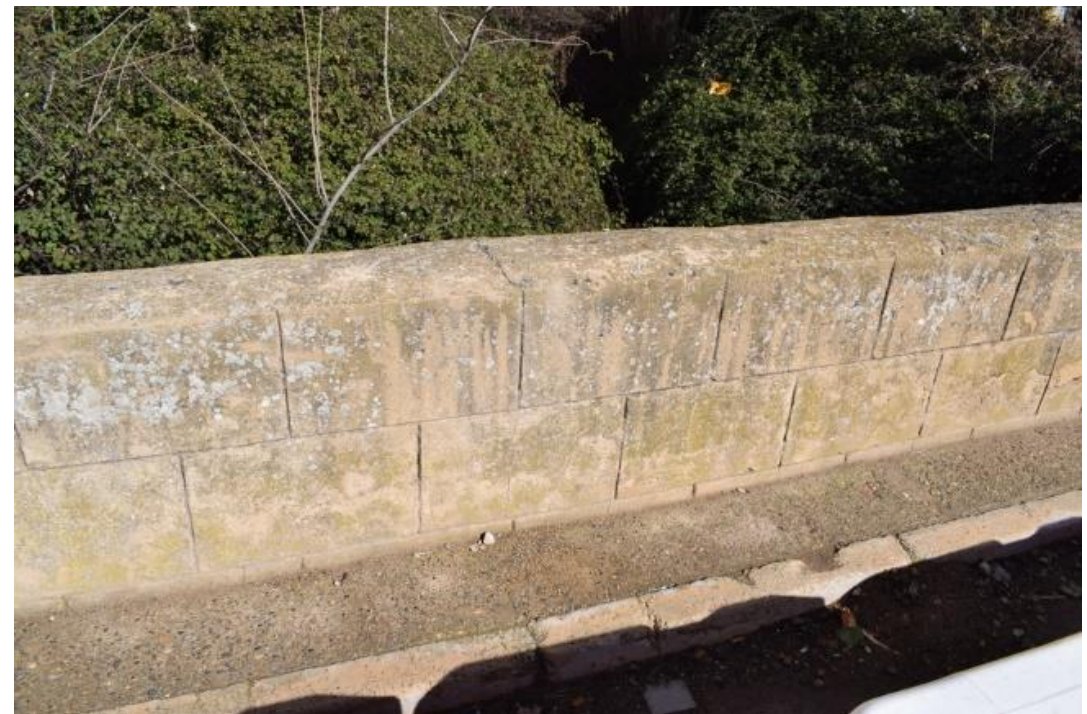
Fotografía 4: Vista del pretil derecho



Fotografía 6: Vista del pretil derecho



Fotografía 5: Vista del pretil derecho



Fotografía 7: Vista del pretil derecho





Fotografía 8: Vista del pretil derecho



Fotografía 10: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 9: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 11: Vista de tapas de registro en la zona





Fotografía 12: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 14: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 13: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 15: Vista del pretil derecho





Fotografía 16: Vista del pretil derecho



Fotografía 18: Lateral izquierdo



Fotografía 17: Lateral izquierdo



Fotografía 19: Vista del pretil izquierdo





Fotografía 20: Vista del pretil izquierdo



Fotografía 22: Vista del pretil izquierdo



Fotografía 21: Vista del pretil izquierdo



Fotografía 23: Vista del pretil izquierdo





Fotografía 24: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 26: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 25: Vista de tapas de registro en la zona



Fotografía 27: Vista de tapas de registro en la zona





Fotografía 28: Vista tímpano central aguas abajo



Fotografía 30: Vista tímpano central aguas abajo



Fotografía 29: Vista tímpano central aguas abajo



Fotografía 31: Vista tímpano central aguas abajo





Fotografía 32: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 34: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 33: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 35: Vista tímpano central aguas arriba





Fotografía 36: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 38: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 37: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 39: Vista tímpano central aguas arriba





Fotografía 40: Vista tímpano central aguas arriba



Fotografía 42: Vista apoyo central



Fotografía 41: Vista tímpano central aguas arriba y apoyo central



Fotografía 43: Vista apoyo estribo 2





Fotografía 44: Oquedad entre tímpano y arco



Fotografía 46: Vista general del arco de ladrillo



Fotografía 45: Oquedad entre tímpano y arco



Fotografía 47: Vista general del arco de ladrillo





Fotografía 48: Vista general del arco de ladrillo



Fotografía 50: Vista general del arco de ladrillo y apoyo central



Fotografía 49: Vista general del arco de ladrillo y apoyo central



Fotografía 51: Vista tímpano aguas abajo





Fotografía 52: Vista tímpano aguas abajo



Fotografía 54: Vista tímpano aguas abajo



Fotografía 53: Vista tímpano aguas abajo



Fotografía 55: Vista tímpano aguas abajo





Fotografía 56: Vista apoyo central



Fotografía 58: Vista apoyo central



Fotografía 57: Vista apoyo central



Fotografía 59: Vista apoyo central





Fotografía 60: Vista apoyo central



Fotografía 62: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 61: Vista apoyo central



Fotografía 63: Vista oquedad tímpano aguas arriba.





