



**ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**



**PROYECTO FIN DE CARRERA  
CURSO 2011-2012**

**DISEÑO Y CÁLCULO DE PASARELA  
PEATONAL MIXTA  
(ACERO-HORMIGÓN) ATIRANTADA  
DE 200 METROS DE LUZ  
SOBRE EL RÍO EBRO A SU PASO POR  
ZARAGOZA**

Carrera: Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

Autor: Alberto Guillén Bosqued

Dirección: Elena Ibarz Montaner y Luis Gracia Villa

Zaragoza, Febrero de 2012

Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Departamento de Ingeniería Mecánica

## **RESUMEN**

El objeto de este proyecto fin de carrera es la realización de un proyecto de ejecución de una pasarela peatonal mixta hecha de acero y hormigón a su paso por Zaragoza, más en concreto entre el Puente de Santiago y el Puente de Piedra donde se juntan las calles de Paseo Echegaray y Florencio Jardiel. Se trata del diseño y cálculo de la pasarela; las pilonas, cables o cubierta de las aceras no son objeto del alcance de este proyecto.

La elección de esta ubicación, es debida a que los únicos puentes con carril bici son el de “La Almozara” y el de “La Unión”. La zona elegida está en el medio de ambos además de estar en el centro de la ciudad, ser accesible y poder tener una vista bonita y diferente de la basílica del Pilar y de la Seo.

La idea de la pasarela es dar otro punto de cruce entre la zona norte y sur de la ciudad para los transeúntes que quieran en sus ratos de ocio realizar un recorrido y tener una visión contemplativa y nueva de nuestra ciudad; por esta razón se han implantado dos miradores que nos permitan realizar nuestro cometido.

El diseño de la pasarela es un guiño a Zaragoza y Aragón, ya que atravesarla supondría realmente la unión de dos zonas separadas tradicionalmente por el corte del cauce del río Ebro que serían el valle pirenaico y el valle del sistema ibérico.

Se ha comenzado con el diseño de la pasarela pensando en un primer momento en lo adecuado de su emplazamiento, y cumpliendo las especificaciones técnicas del terreno y respetando la normativa vigente. La pasarela se ha diseñado sustentada por cables unidos a dos pilonas, supone un recorrido peatonal para peatones y bicicletas, con una anchura total de 5 metros.

Una vez obtenido el diseño de la estructura y los espesores de cada una de las secciones de los perfiles de acero, se ha procedido a su cálculo estructural para poder analizar las posibles modificaciones del diseño inicial y con el fin de establecer las dimensiones finales de los perfiles que conforman la parte de acero, de acuerdo a la normativa de cálculo vigente.

Dicho análisis de la estructura se realizará mediante un programa de elementos finitos (I-Deas) con el cual se determina el verdadero funcionamiento de la estructura.

Una vez analizado y calculado el diseño de la estructura se ha realizado los planos generales.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

### **MEMORIA**

1. Antecedentes
2. Situación y emplazamiento
3. Características de la pasarela
4. Modelo de cálculo
5. Resultados y comprobaciones
6. Reacciones
7. Conclusiones
8. Bibliografía

### **ANEXOS:**

#### **Anexo 1.- Cálculo del pasarela**

1. Sección de la pasarela
2. Elementos de la pasarela
3. Tablero
4. Reacciones
5. Uniones

#### **Anexo 2.- Planos de la pasarela**

1. Emplazamiento
2. Conjunto:
  - 2.1 Conjunto (Perspectiva)
  - 2.2 Conjunto (Alzado)
  - 2.3 Conjunto (Perfil)
  - 2.4 Conjunto (Planta)
3. Detalles;
  - 3.1 Detalle conjunto (Pasarela completa con cubierta)
  - 3.2 Detalle conjunto (Pasarela completa sin cubierta)
  - 3.3 Detalle conjunto (Elementos de la pasarela)
  - 3.4 Detalle conjunto (Lista de elementos de la pasarela)
  - 3.5 Detalle conjunto (Diafragma doble)
  - 3.6 Detalle conjunto (Diafragma simple)
  - 3.7 Detalle conjunto (Voladizo del Mirador)
  - 3.8 Detalle conjunto (Mirador)
  - 3.9 Detalle conjunto (Arco normal)
  - 3.10 Detalle conjunto (Arco del Mirador)
  - 3.11 Detalle conjunto (Sección)

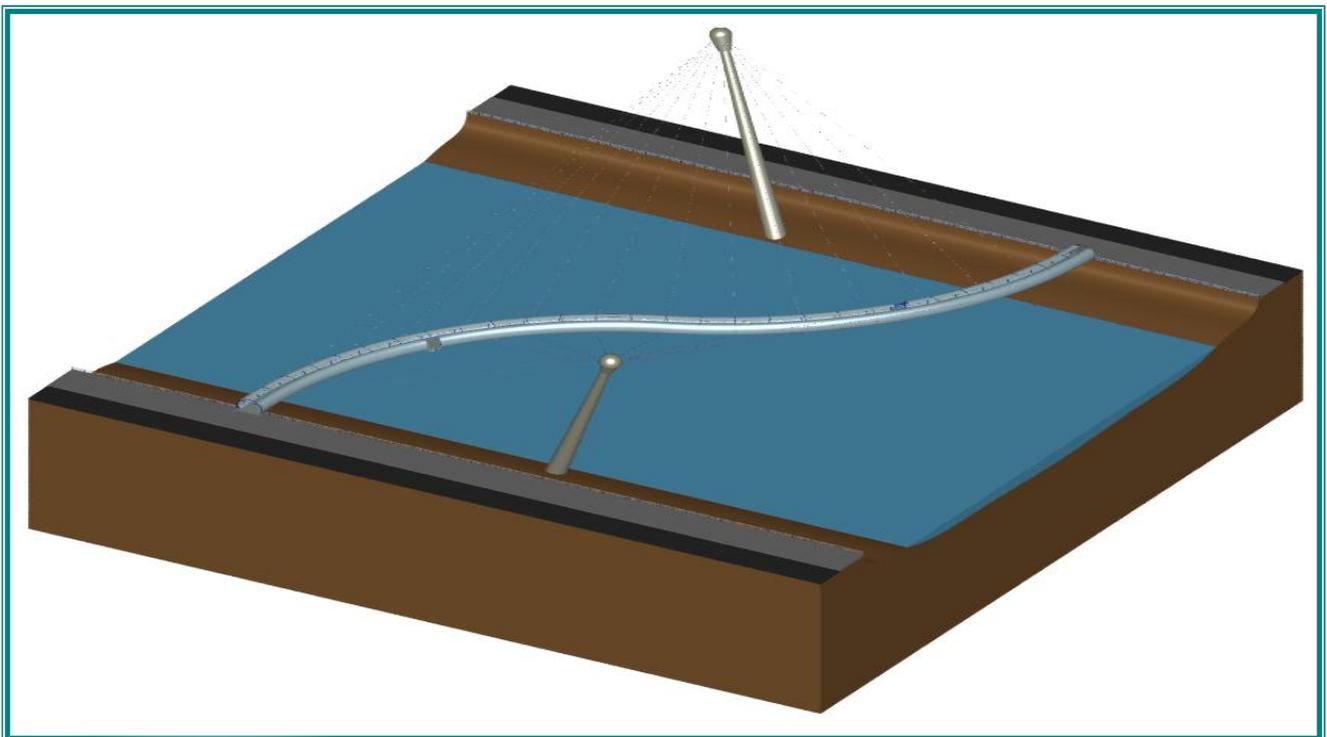


**ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**



**DISEÑO Y CÁLCULO DE PASARELA PEATONAL  
MIXTA (ACERO-HORMIGÓN) ATIRANTADA  
DE 200 METROS DE LUZ SOBRE EL RÍO EBRO  
A SU PASO POR ZARAGOZA**

# **MEMORIA**



## INDICE

RESUMEN .....	2
TABLA DE CONTENIDOS .....	4
1. ANTECEDENTES .....	7
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	8
3. CARACTERISTICAS PASARELA .....	9
4. MODELO DE CÁLCULO .....	16
4.1. MODELO GEOMÉTRICO, DISCRETIZACIÓN Y MATERIALES.....	16
4.2. CONDICIONES DE APOYO Y CARGAS.....	18
5. RESULTADOS Y COMPROBACIONES.....	21
5.1. CÁLCULO ESTÁTICO TABLERO .....	21
Hipótesis I.....	21
Hipótesis II .....	23
Hipótesis III .....	24
Hipótesis IV .....	26
6. REACCIONES .....	29
7. CONCLUSIONES.....	31

## 1. ANTECEDENTES

Se realiza el presente proyecto al objeto de verificar el comportamiento resistente de una pasarela mixta, cuyas características se detallan en los siguientes epígrafes, frente a las cargas normales de funcionamiento.

Se describe, en primer lugar, la geometría y características de la pasarela, detallando los diferentes elementos que la componen.

Se presenta, a continuación, el modelo de elementos finitos utilizados en el cálculo, incidiendo en los aspectos más importantes del mismo (tipo y número de elementos, características del material, etc.). Se detallan, igualmente las condiciones de apoyo y las cargas que actuarán sobre cada elemento.

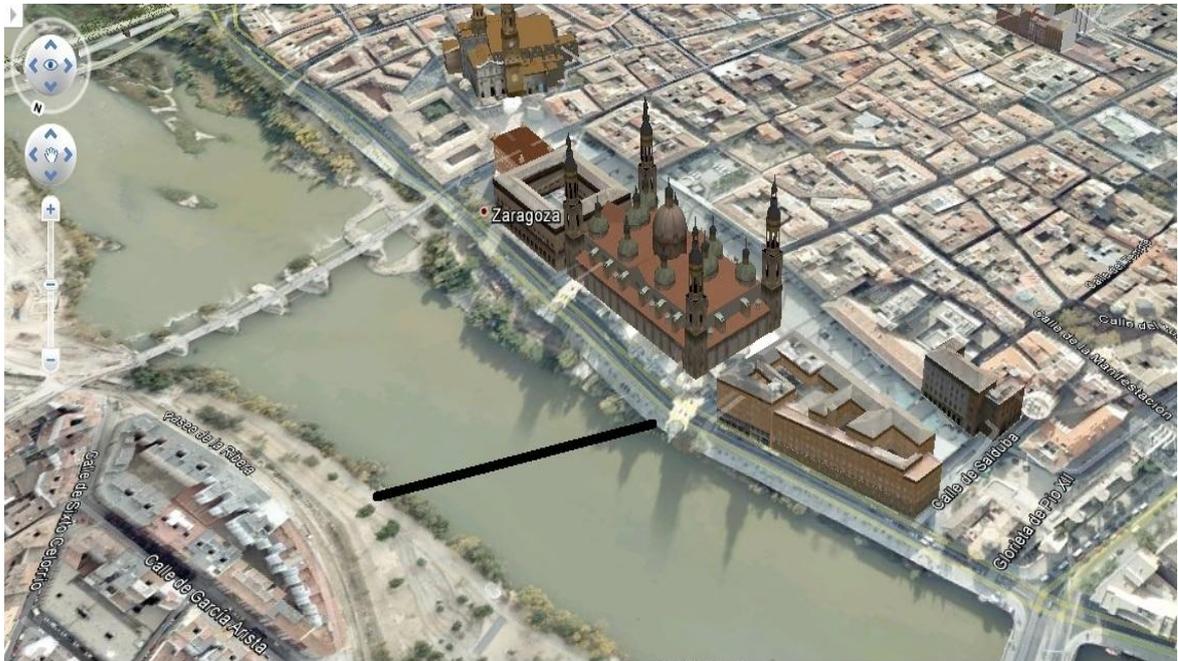
Una vez detallado el modelo, se presentan los resultados obtenidos, de cara a verificar las condiciones de funcionamiento de la pasarela. También se adjuntan las reacciones sobre los apoyos de cara al cálculo posterior de los estribos, las pilonas y la cimentación ( Como ya se ha indicado, no son objeto del proyecto).

Se tienen en cuenta en el cálculo las normativas en vigor, en concreto las siguientes:

- Norma CTE DB-SE AE, Acciones en la Edificación
- Norma CTE DB-SE A, Estructuras de Acero en Edificación
- Norma CTE DB-SE, Seguridad Estructural
- Norma CTE DB-SU, Seguridad de Utilización
- Norma IAP, Instrucción sobre Acciones en Puentes de Carreteras
- Norma EAE, Instrucción de Acero Estructural
- Norma EHE, Instrucción de hormigón estructural.
- Eurocódigo 4

## 2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La estructura tendrá su emplazamiento entre el Puente de Santiago y el Puente de Piedra, con un lado donde se juntan las calles de Paseo Echegaray y Florencio Jardiel y el otro en el Paseo de la Rivera (Fig. 1).

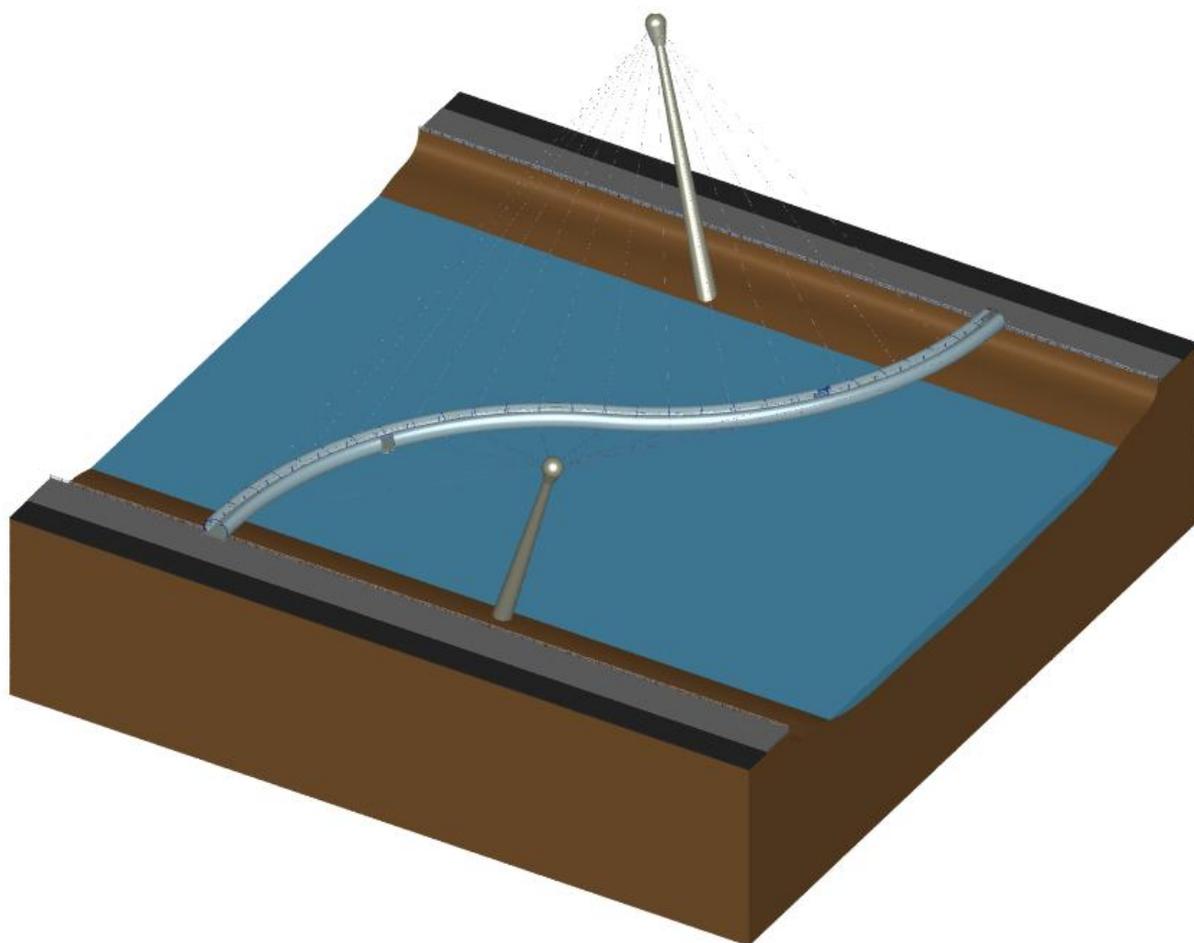


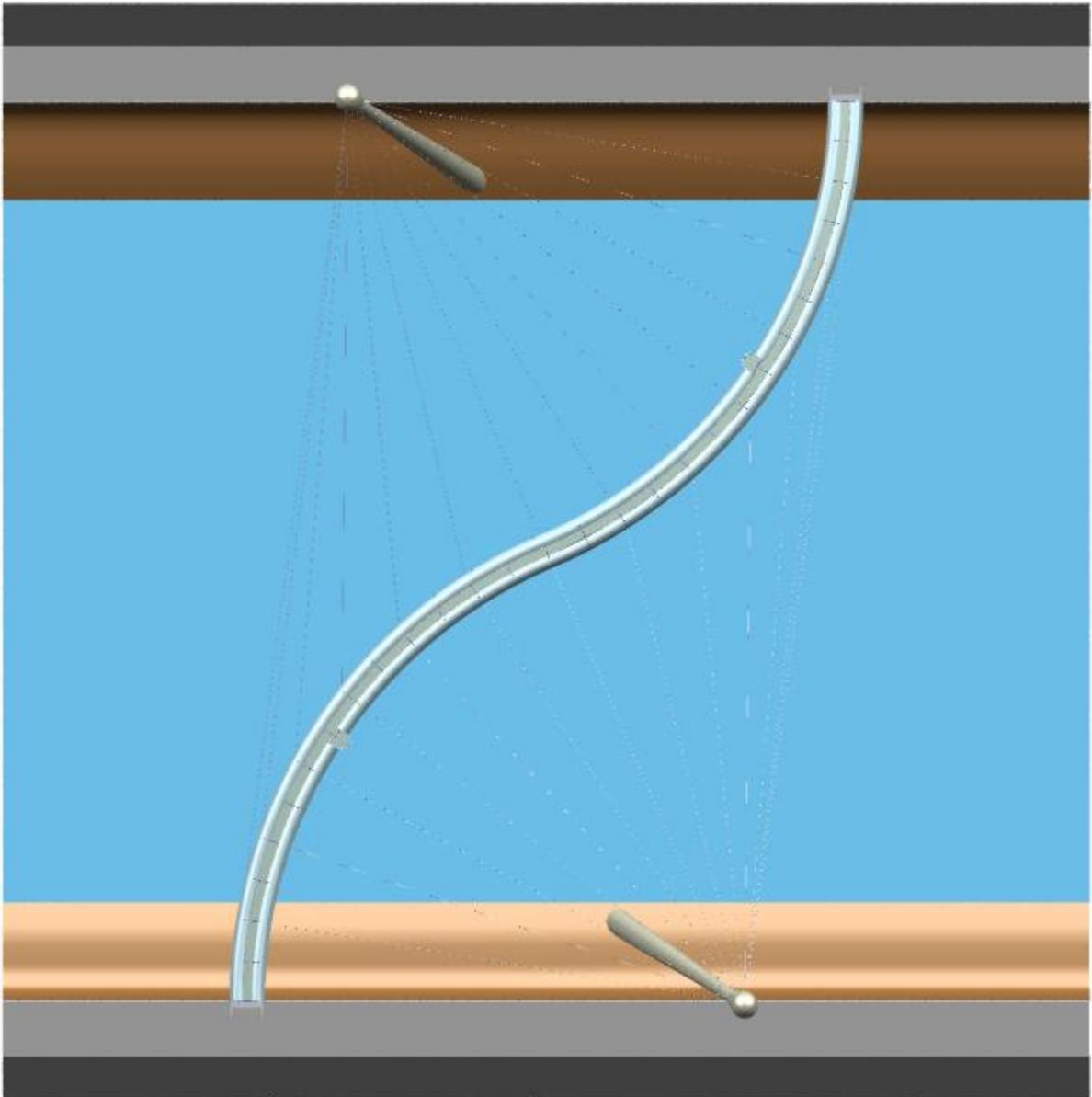
**Fig. 1.** Situación de la pasarela

### 3. CARACTERÍSTICAS PASARELA

La pasarela objeto del presente informe tiene la forma y dimensiones reflejados en los planos n° 1 al n° 3.10 (Anexo).

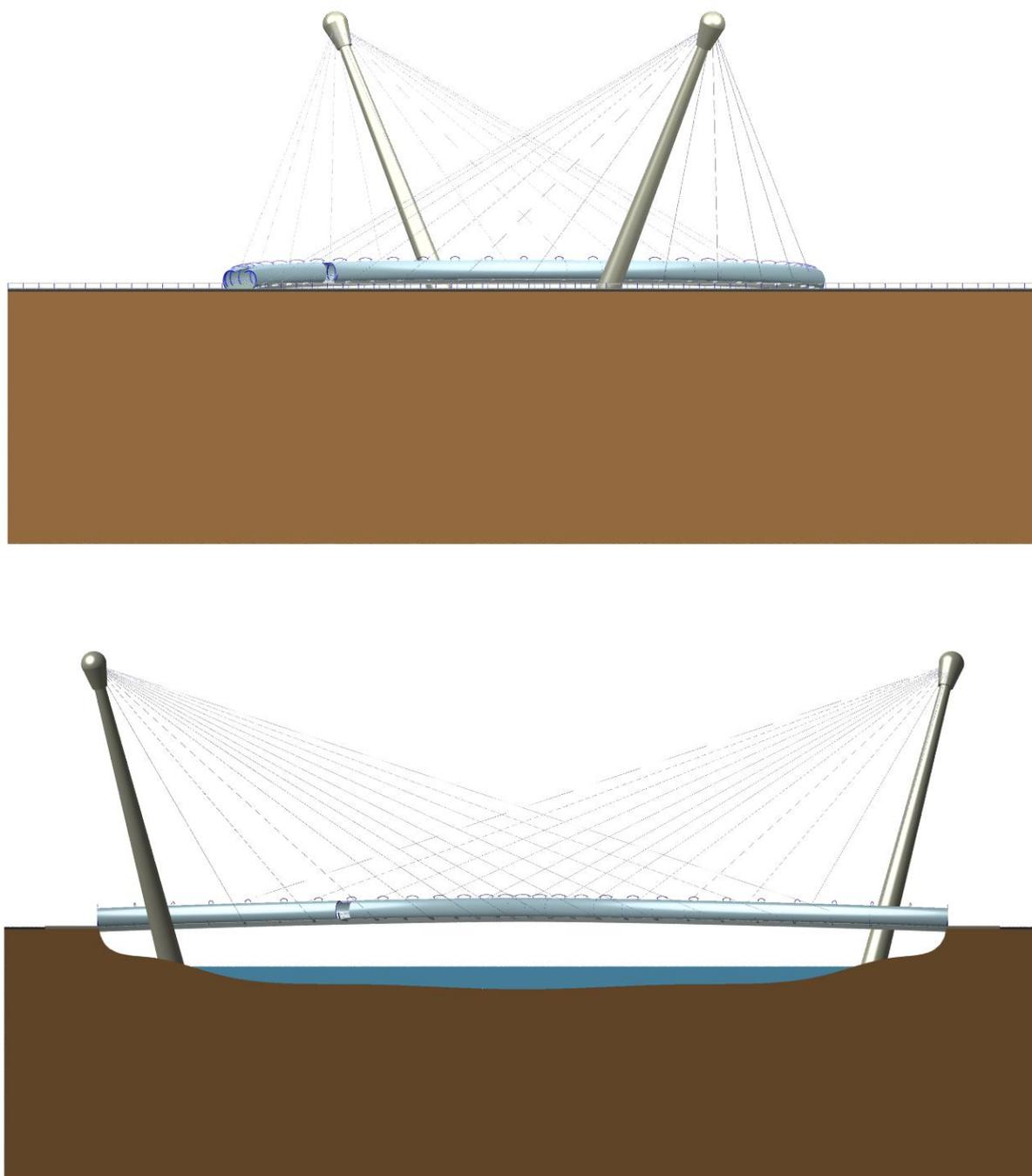
En concreto, está constituida por una viga cajón metálica, sobre la que se apoya una losa de hormigón, unida a la misma mediante los conectores necesarios para garantizar sus funciones como viga mixta. A esto hay que unir la cubierta y barandillas que se colocan por motivos de seguridad; teniendo la pasarela una forma de S poco pronunciada. (Fig. 2).





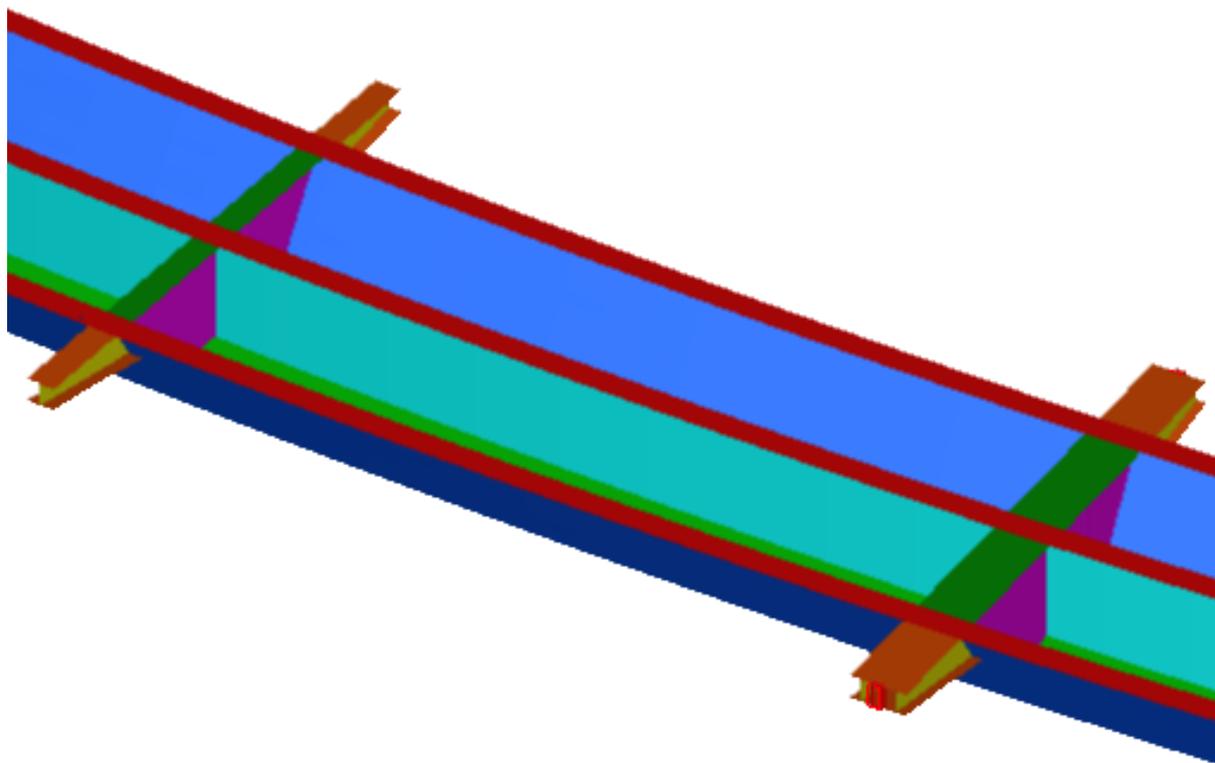
**Fig. 2.** *Configuración pasarela*

La luz de la pasarela es de 200 metros, la anchura de la estructura es de 5 metros (Fig. 3) y la longitud total medida sobre el eje es de 206 metros.



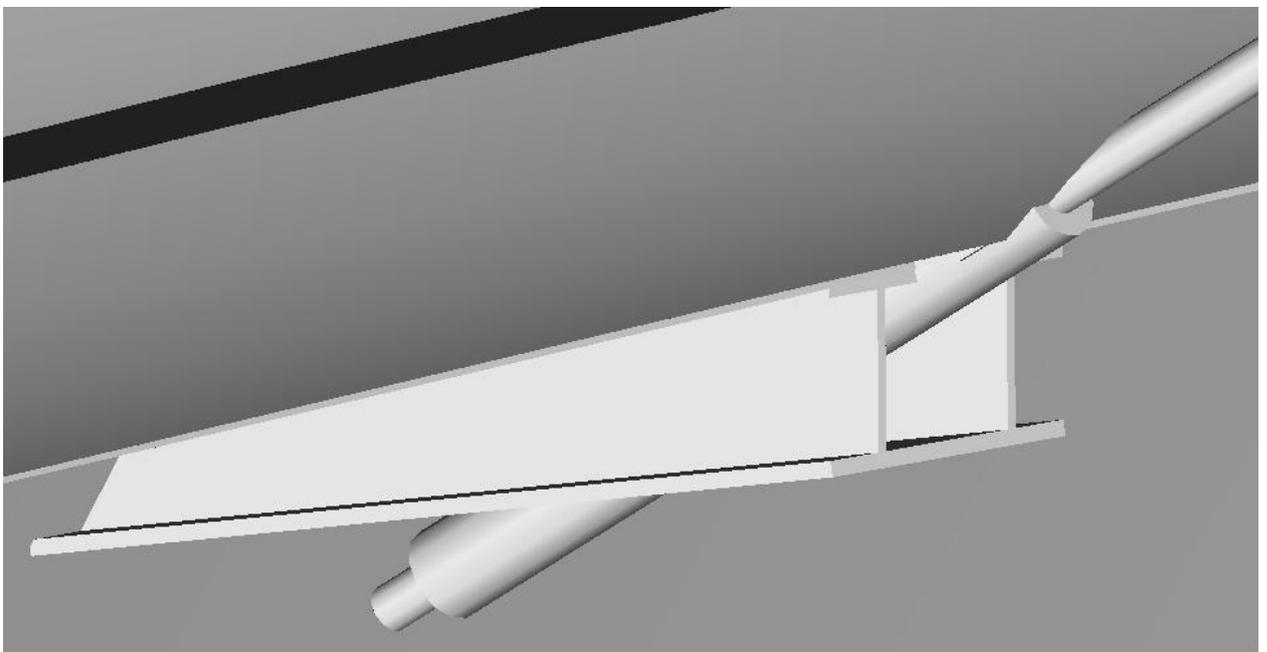
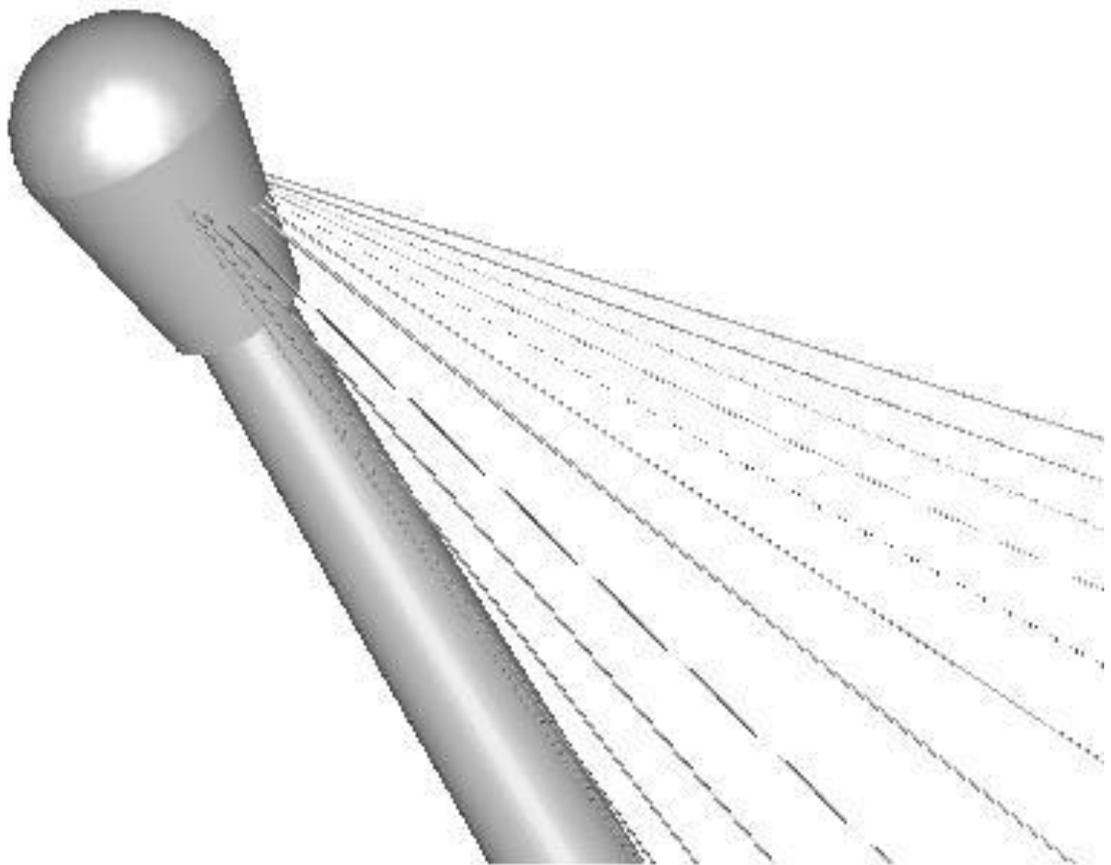
**Fig. 3.** Alzado y perfil de la estructura

Las vigas cajón disponen de unos rigidizadores internos, que mejoran la transmisión de esfuerzos entre los distintos elementos para evitar zonas de concentración de tensiones (Fig. 4). Además, previene la abolladura de las alas y de la base, que son chapas de grandes dimensiones.



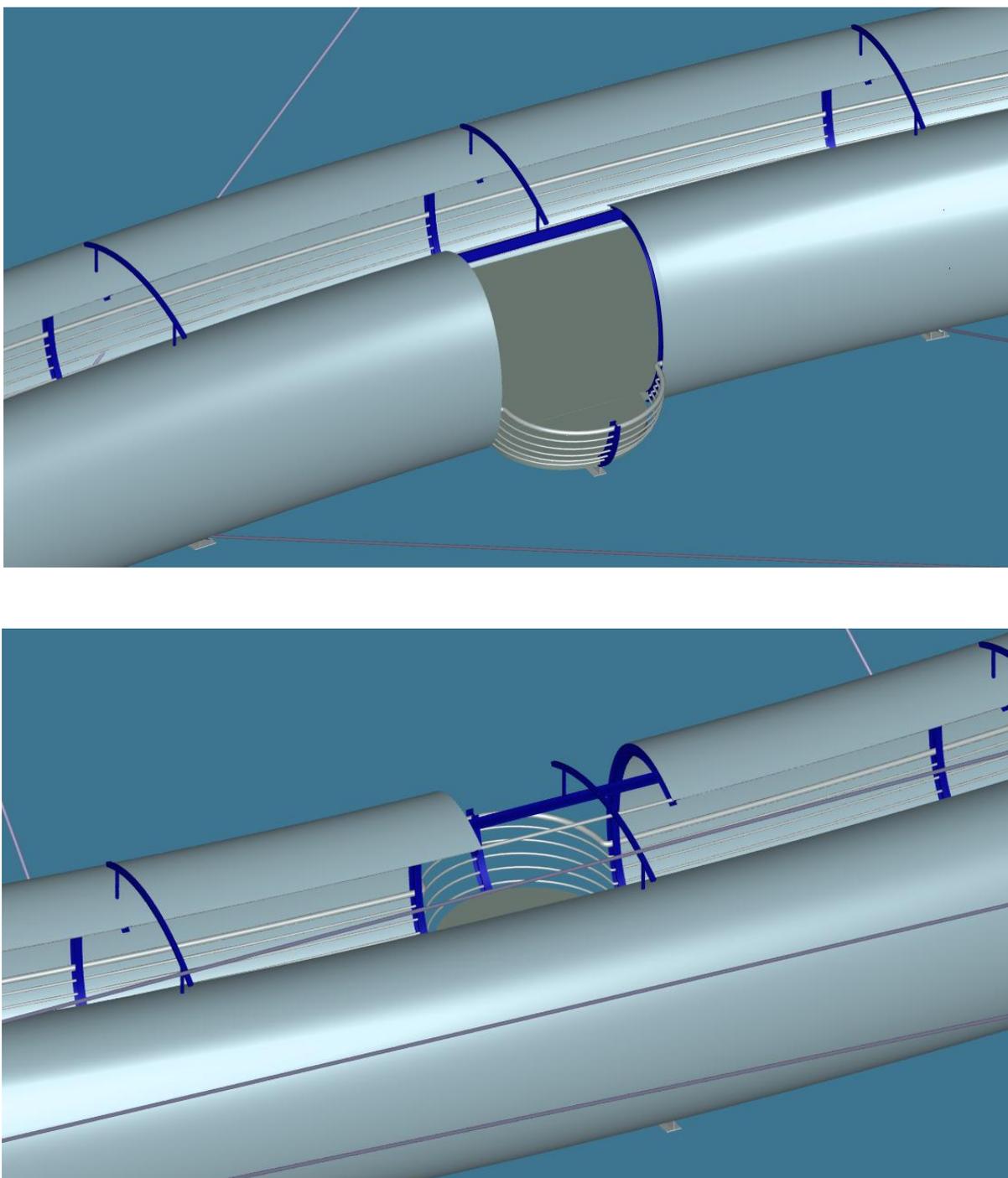
**Fig. 4.** *Detalle viga cajón*

La unión de las pilonas con la viga cajón del tablero, se realiza mediante 12+12 cables de diámetro variable (60, 90 y 120 mm) que conectan la parte superior de las pilonas con la viga transversal. (Fig. 5).



**Fig. 5.** *Detalle unión cables con la pylona*

La pasarela dispone de dos miradores abiertos, uno a cada lado, justo en el centro de la curva (Fig.6)



**Fig. 6.** *Detalle de los miradores.*

El acero a utilizar en la estructura metálica es S-355 con un límite elástico de 355 MPa. Los dos pilares que tiene la estructura son de hormigón armado HA-30. La densidad de la solera del piso se puede evaluar en  $2500 \text{ kg/m}^3$ , mientras que la sobrecarga de uso es de  $500 \text{ daN/m}^2$  de acuerdo a la normativa en vigor (EAE, Instrucción de Acero Estructural).

El viento se ha considerado según las recomendaciones de la Instrucción sobre Acciones en Puentes de Carreteras.

## 4. MODELO DE CÁLCULO

Se presenta en este epígrafe el modelo de cálculo utilizado para caracterizar el comportamiento resistente de la pasarela.

### 4.1. MODELO GEOMÉTRICO, DISCRETIZACIÓN Y MATERIALES

Dado el tipo de estructura se han utilizado tres tipos de elementos (Fig. 7):

- Tipo BEAM (barra sometida a flexión) en la terminología de elementos finitos, para las secciones correspondientes a los cables.
- Tipo THIN SHELL (elemento tipo placa), para las secciones de acero correspondientes a las diferentes chapas (base, almas, alas,...).
- Tipo SOLID (elemento sólido), para simular la losa de hormigón de la pasarela.

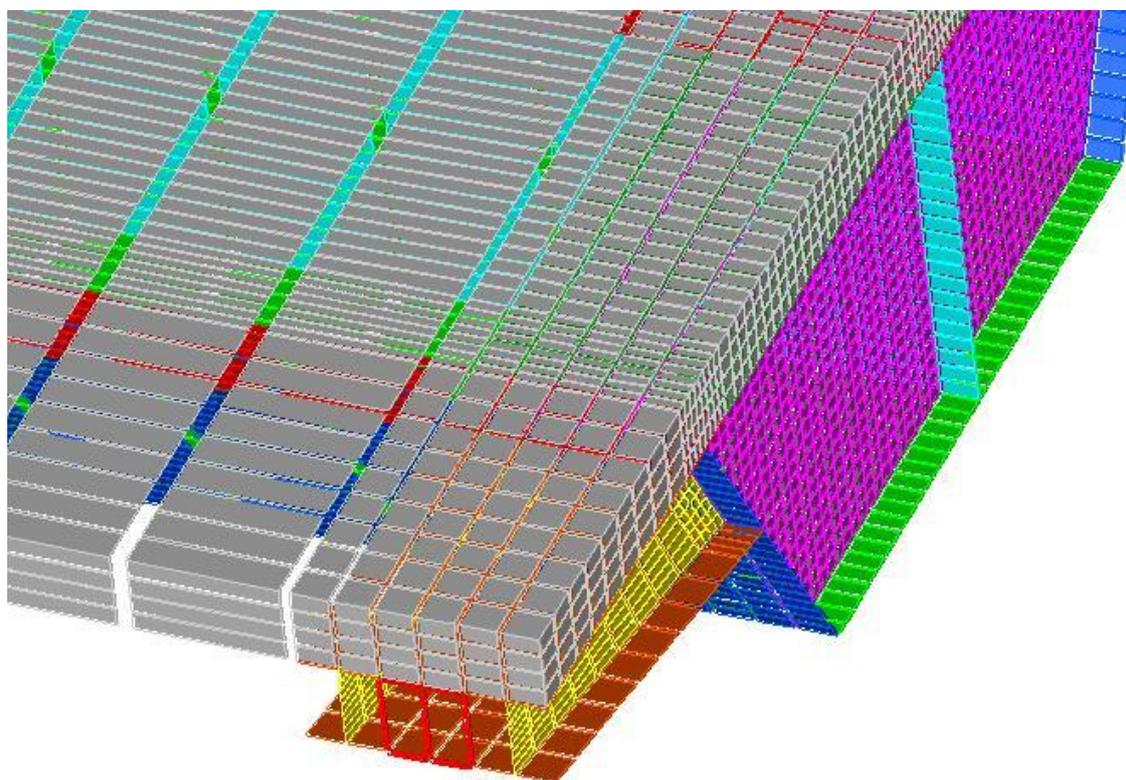


Fig. 7. Tipos de elementos

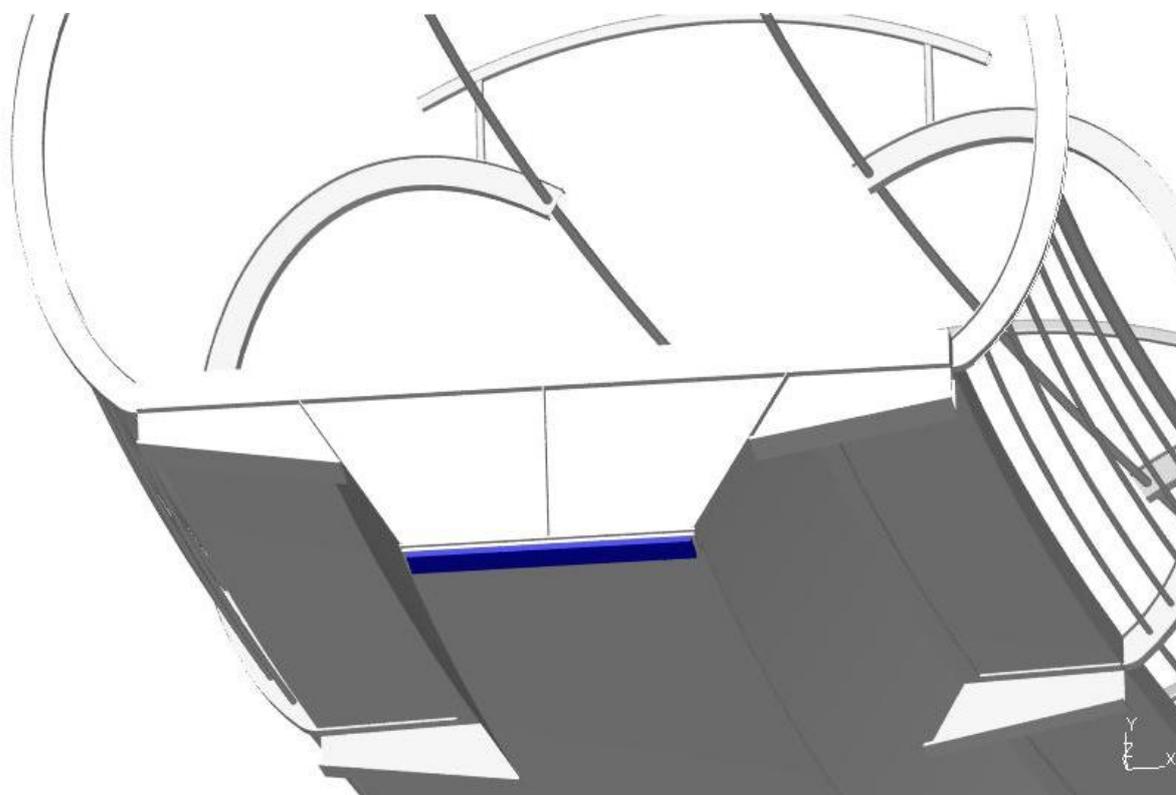
El acero se ha definido como un material con comportamiento elástico, con un módulo de Young de 210000 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,3. La densidad es de 7850 kg/m<sup>3</sup>. El hormigón armado HA-30 se ha definido como un material con comportamiento elástico, con un módulo de Young de 28577 MPa y un coeficiente de Poisson de 0,2.