Fotografía 64: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 66: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 65: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 67: Vista oquedad tímpano aguas arriba.





Fotografía 68: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 70: Lecho del río



Fotografía 69: Vista oquedad tímpano aguas arriba.



Fotografía 71: Lecho del río y apoyo central





Fotografía 72: Lecho del río



Fotografía 74: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 73: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 75: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 76: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 78: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 77: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 79: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 80: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 82: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 81: Vista apoyo central



Fotografía 83: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 84: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 86: Vista tímpano aguas abajo



Fotografía 85: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 87: Vista tímpano aguas abajo





Fotografía 88: Vista tímpano aguas abajo



Fotografía 90: Apoyo central visto desde el otro arco.



Fotografía 89: Arco de ladrillo del segundo arco



Fotografía 91: Apoyo central





Fotografía 92: Apoyo estribo 2



Fotografía 94: Apoyo estribo 2



Fotografía 93: Arco vano 2



Fotografía 95: Apoyo estribo 2





Fotografía 96: Apoyo estribo 2



Fotografía 98: Tímpano aguas arriba



Fotografía 97: Tímpano aguas arriba



Fotografía 99: Tímpano aguas arriba





Fotografía 100: Tímpano aguas arriba



Fotografía 102: Tímpano aguas arriba



Fotografía 101: Tímpano aguas arriba



Fotografía 103: Arco vano 2





Fotografía 104: Arco vano 2



Fotografía 106: Arco vano 2



Fotografía 105: Arco vano 2



Fotografía 107: Arco vano 2





Fotografía 108: Arco vano 2



Fotografía 110: Arco vano 2



Fotografía 109: Arco vano 2



Fotografía 111: Oquedades tímpano





Fotografía 112: Oquedades tímpano



Fotografía 114: Oquedades tímpano

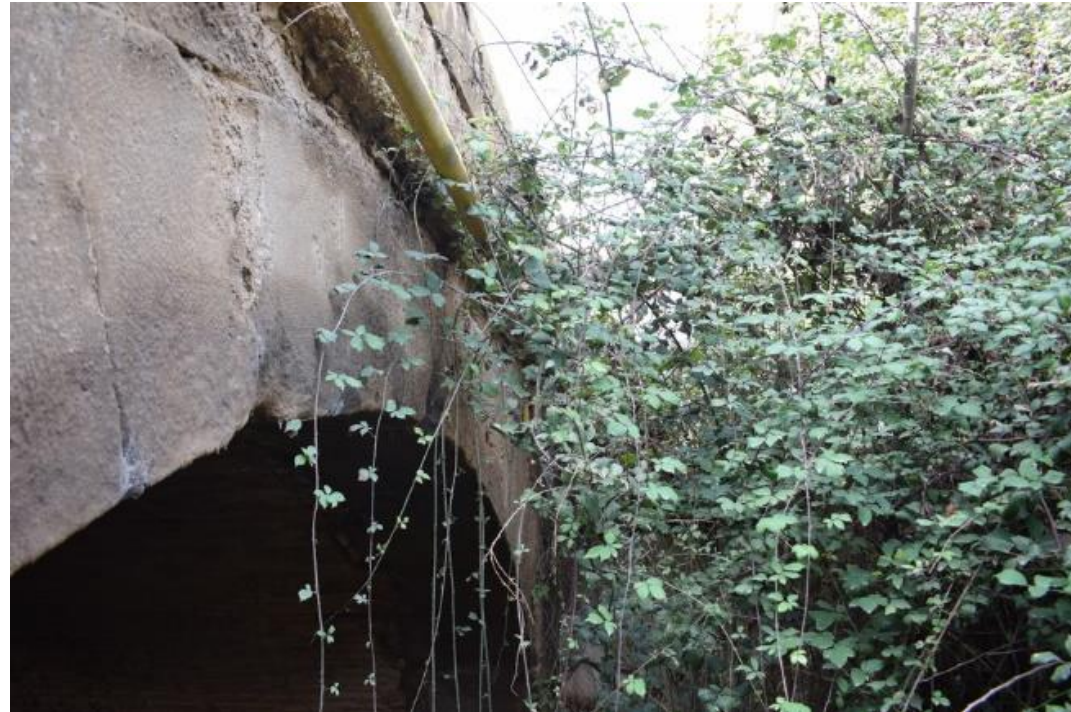


Fotografía 113: Oquedades tímpano



Fotografía 115: Tímpano aguas abajo





Fotografía 116: Tímpano aguas abajo



Fotografía 118: Tímpano aguas abajo.



Fotografía 117: Tímpano aguas abajo



Fotografía 119: Tímpano aguas abajo.





Fotografía 120: Tímpano aguas abajo.



Fotografía 123: Vista aguas arriba.



Fotografía 121: Apoyo central



Fotografía 124: Vista aguas arriba





Fotografía 125: Vista arco vano 1



Fotografía 127: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 126: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 128: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 129: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 131: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 130: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 132: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 133: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 135: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 134: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 136: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 137: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 139: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 138: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 140: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 141: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 143: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 142: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 144: Vista tímpano aguas arriba





Fotografía 145: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 147: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 146: Vista tímpano aguas arriba



Fotografía 148: Vista tímpano aguas arriba