Las uniones de los cables se han modelado como uniones articuladas debido a la tipología de estos elementos, que no pueden soportar flexión.

#### 4.2. CONDICIONES DE APOYO Y CARGAS

En cuanto a las condiciones de apoyo, se ha contemplado apoyos fijos en la unión de los cables al punto superior de las pilonas

La condición de apoyo de la viga cajón correspondiente a la pasarela se ha contemplado como una unión articulada con movimiento horizontal de los elementos, debido a la presencia de los neoprenos de apoyo. Se dispone de un nudo de apoyo que representa la cabeza de la piona de apoyo de los cables, cuyo diseño no es objeto del presente proyecto (Fig. 8).



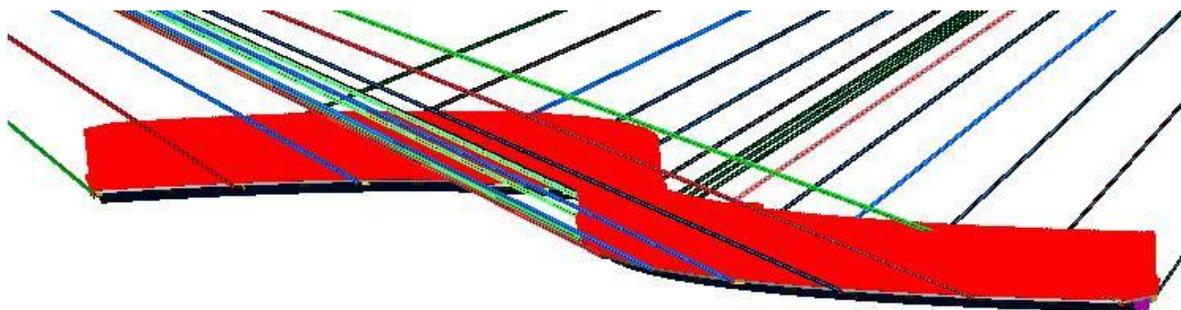
**Fig. 8.** *Detalle de unión neopreno-acero*

Por lo que respecta a las cargas, se han considerado los casos individuales siguientes:

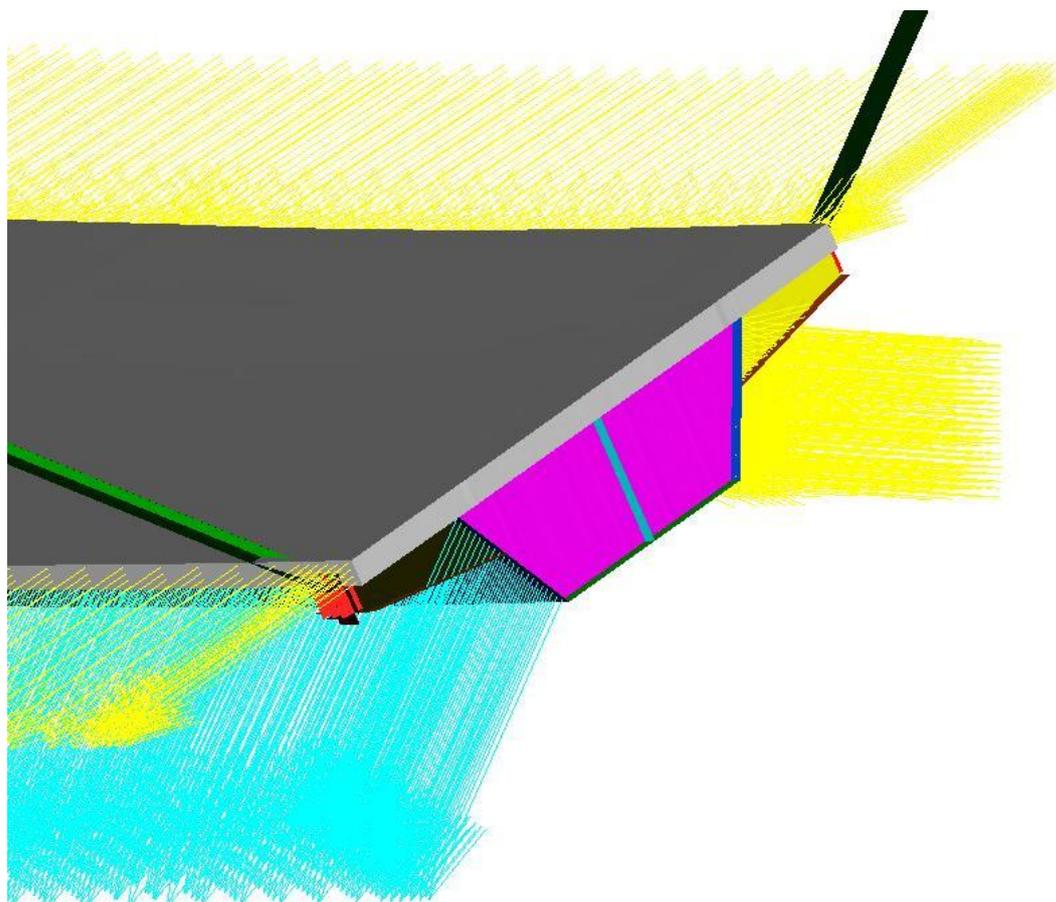
- Peso propio (PP): se evalúa automáticamente a partir de la densidad del acero y la densidad del hormigón.

-Sobrecarga de uso (SU): estimada en un valor de  $500 \text{ daN/m}^2$  aplicado en la cara superior de la losa de hormigón. (Fig. 9)

- Viento (Z): se evalúa a partir de una presión dinámica de  $110 \text{ daN/m}^2$ , sobre las superficies expuestas (Fig. 10), correspondiente a una velocidad del viento de  $150 \text{ km/h}$  o  $41,67 \text{ m/s}$ . Se le aplica el coeficiente  $+0.8$  para barlovento y  $-0.4$  para sotavento. Para el hormigón, la superficie considerada es la suma de la del hormigón y la de la cubierta.



**Fig. 9.** Sobrecarga de uso



**Fig. 10.** Carga de viento

A partir de estas cargas individuales, se establecen las siguientes hipótesis de carga, para las comprobaciones resistentes y de flecha:

- Peso propio
- Peso propio + Sobrecarga uso
- Peso propio + Viento (Z) (Perpendicular al eje de la pasarela)
- Peso propio + Sobrecarga uso+ Viento (Z) (Perpendicular al eje de la pasarela)

Los coeficientes de mayoración utilizados son 1,35 para peso propio y carga permanente, y 1,5 para sobrecarga y viento, tal y como se recoge en la normativa vigente.

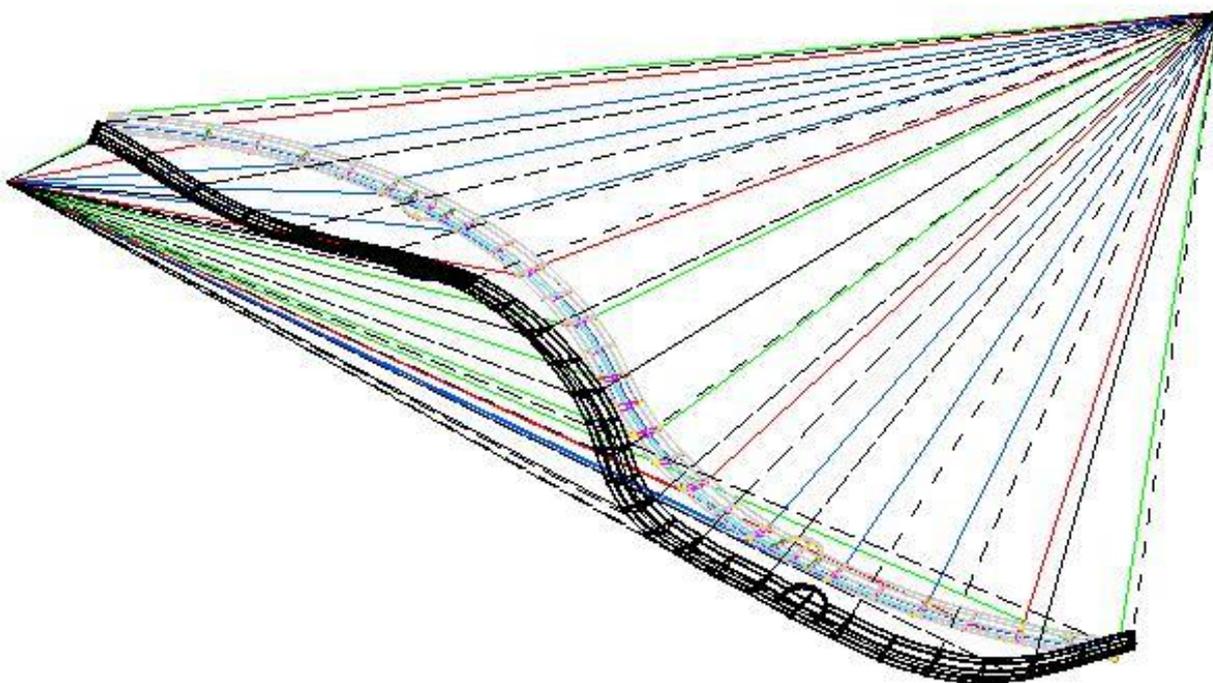
## 5. RESULTADOS Y COMPROBACIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las diferentes hipótesis analizadas.

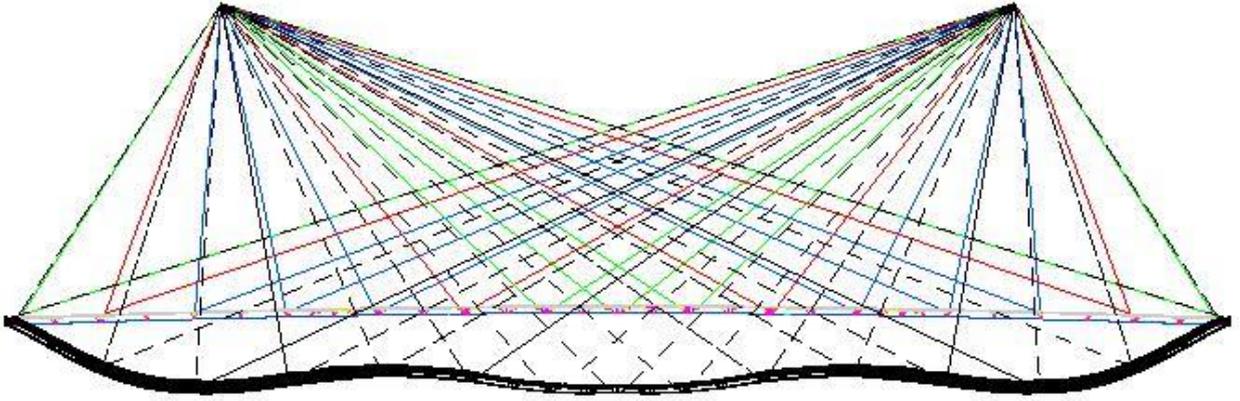
### 5.1. CÁLCULO ESTÁTICO TABLERO

Se presentan los resultados para las diferentes hipótesis de carga contempladas en el cálculo. Se incluye para cada hipótesis la deformada (amplificada por un factor de 100), y al final se incluye una tabla resumen de los desplazamientos y de las tensiones de von Mises máximas en cada uno de los elementos del tablero

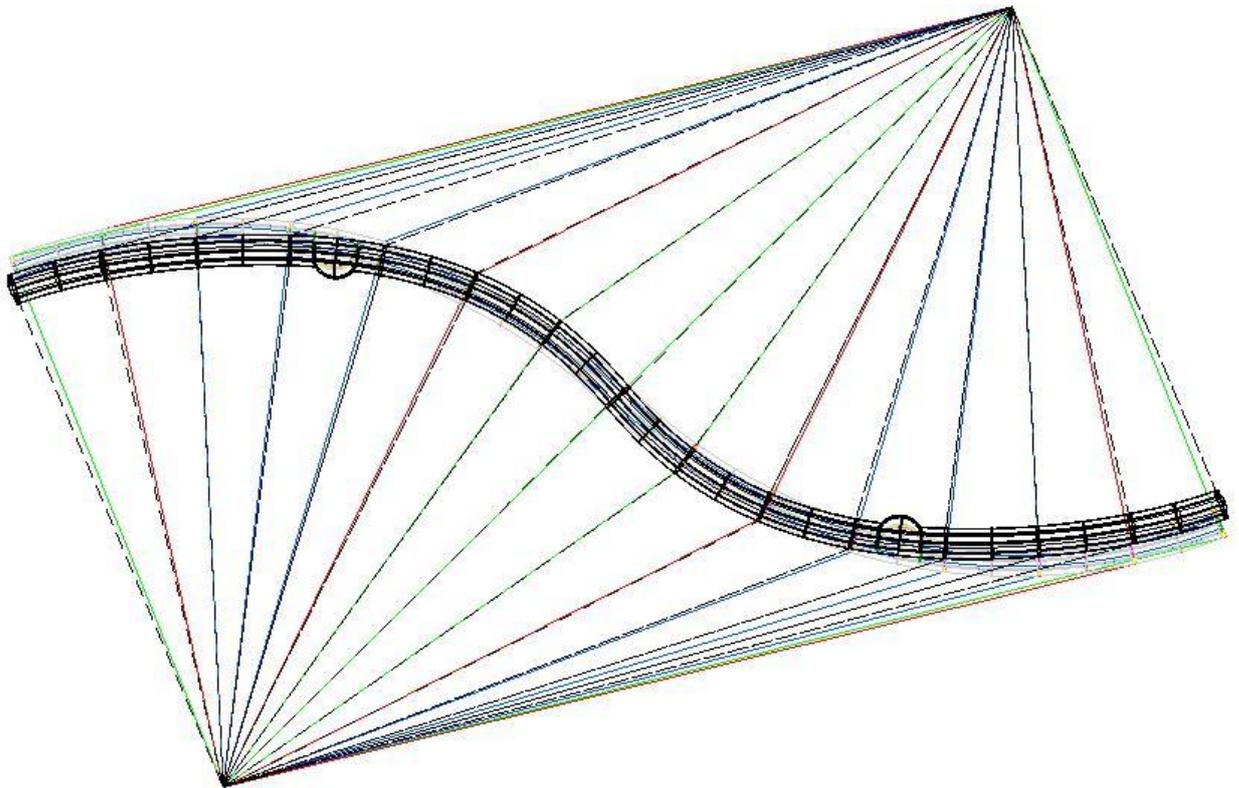
#### Hipótesis I



**Fig. 11.** *Deformada. Perspectiva*

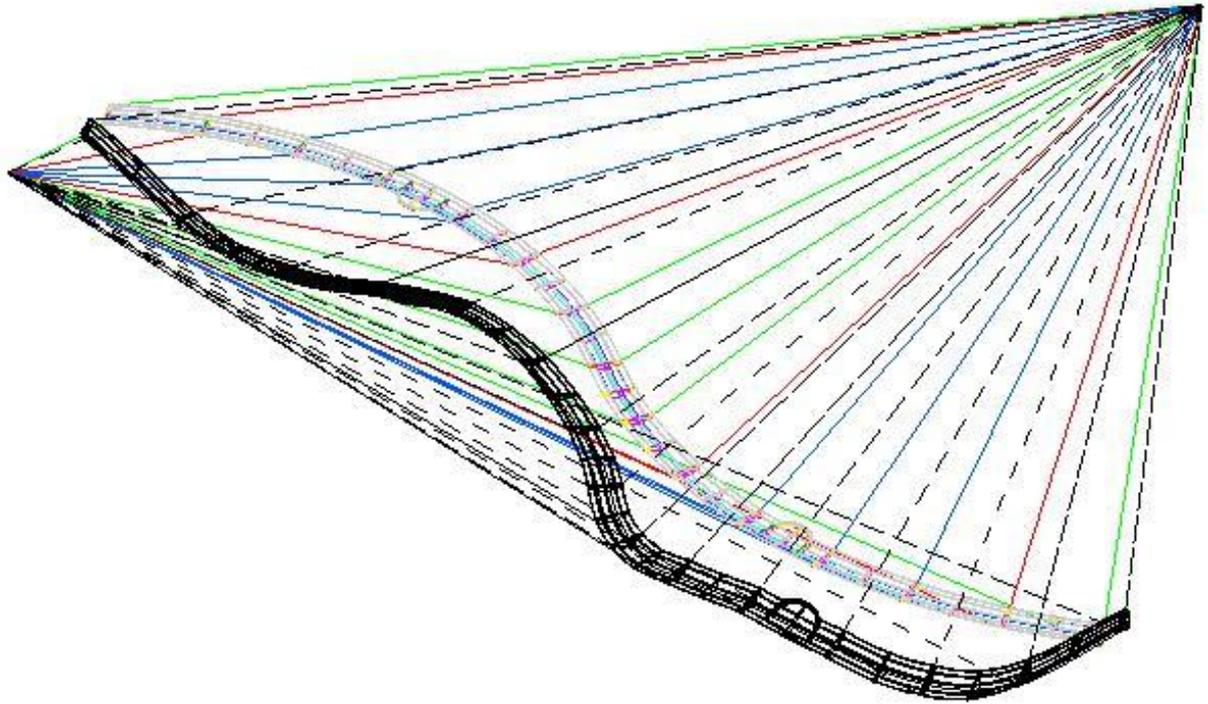


**Fig. 12.** *Deformada. Alzado*

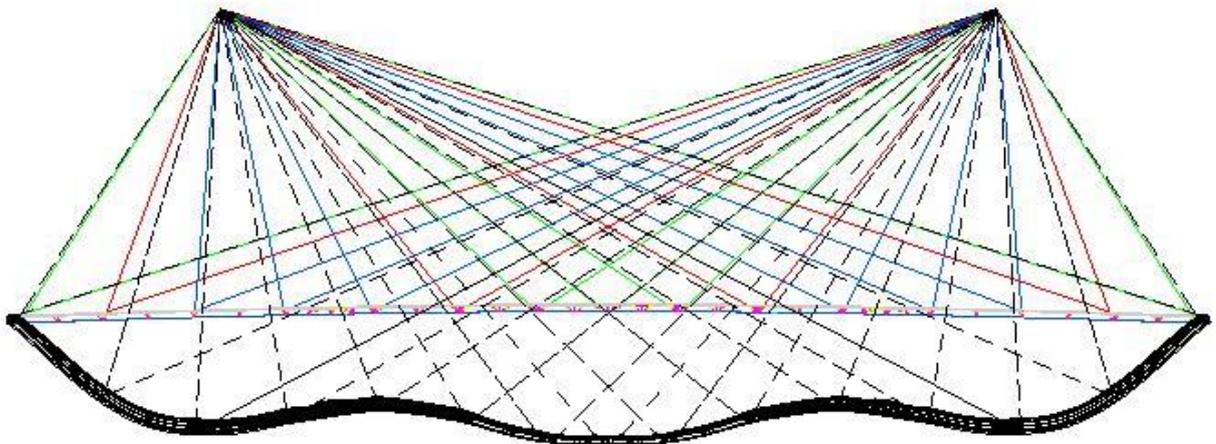


**Fig. 13.** *Deformada. Planta*

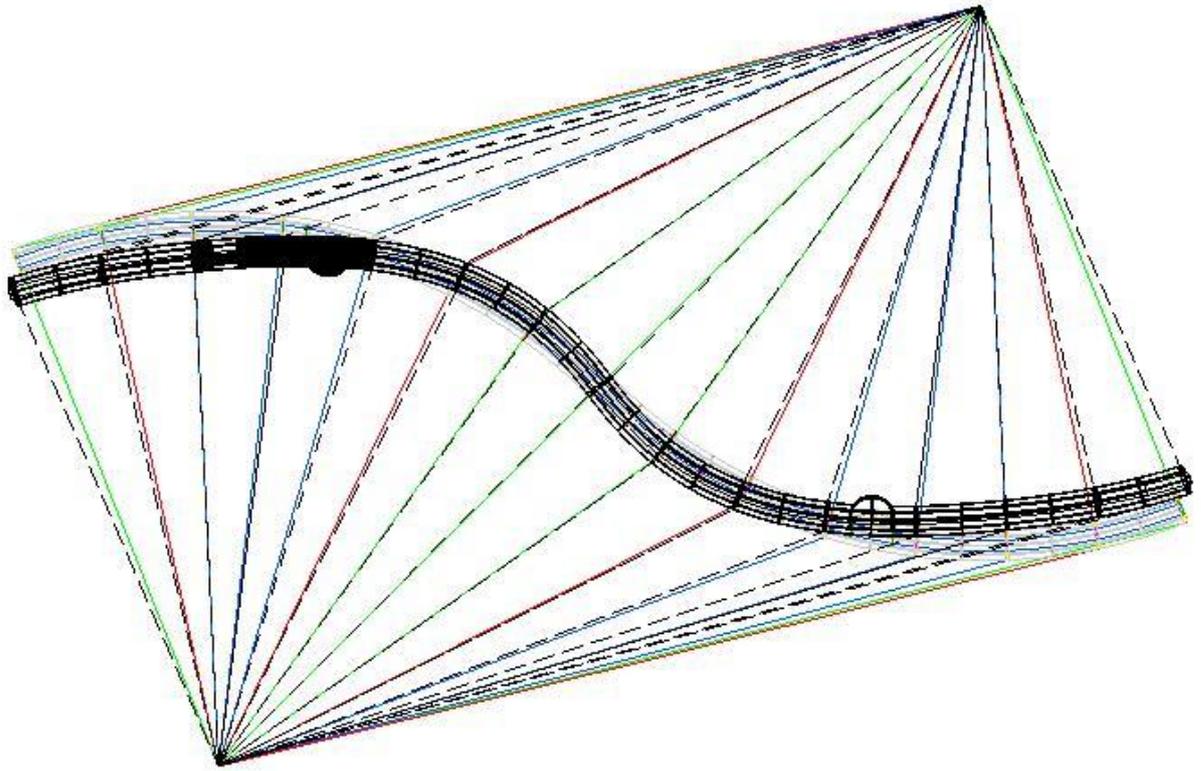
## Hipótesis II



**Fig.14.** *Deformada. Perspectiva*

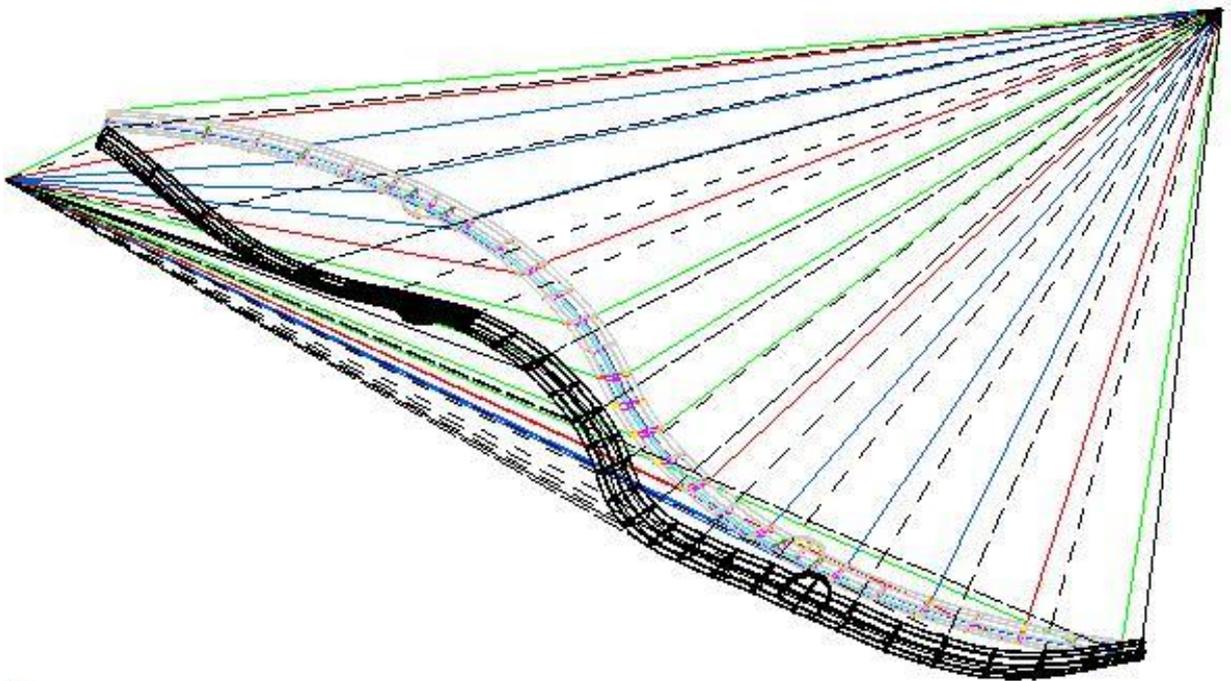


**Fig. 15.** *Deformada Alzado*

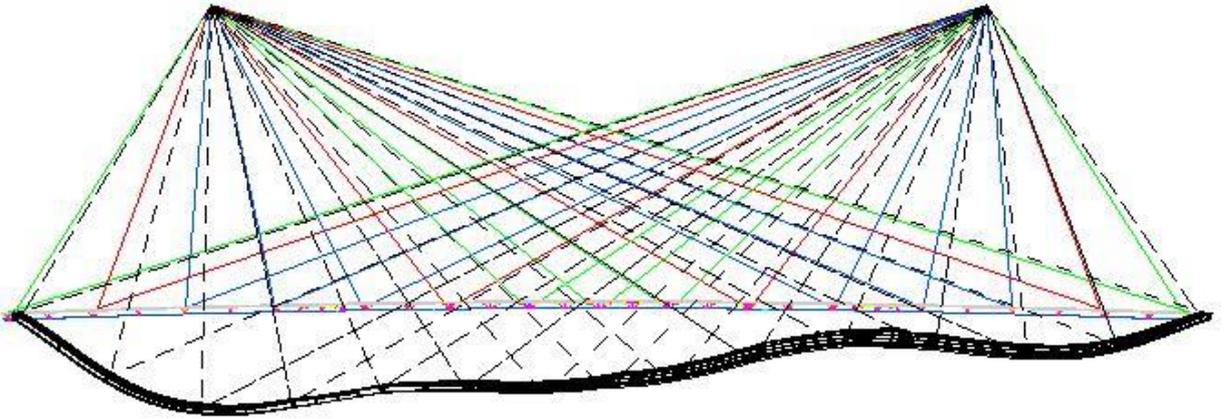


**Fig. 16.** *Deformada Planta*

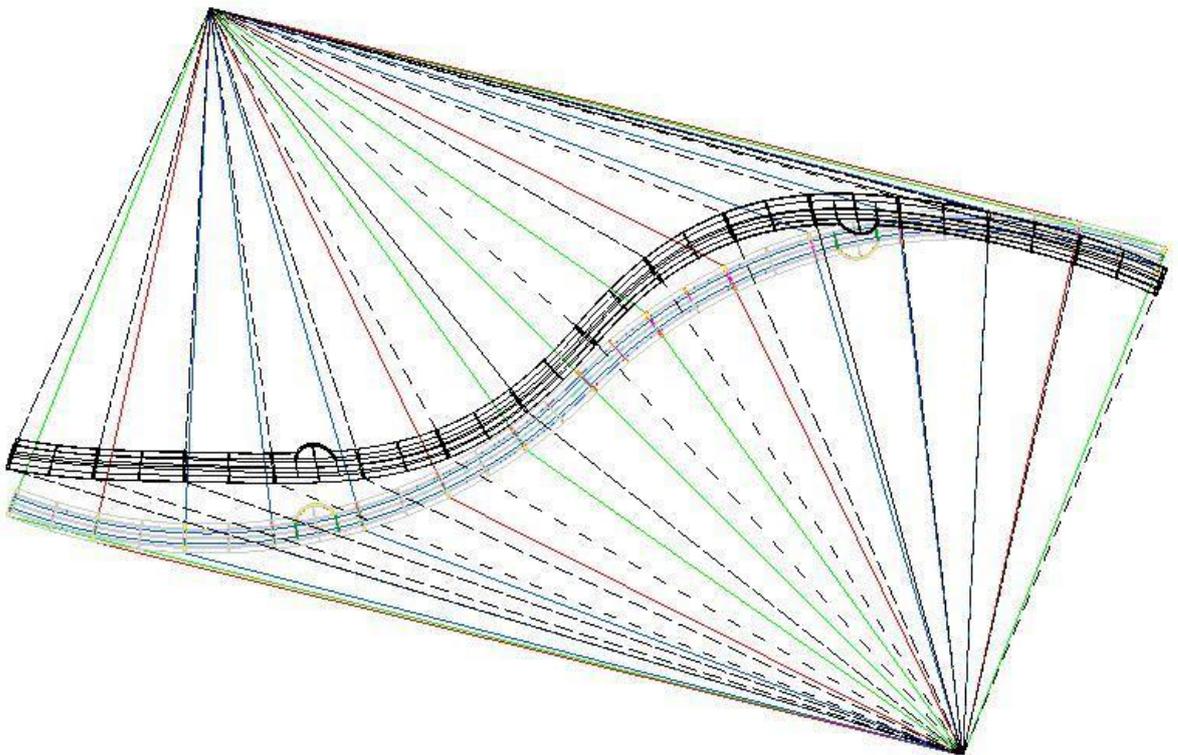
### **Hipótesis III**



**Fig. 17.** *Deformada. Perspectiva*

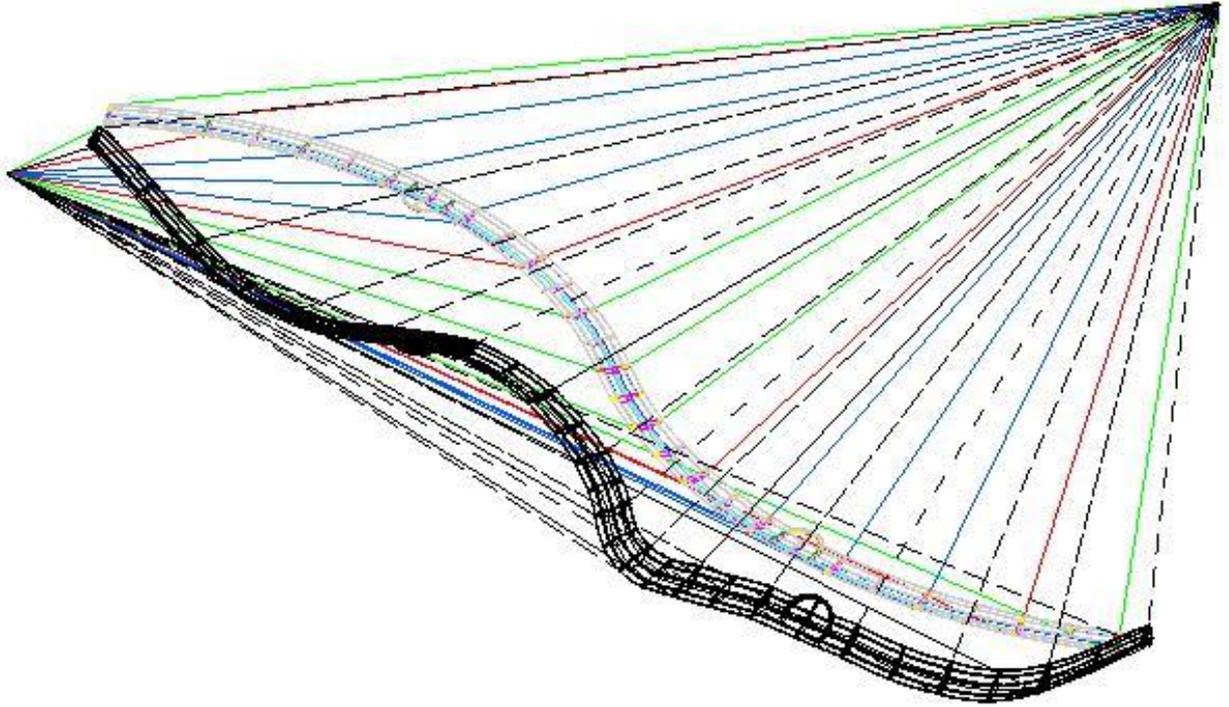


**Fig. 18.** *Deformada. Alzado*

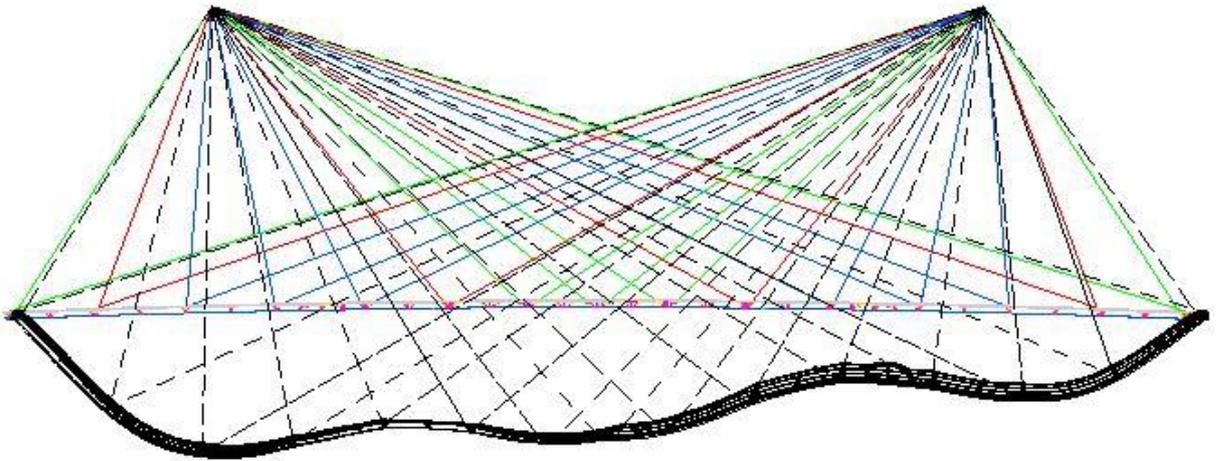


**Fig. 19.** *Deformada. Planta*

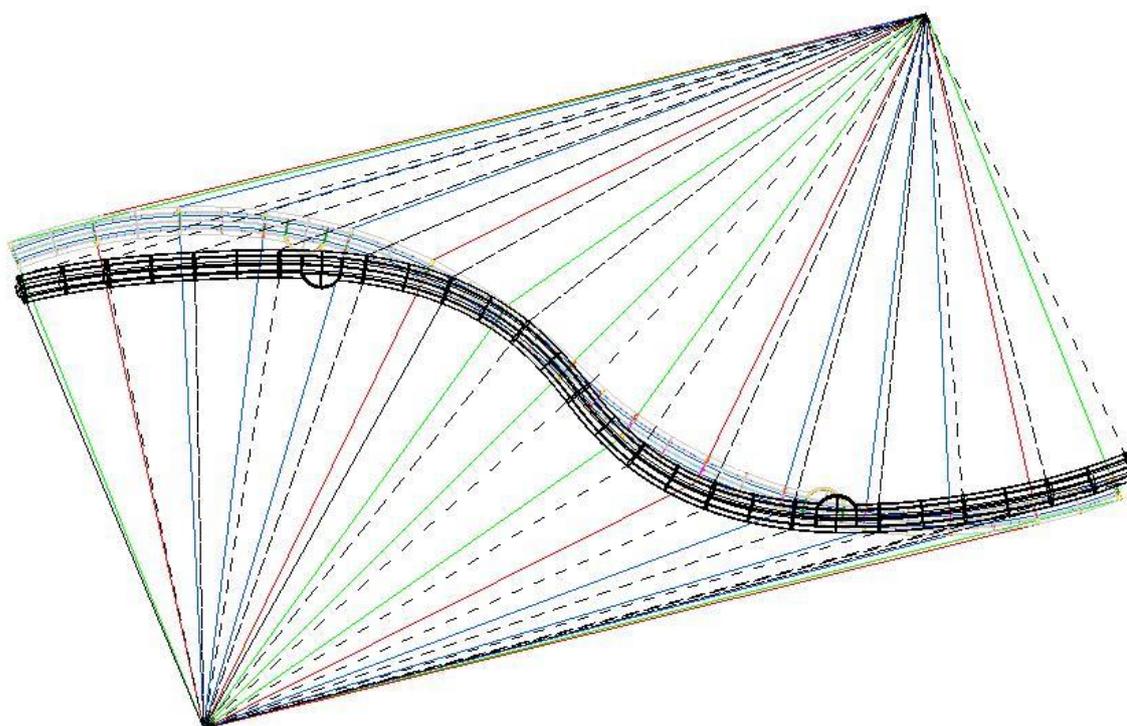
## Hipótesis IV



**Fig. 20.** *Deformada. Perspectiva*



**Fig. 21.** *Deformada. Alzado*



**Fig. 22.** *Deformada. Planta*

En la Tabla I siguiente se muestran los resultados de desplazamientos para cada hipótesis, junto con su relación a la luz libre de la pasarela.

**Tabla I.** *Desplazamientos máximos (mm)*

Hipótesis	I	II	III	IV
Vertical ( $\delta_v$ )	-132.0	-224.0	-171.0	-248.0
Horizontal ( $\delta_h$ )	$\pm 9.0$	$\pm 15.0$	$\pm 32.4$	$\pm 37.8$
Transversal ( $\delta_z$ )	$\pm 36.3$	$\pm 5.8$	-13.9/63.1	-38.9/84.9

Como se observa en la tabla anterior, en ningún caso los desplazamientos superan el valor de  $L/750$  (266.66 mm), lo que se considera perfectamente admisible.

En la Tabla II siguiente se muestran los resultados de tensiones de von Mises máximas mayoradas (por 1,5) para cada elemento de la pasarela para cada hipótesis.

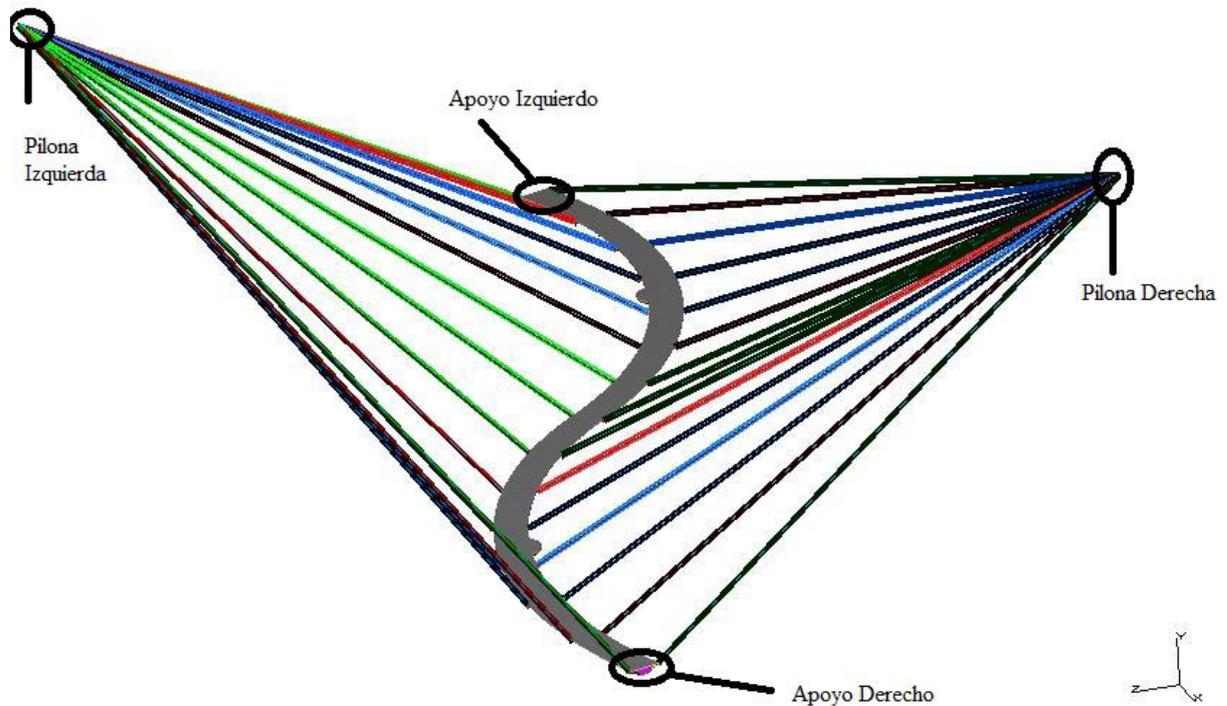
**Tabla II.** Tensiones máximas de von Mises (MPa) (mayoradas por 1.5)

Hipótesis	I	II	III	IV
Base	92.5	156.0	106.2	168.0
Almas exteriores	135.3	229.5	146.2	240.0
Alma central	76.2	129.5	87.4	140.1
Alas exteriores	70.0	86.4	56.5	86.7
Ala central	36.9	60.6	39.6	60.9
Voladizos	189.0	250.0	187.5	313.5
Diafragmas	159.0	268.5	171.0	277.5

Como se observa en la tabla anterior, en ningún caso las tensiones superan el límite elástico del acero utilizado ( $355/1.05=338.1$  MPa).

## 6. REACCIONES

A continuación se incluyen las reacciones en los apoyos y en las pylonas sin mayorar, para el cálculo de la cimentación de los distintos elementos de la estructura (Fig. 23)



**Fig. 22.** Apoyos y pylonas

**Tabla III.** Reacciones sin mayorar (kN).

		<b>R<sub>x</sub></b> <b>(cortante)</b>	<b>R<sub>y</sub></b> <b>(axil)</b>	<b>R<sub>z</sub></b> <b>(cortante)</b>
<b>APOYO</b> <b>(Derecho)</b>	PP	0	7.19E+02	0
	PP+SU	0	1.18E+03	0
	PP+VI	0	5.47E+02	0
	PP+SU+VI	0	1.39E+03	0
<b>PILONA</b> <b>(IDerecha)</b>	PP	4.37E+03	3.95E+03	-4.37E+03
	PP+SU	7.2E+03	6.18E+03	-7.2E+03
	PP+VI	4.45E+03	4.24E+03	-4.82E+03
	PP+SU+VI	7.25E+03	6.47E+03	-7.65E+03
<b>APOYO</b> <b>(Izquierdo)</b>	PP	0	7,19E+02	0
	PP+SU	0	1.18E+03	0
	PP+VI	0	1.23E+03	0
	PP+SU+VI	0	1,34E+03	0
<b>PILONA</b> <b>(Izquierda)</b>	PP	-4.37E+03	3.95E+03	4.37E+03
	PP+SU	-7.2E+03	6.18E+03	7.2E+03
	PP+VI	-4.25E+03	3.61E+03	3.86E+03
	PP+SU+VI	-7.05E+03	5.84E+03	6.7E+03

## 7. CONCLUSIONES

Se ha validado el diseño de una pasarela peatonal de 200 metros de luz en estructura mixta acero-hormigón.

Se ha partido de un diseño inicial que se ha ido desarrollando hasta alcanzar un modelo definitivo por medio del programa I-DEAS, diseño que se corresponde al recogido en los planos del proyecto

Con el diseño ya definido, se ha procedido a desarrollar un modelo de elementos finitos con el programa I-DEAS, para efectuar el cálculo de la estructura

Tras el laborioso trabajo de introducir el modelo completo, junto a las cargas y restricciones de apoyo, se verificó que no existieran errores. Se realizaron varias simulaciones en todas las hipótesis de carga asociadas al funcionamiento de la pasarela, hasta obtener el verdadero comportamiento de la estructura global.

Una vez efectuado el cálculo definitivo, se realizó un modelo de la pasarela en el programa I-DEAS para poder obtener los planos de proyecto

La duración total del proyecto ha supuesto un trabajo de 5 meses de dedicación exclusiva, una vez analizada la idoneidad de la implantación de la situación y del trazado y fisonomía de la pasarela.



ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

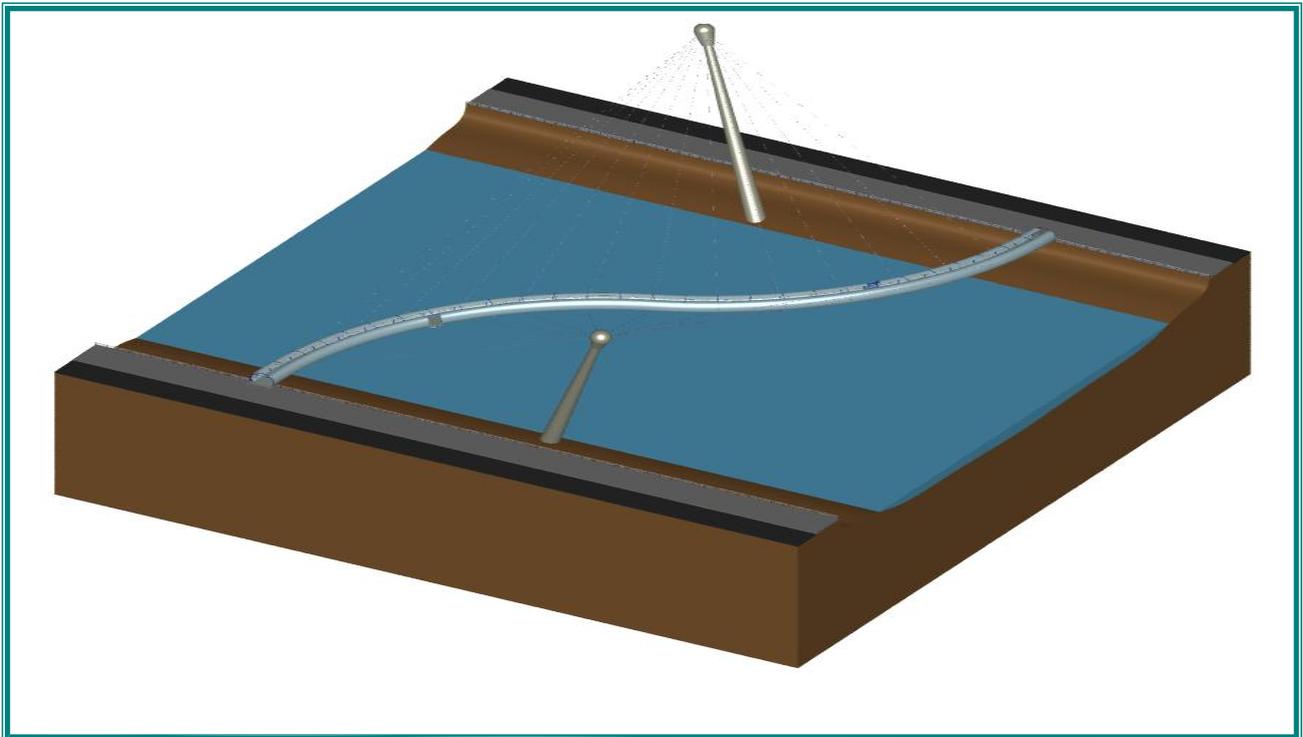


**DISEÑO Y CÁLCULO DE PASARELA PEATONAL  
MIXTA (ACERO-HORMIGÓN) ATIRANTADA**

**DE 200 METROS DE LUZ SOBRE EL RÍO EBRO**

**A SU PASO POR ZARAGOZA**

# **ANEXO DE PLANOS**



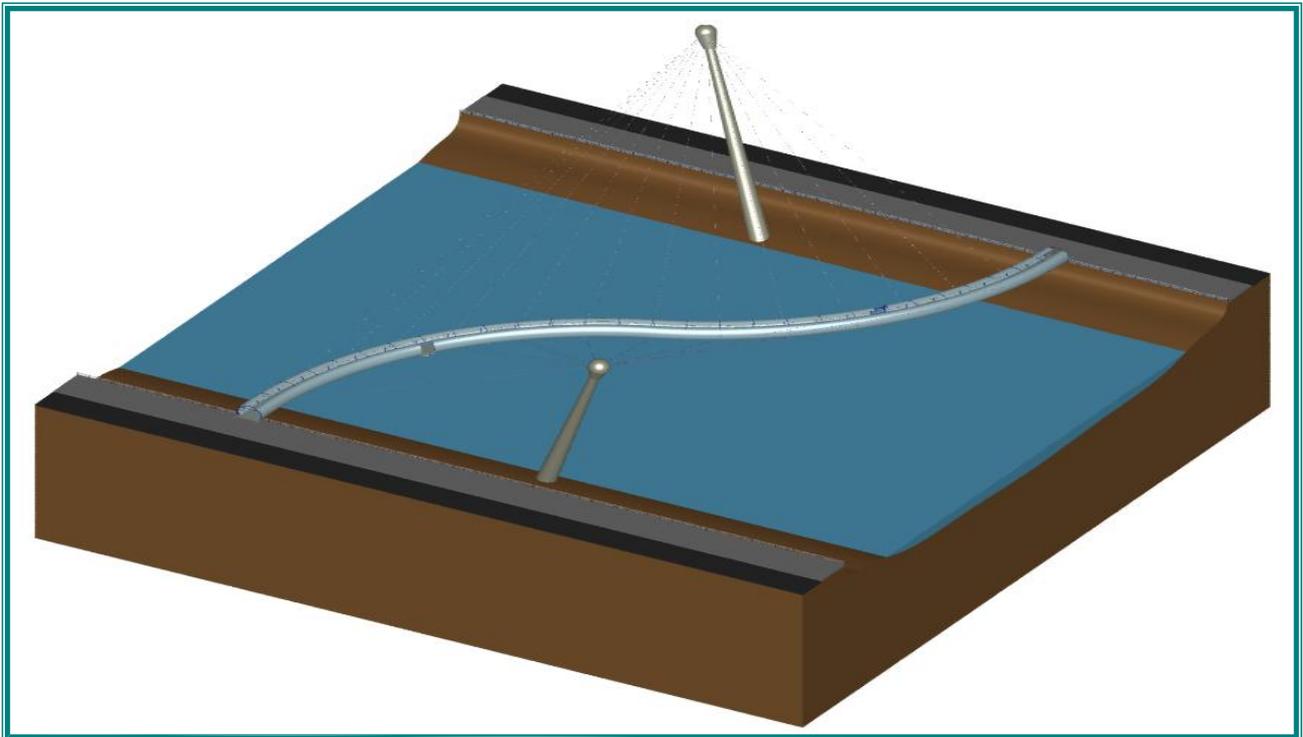


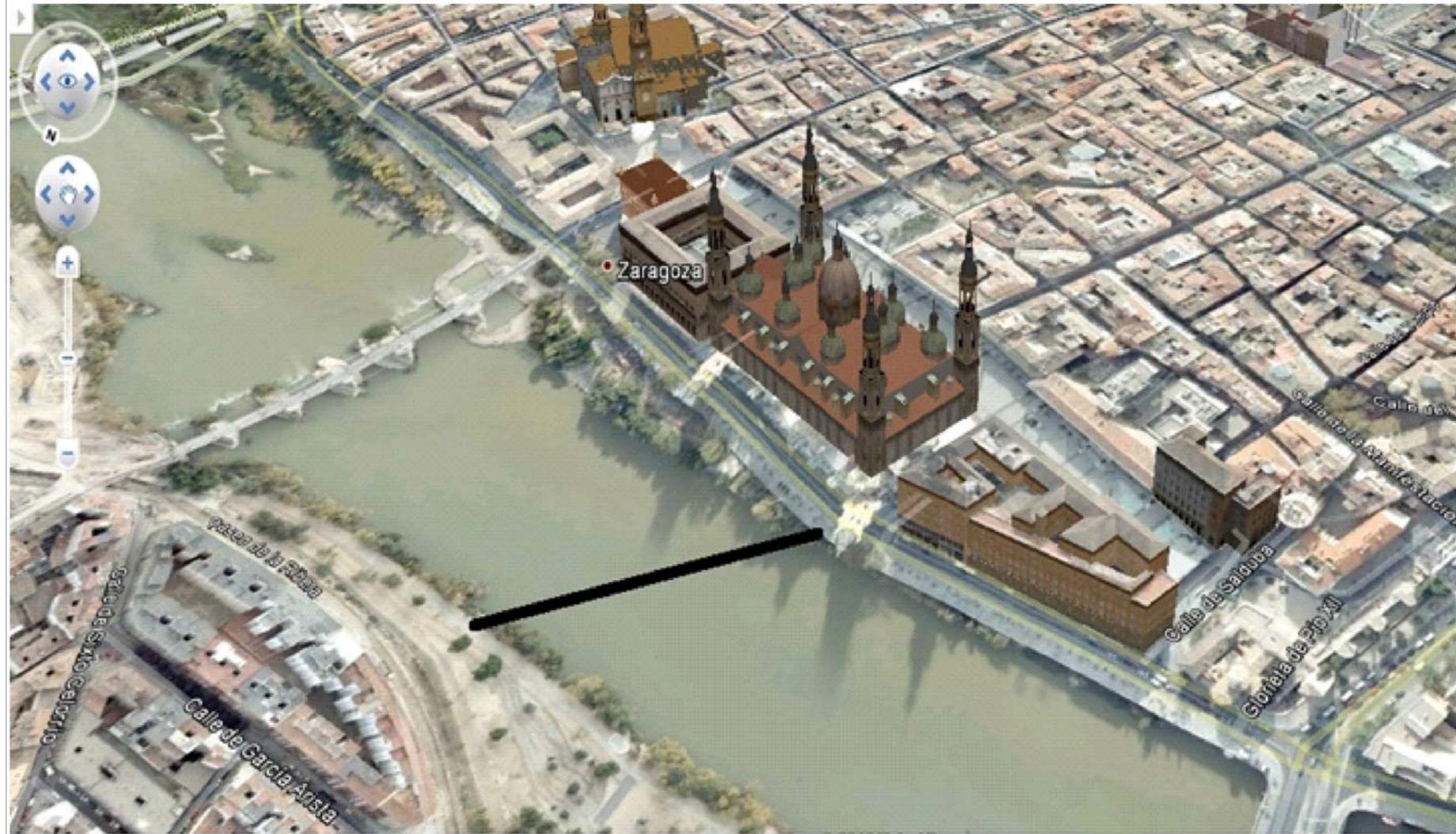
ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



# EMPLAZAMIENTO





	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado id.s.normas					
Escala:	Título:		Plano N° :		
S/E	Emplazamiento		1		
			Especialidad		
			MECÁNICA		

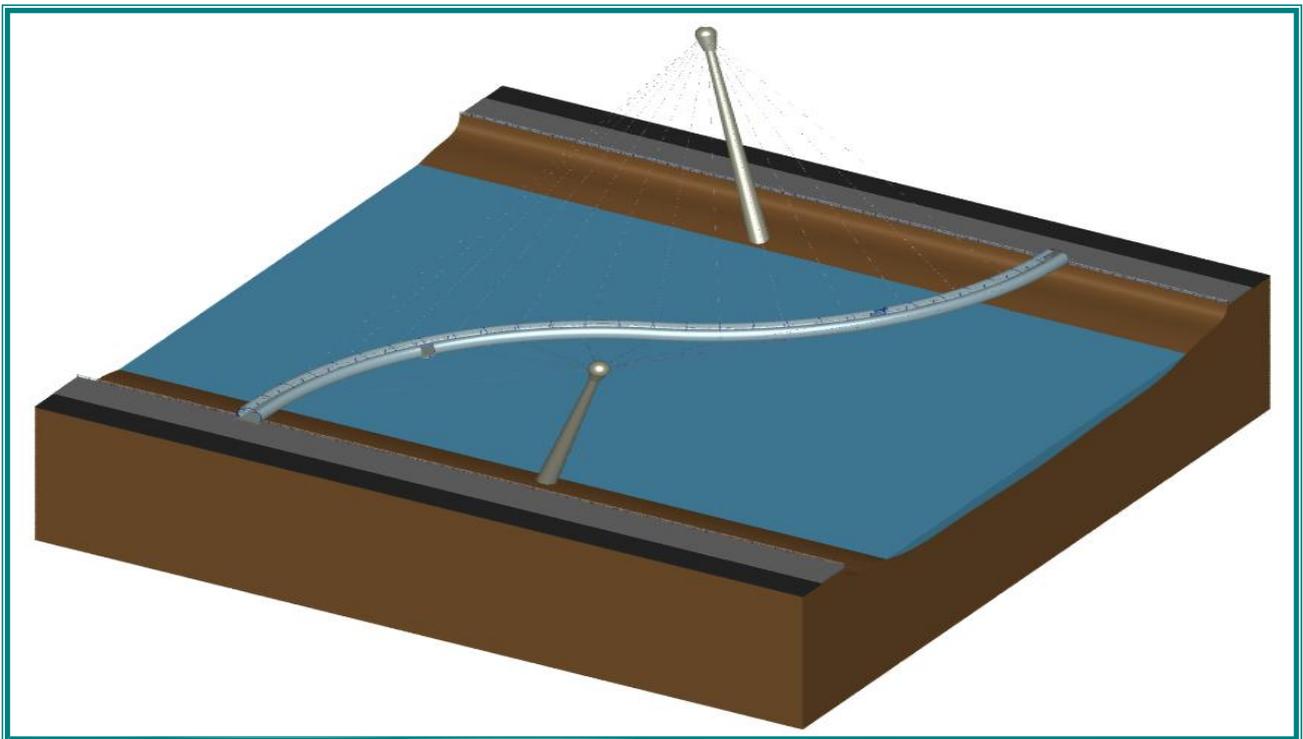


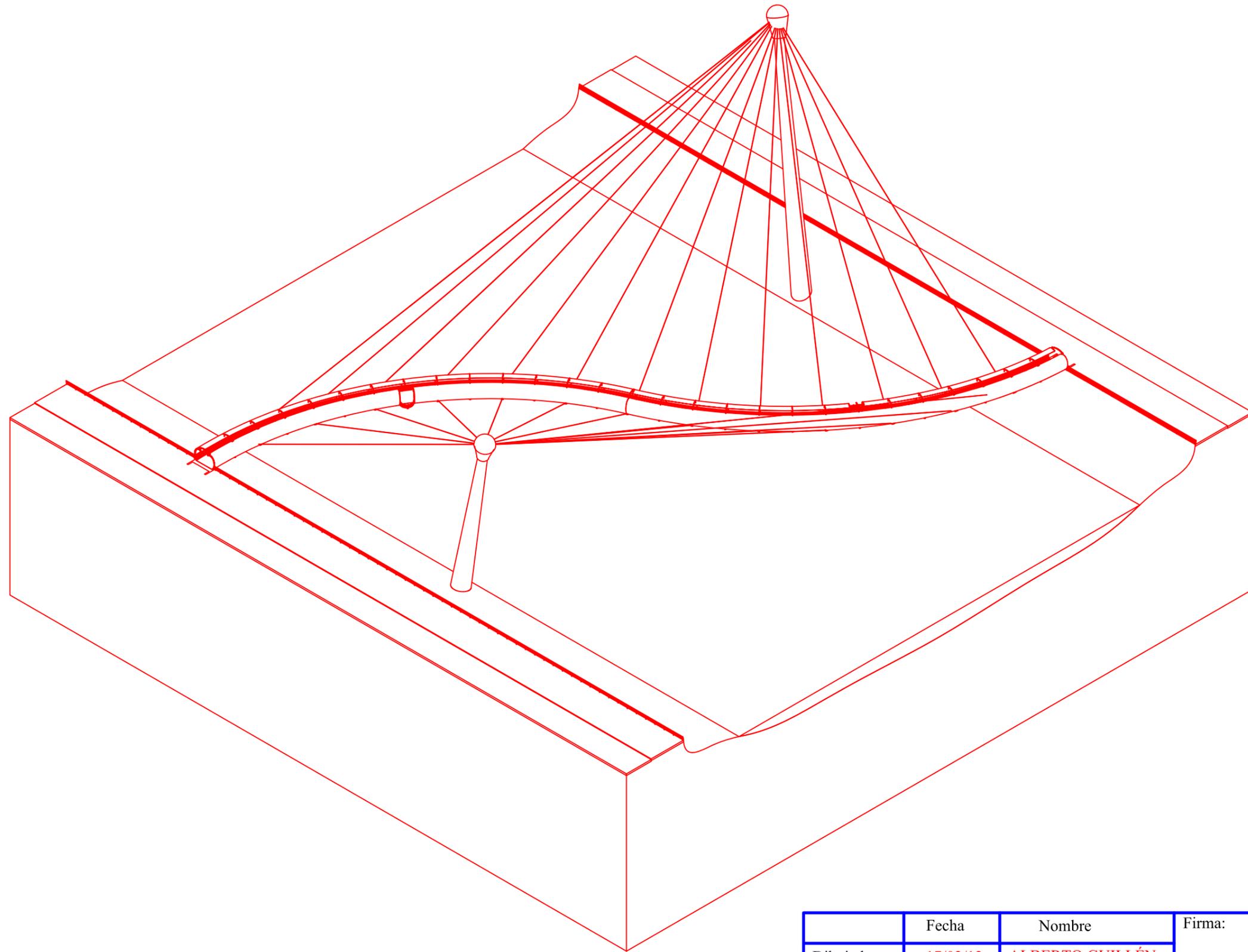
ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

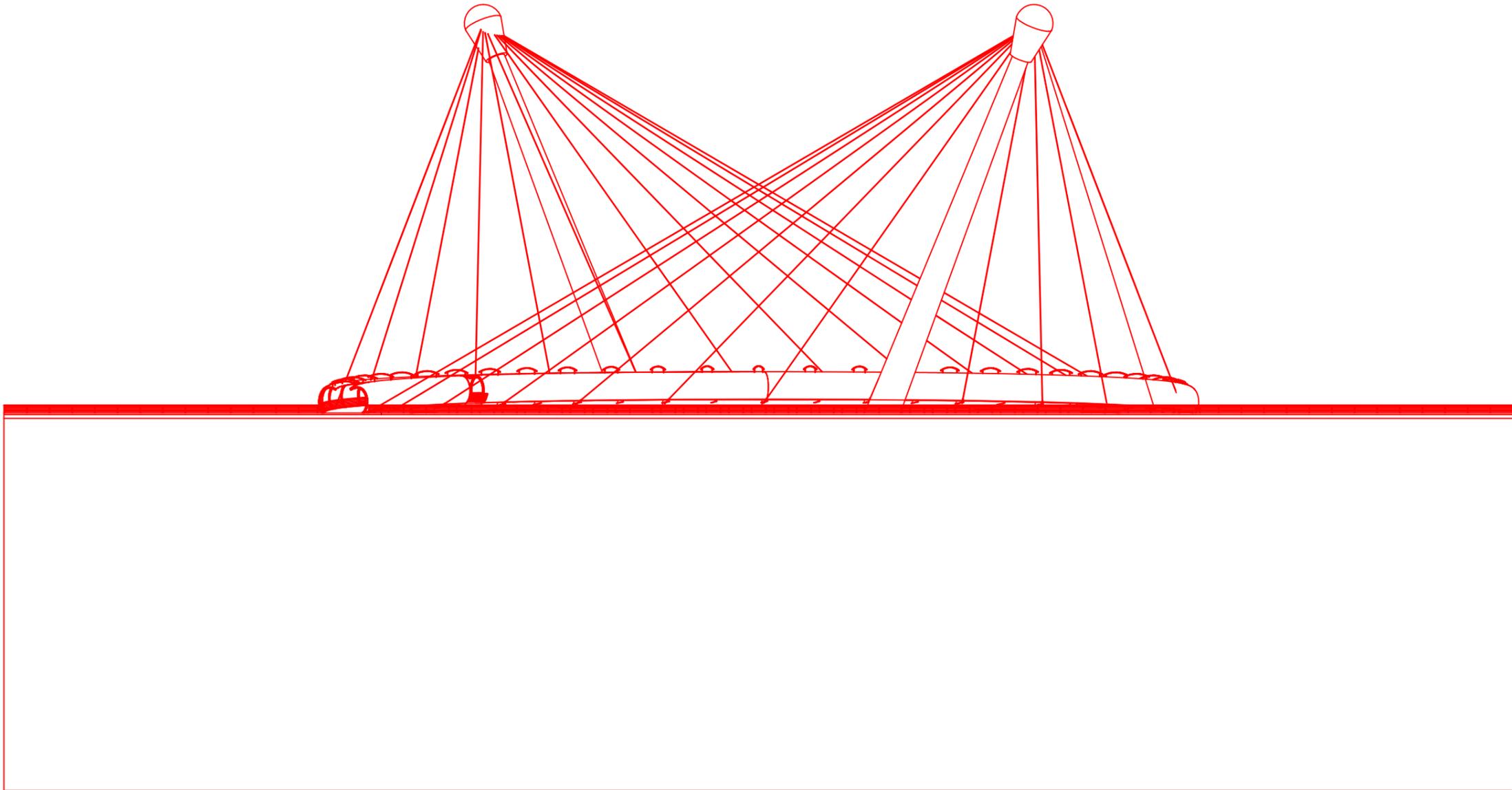


# CONJUNTO

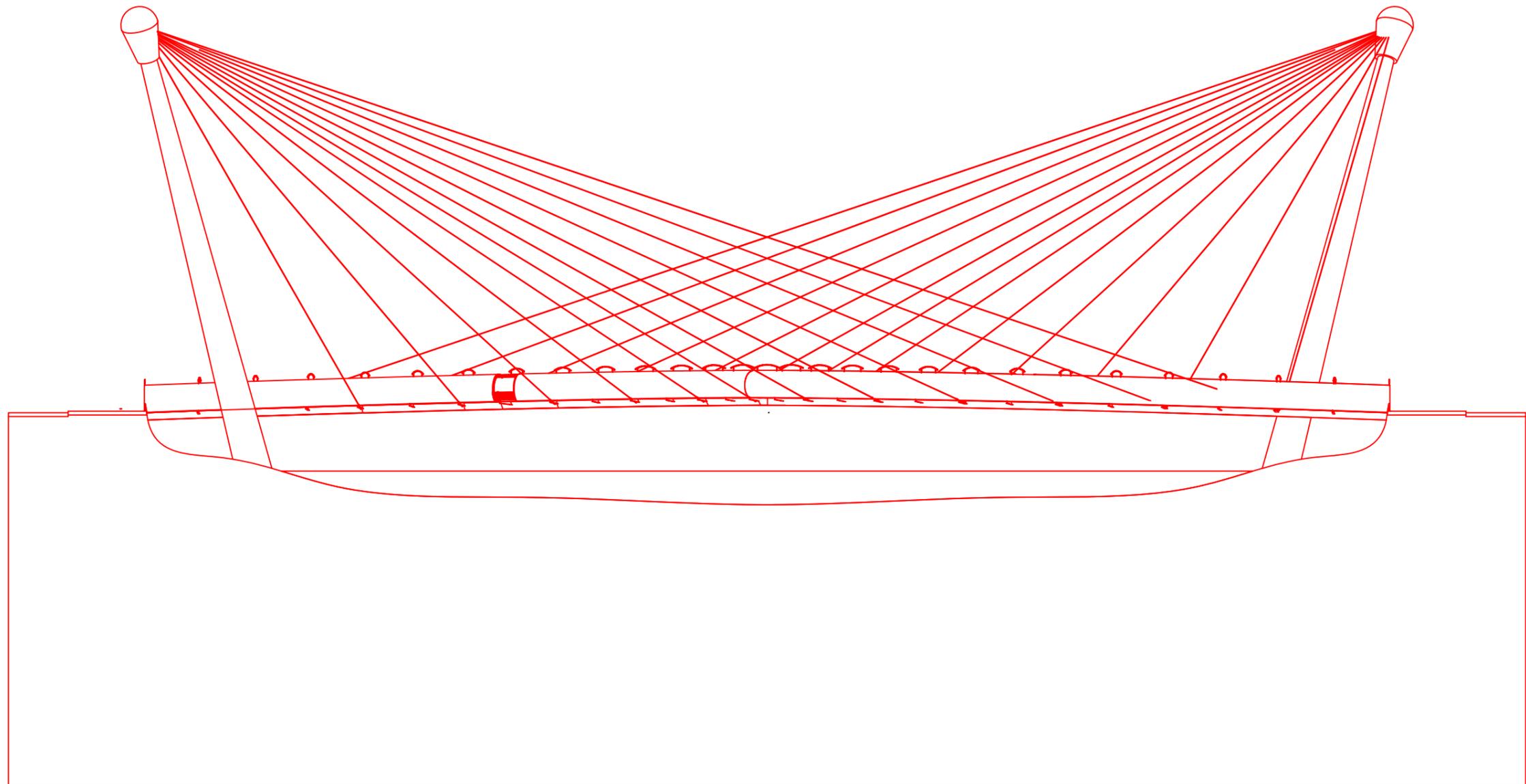




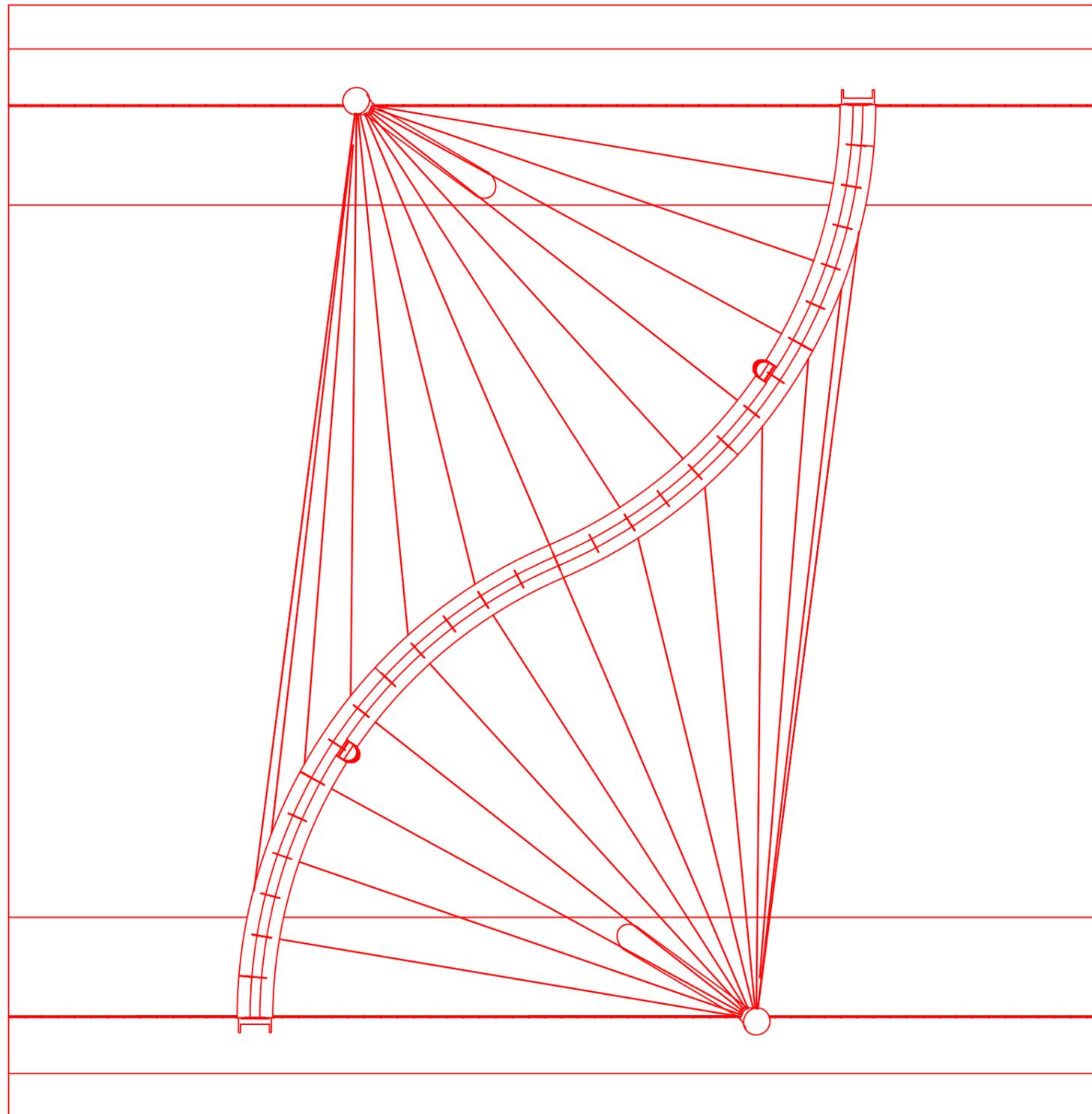
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
S/E	Conjunto Perspectiva			2.1	
				Especialidad	
				MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			2.2	
S/E	Conjunto			Especialidad	
	Alzado			MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			2.3	
S/E	Conjunto Perfil			Especialidad	
				MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			2.4	
S/E	Conjunto Planta			Especialidad	
				MECÁNICA	

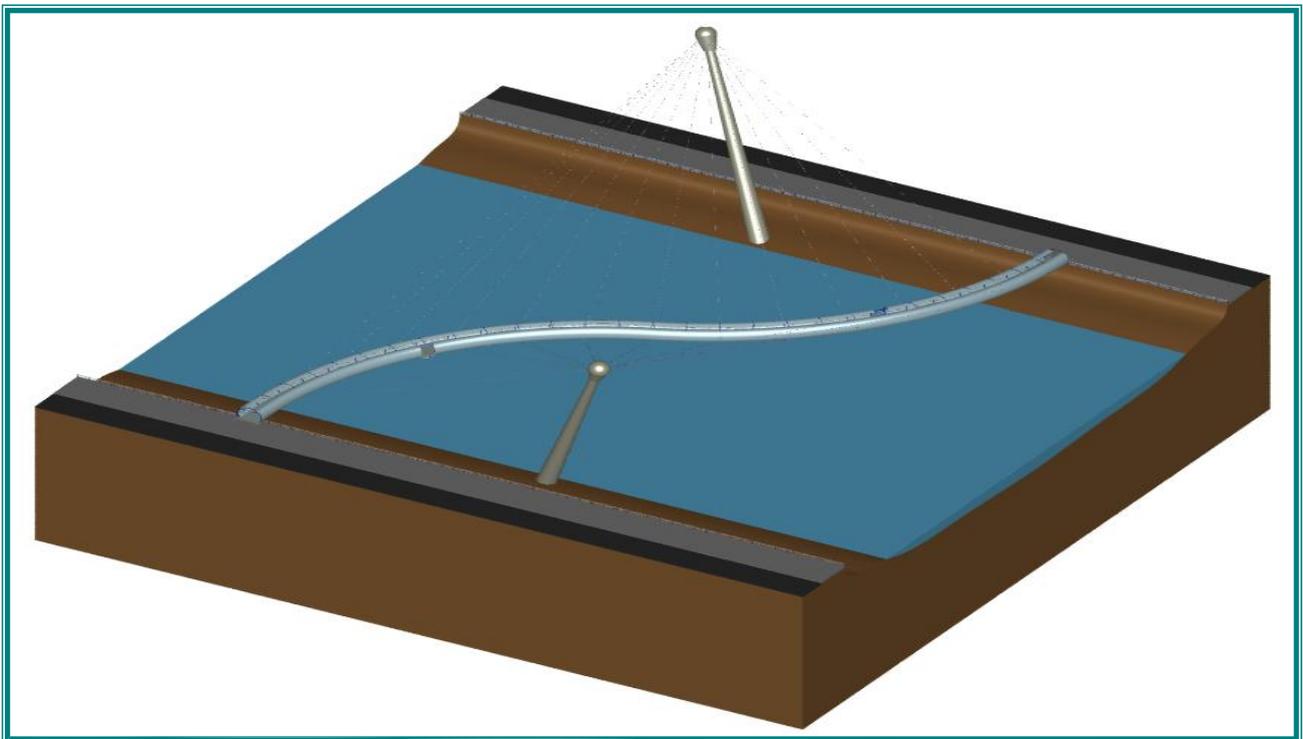


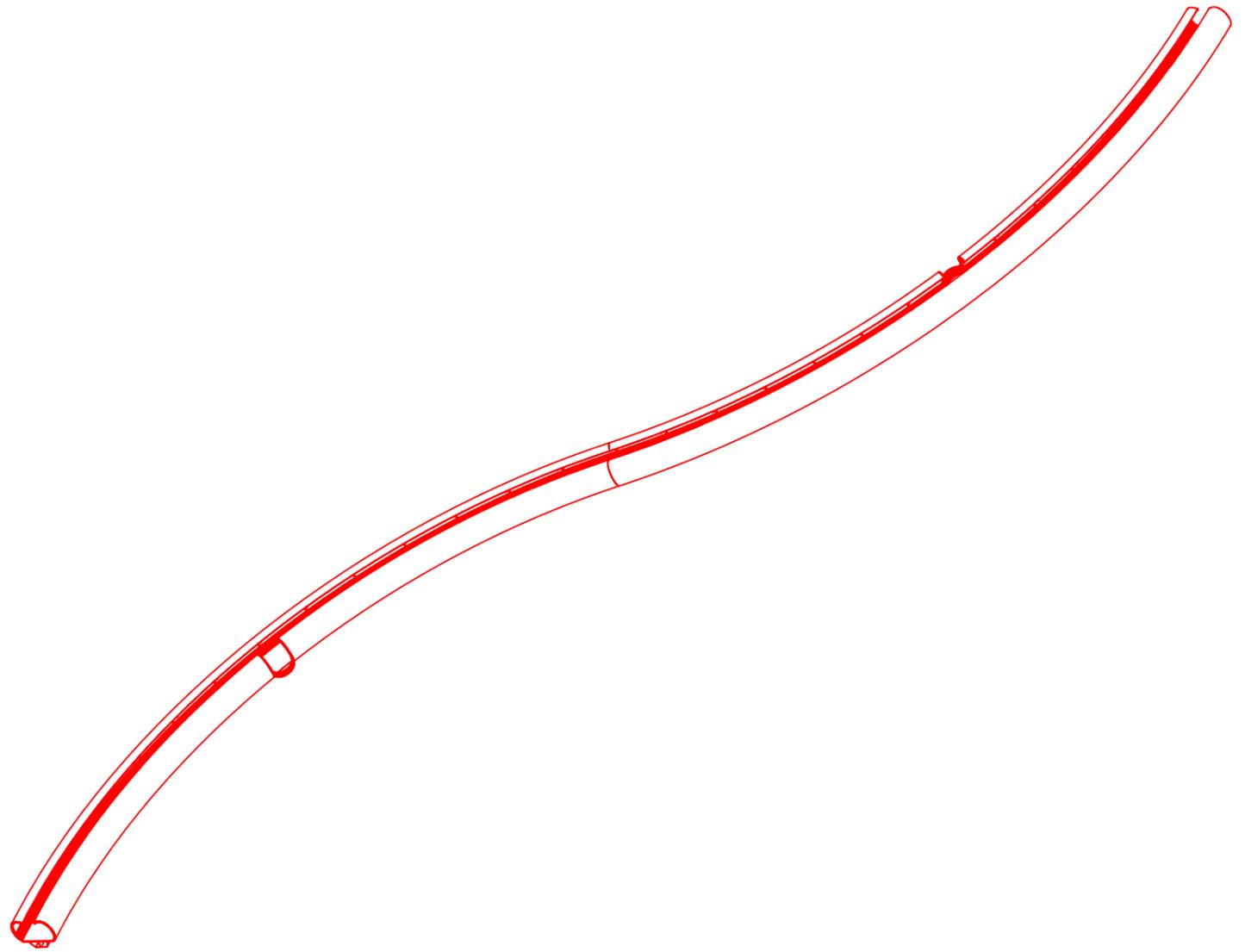
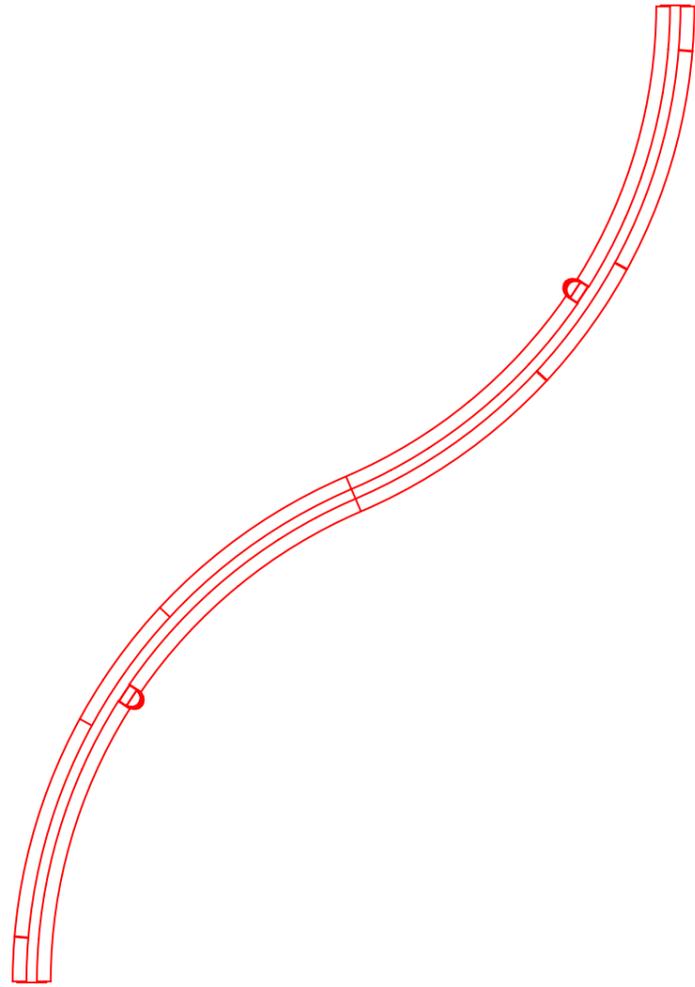
ESCUELA DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

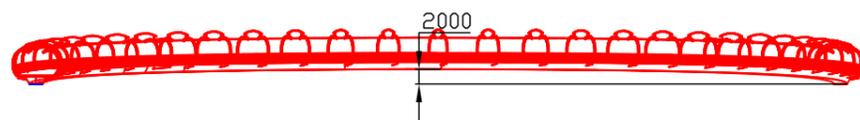
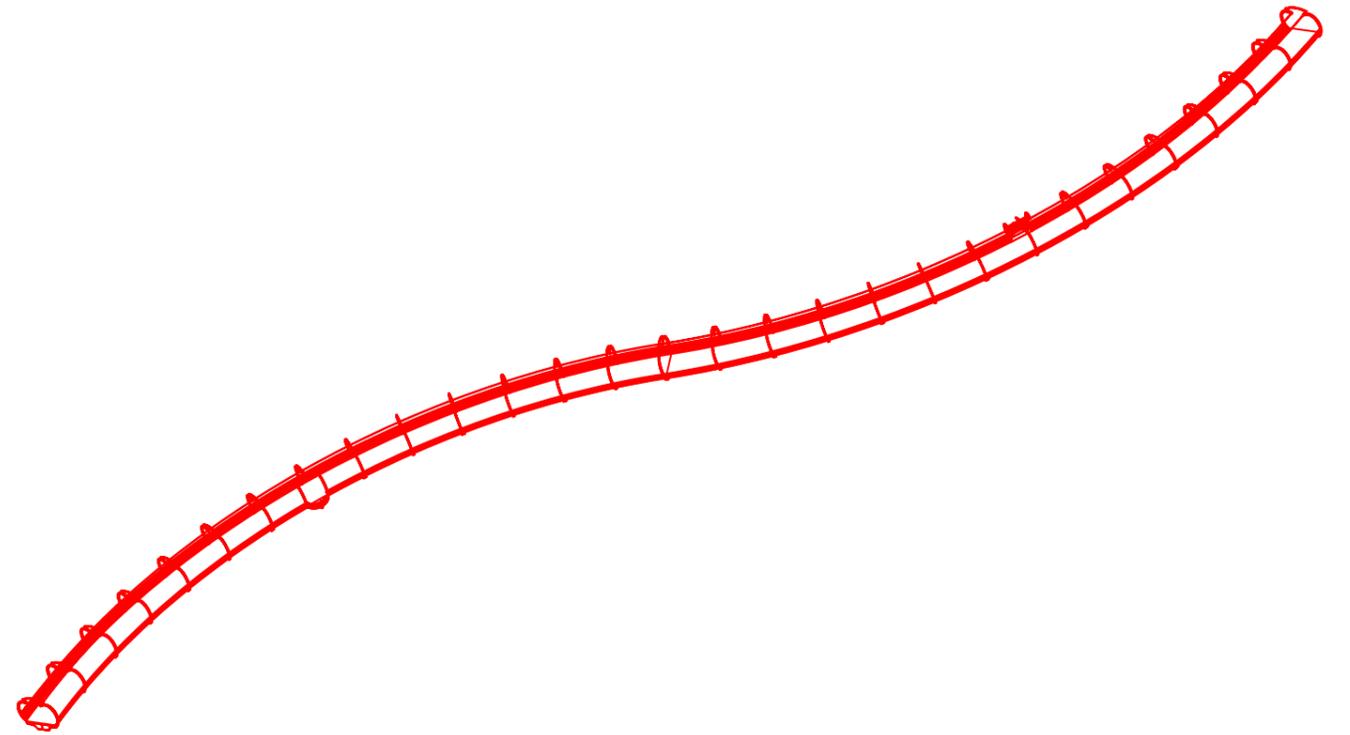


# DETALLES DEL CONJUNTO

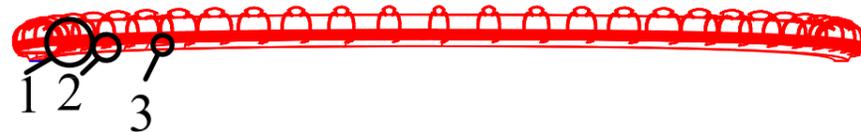
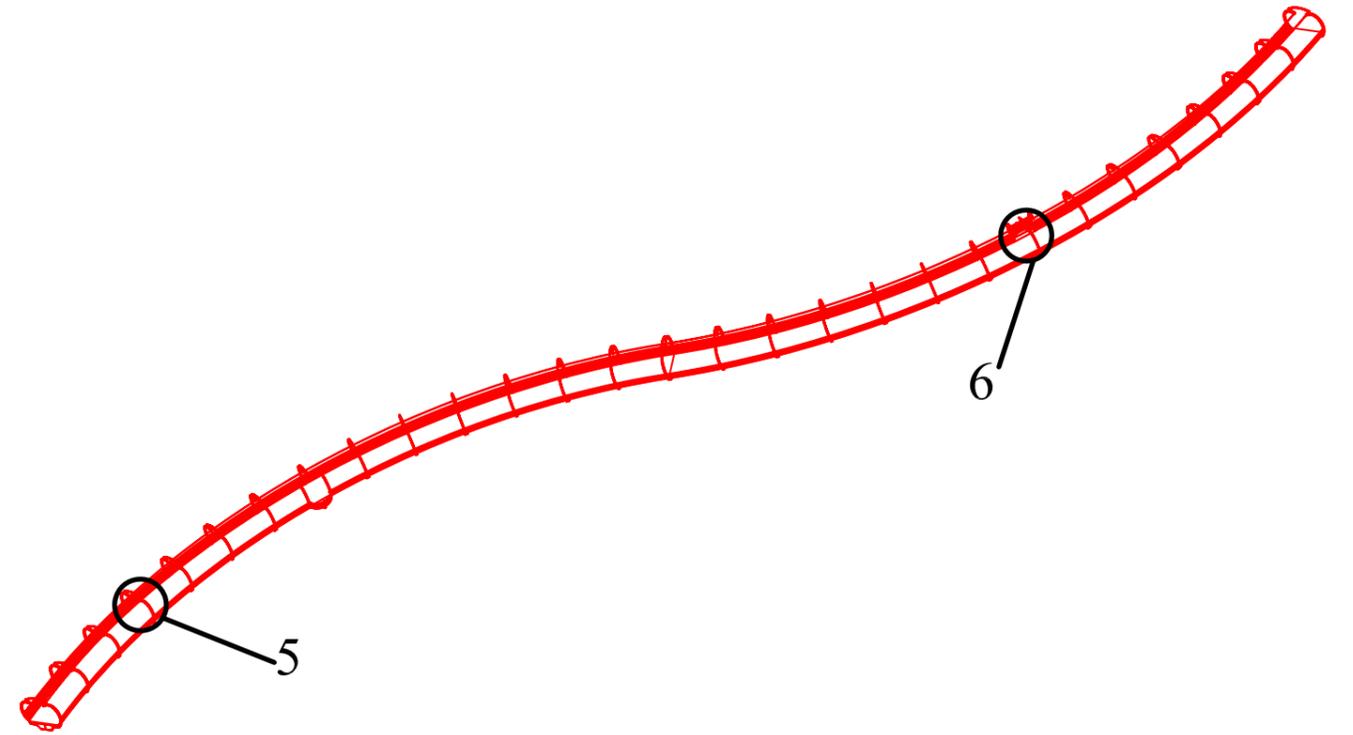
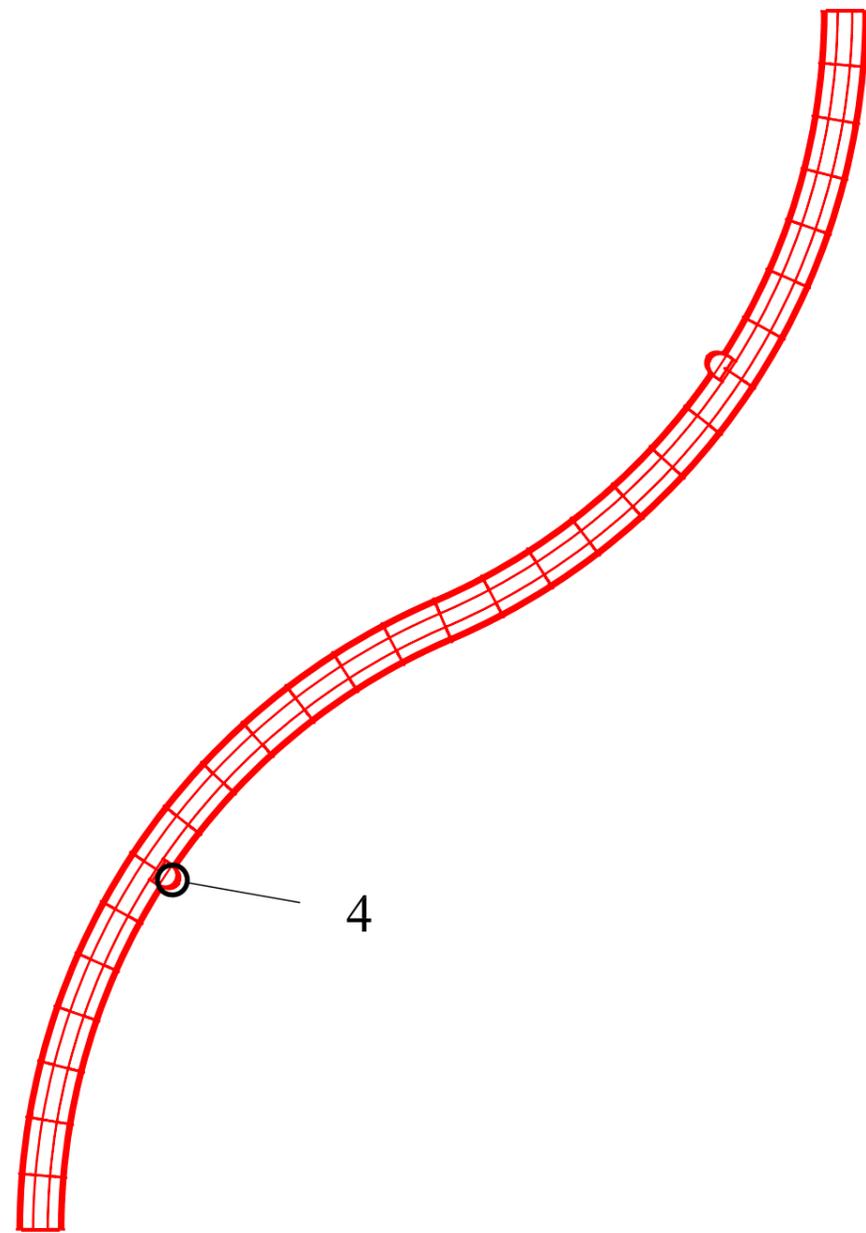




	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
S/E	Detalle del conjunto			3.1	
	Pasarela Completa con Cubierta			Especialidad	
				MECÁNICA	

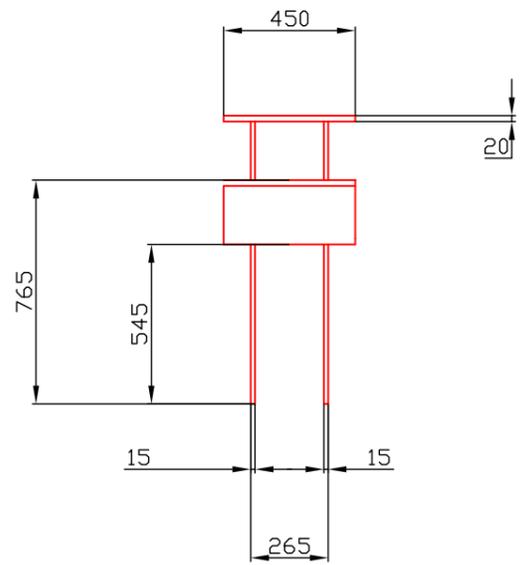
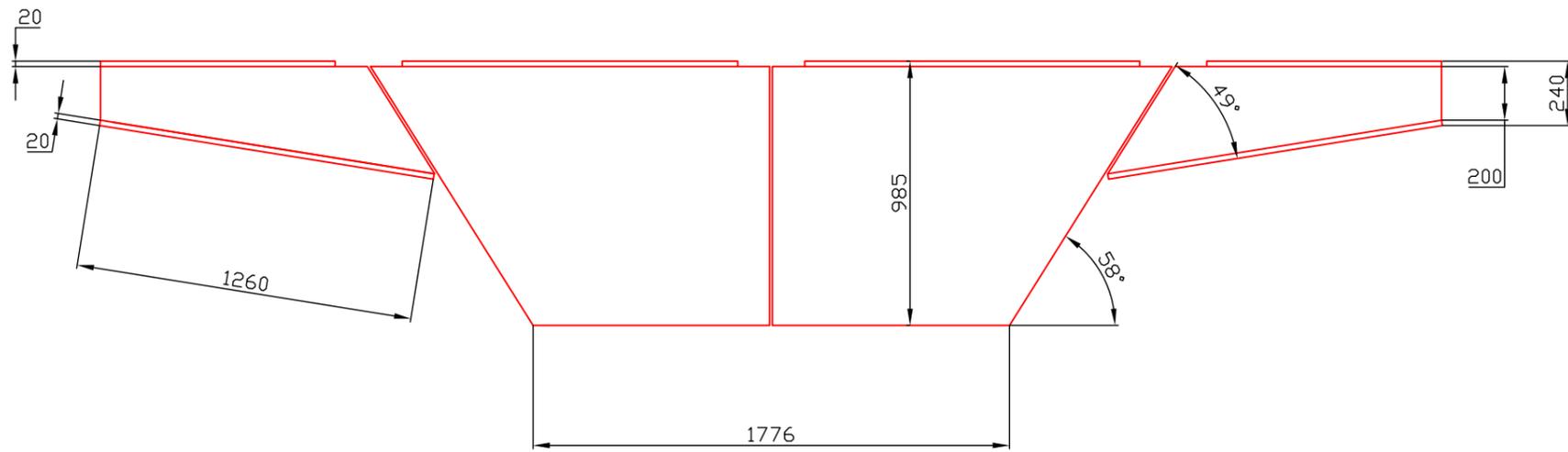
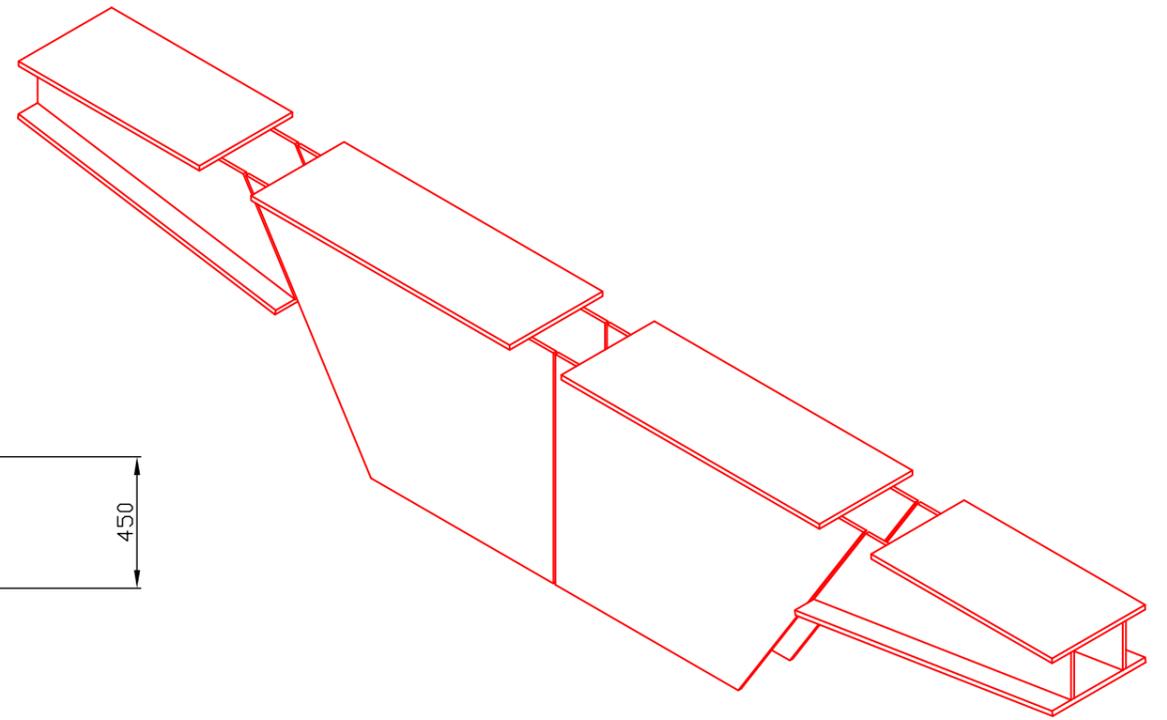
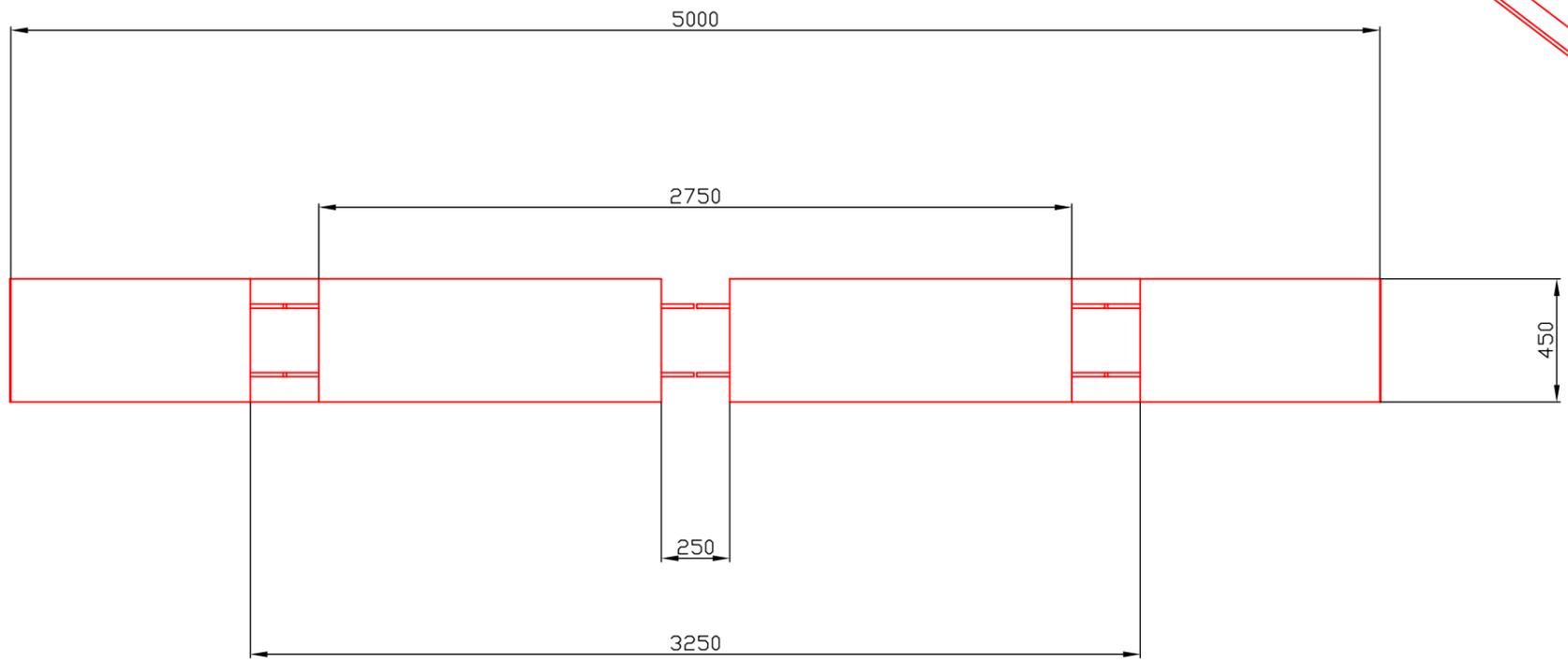


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			3.2	
1:1000	Detalle del conjunto			Especialidad	
	Pasarela completa sin cubierta			MECÁNICA	

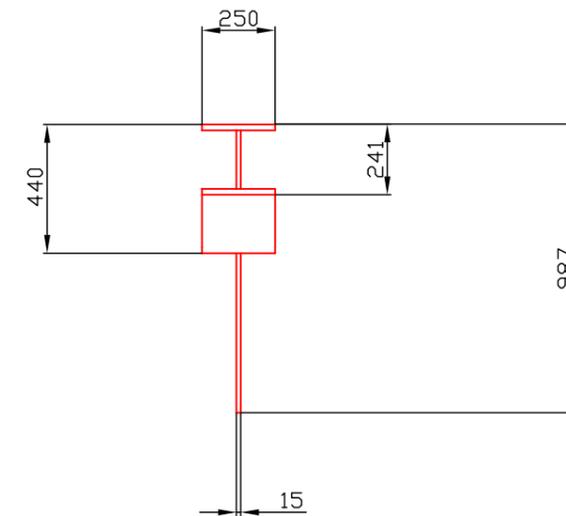
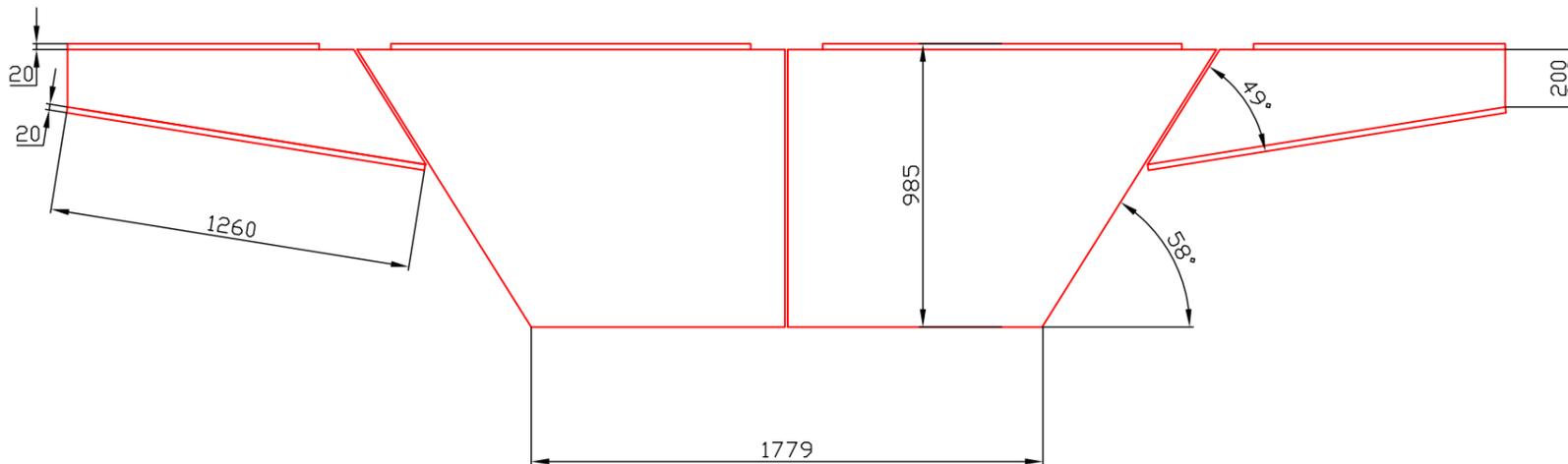
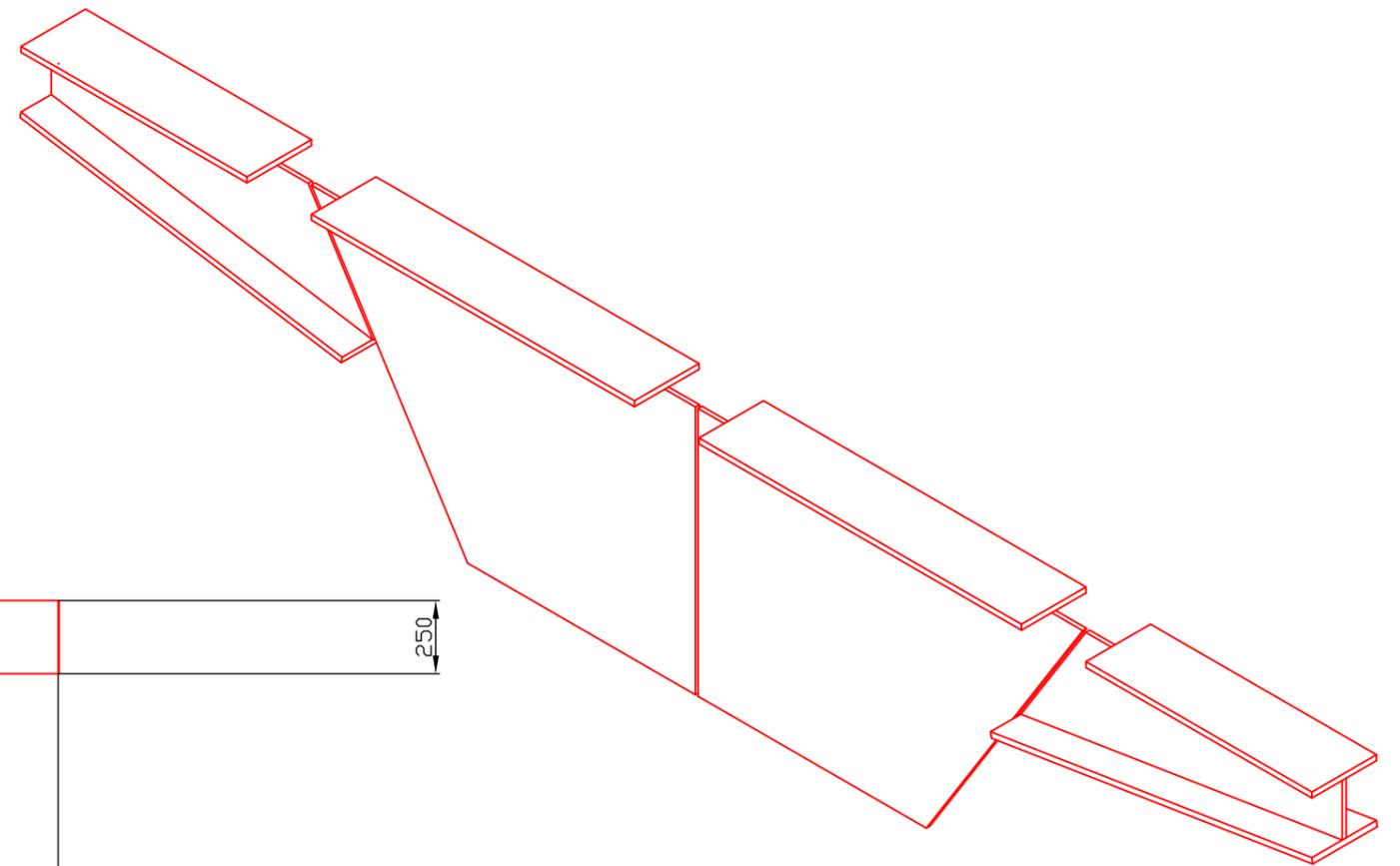
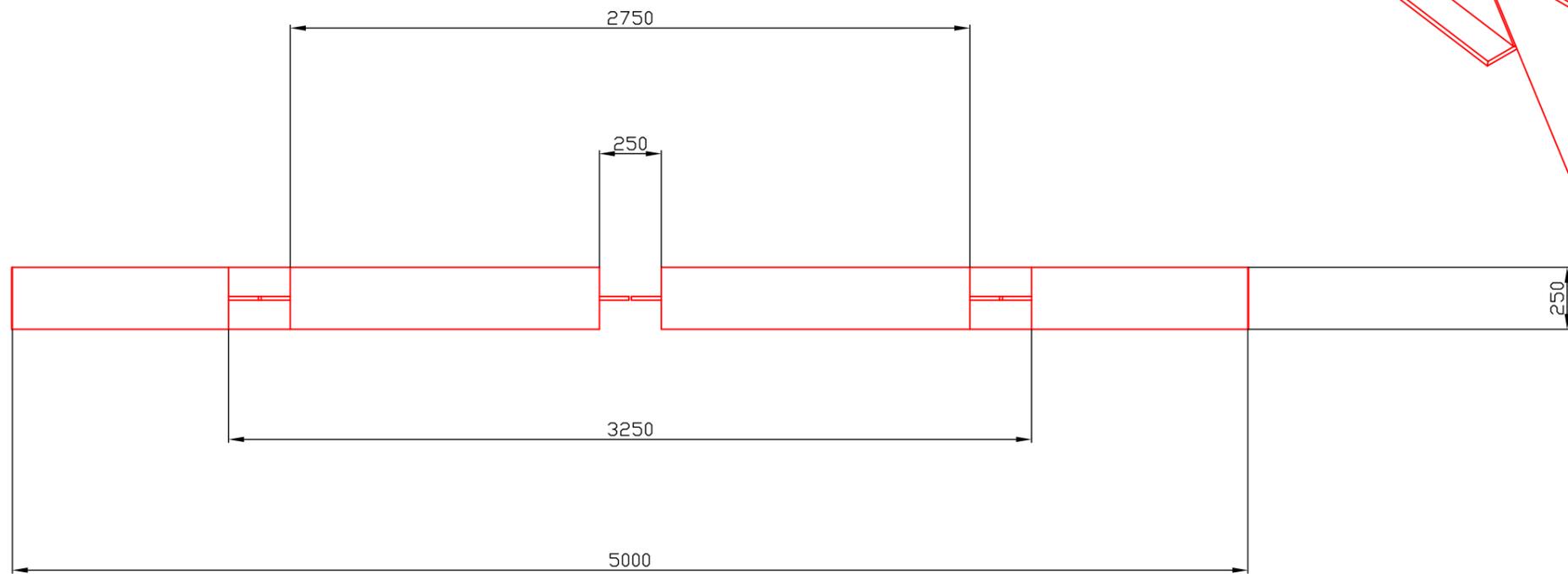


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			3.3	
S/E	Detalle del conjunto			Especialidad	
	Lista de elementos			MECÁNICA	

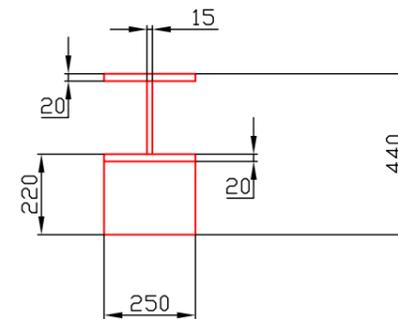
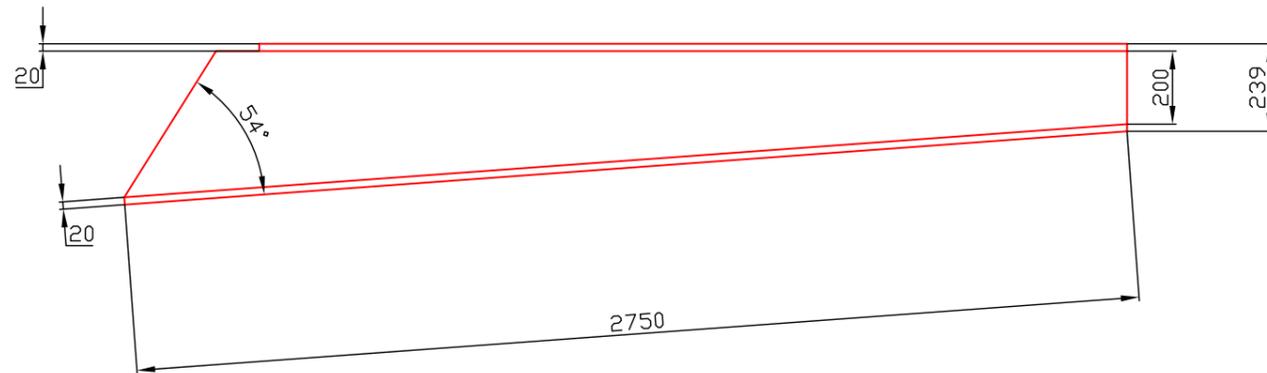
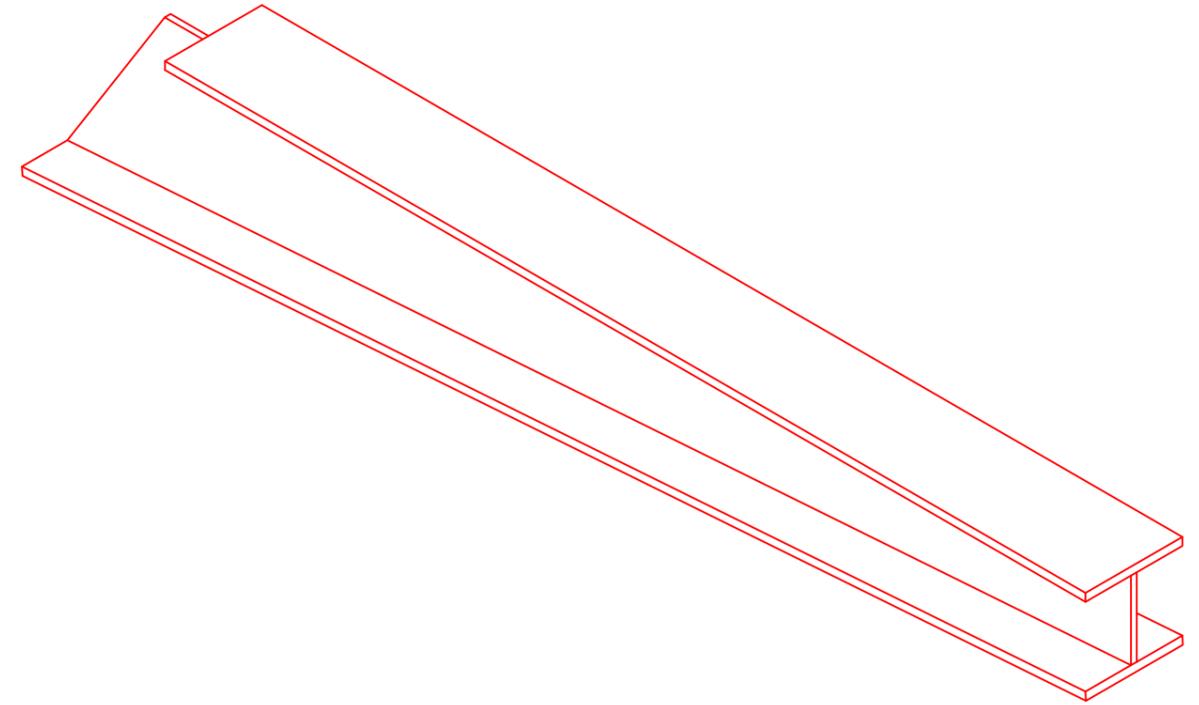
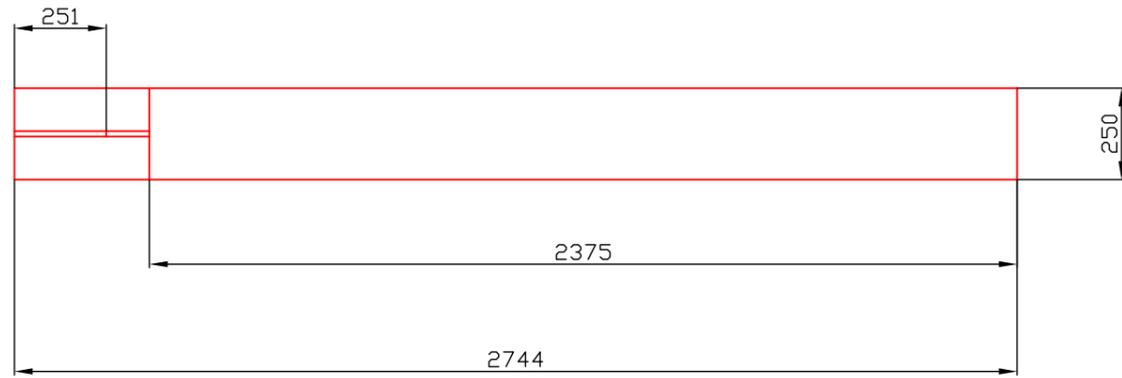




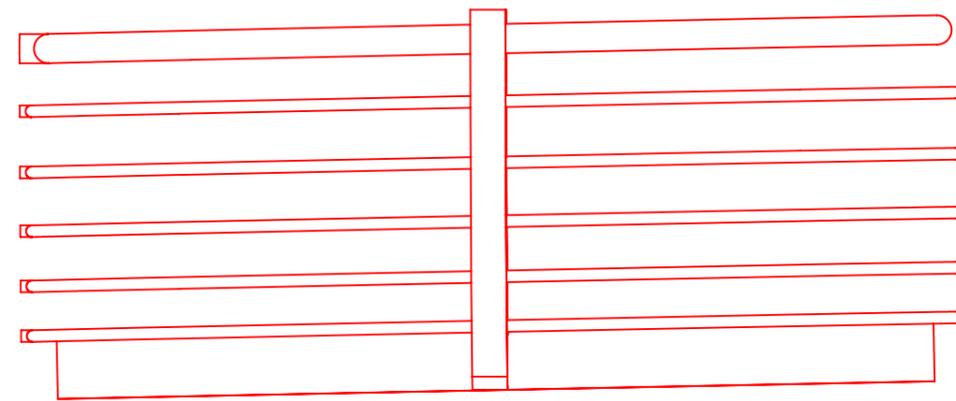
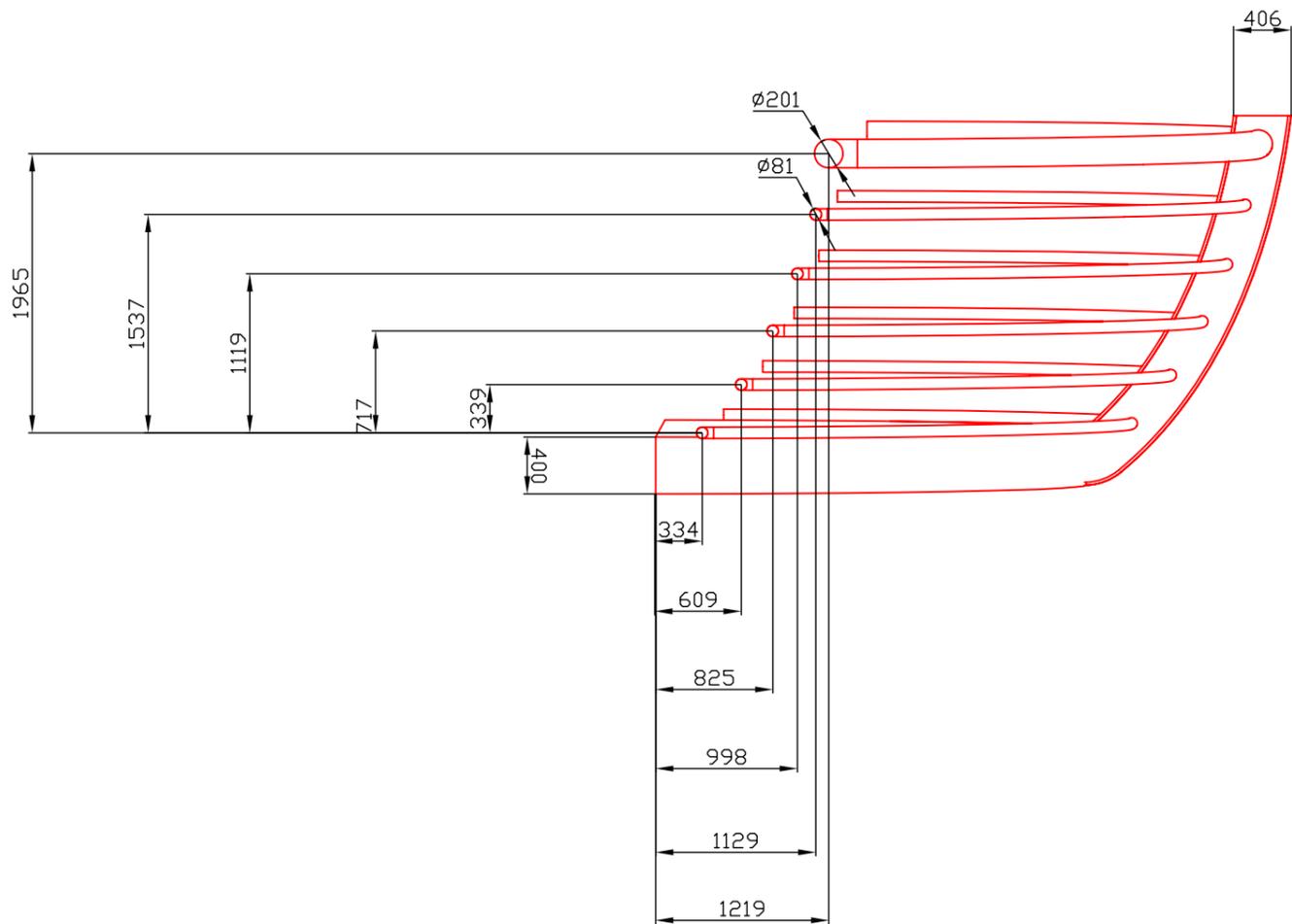
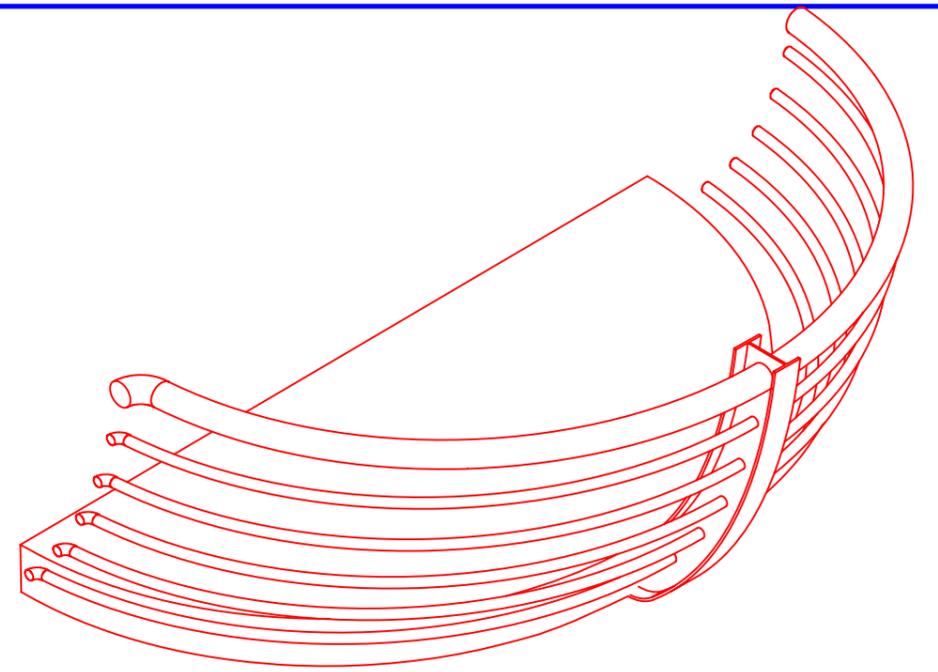
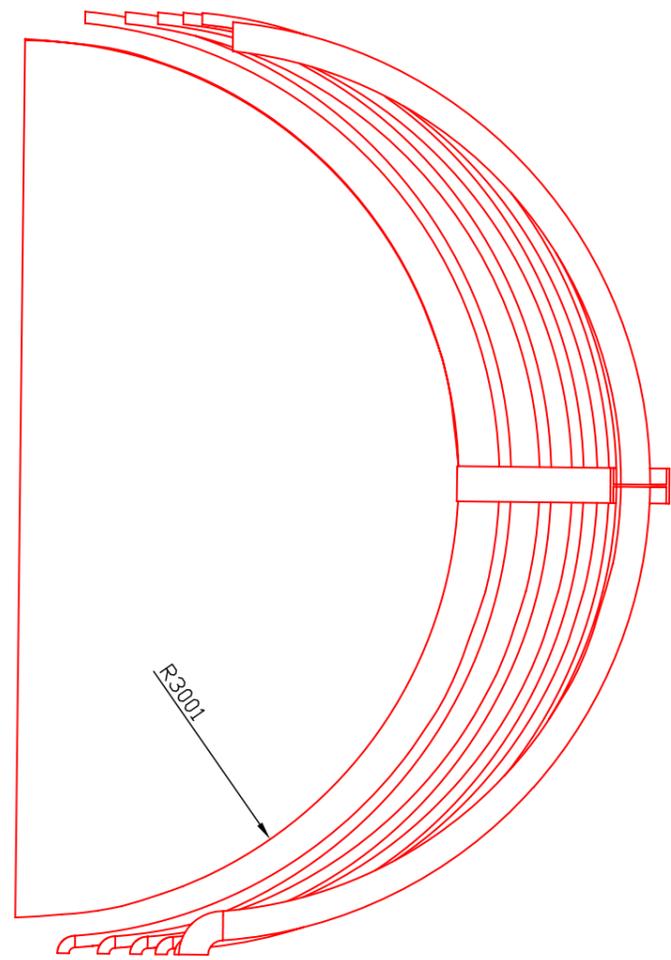
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
1:25	Detalle del conjunto			3.5	
	Diafragma Doble			Especialidad	
				MECÁNICA	



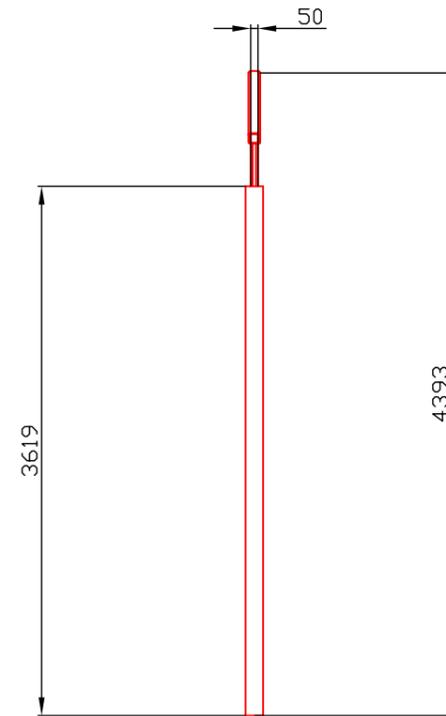
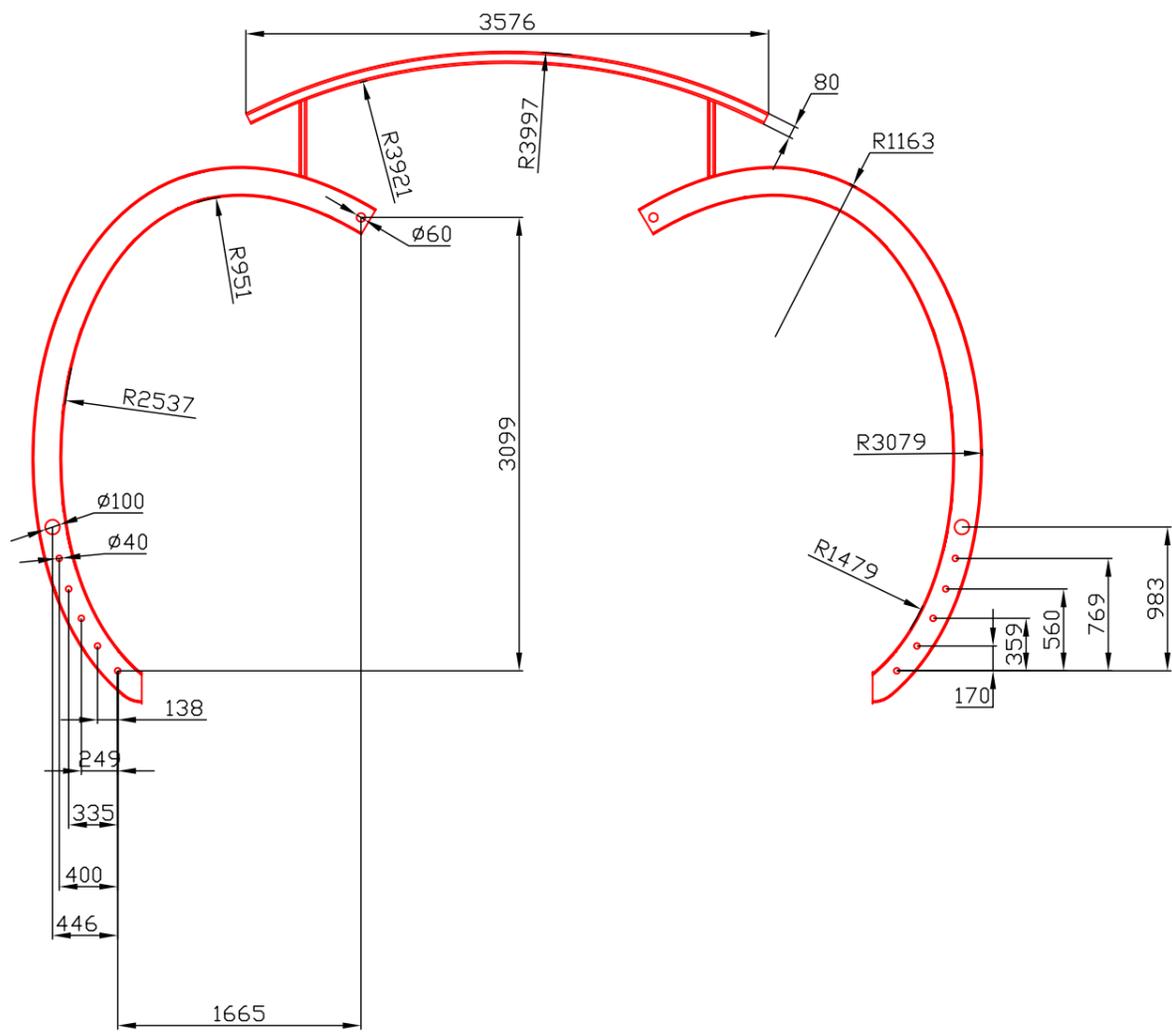
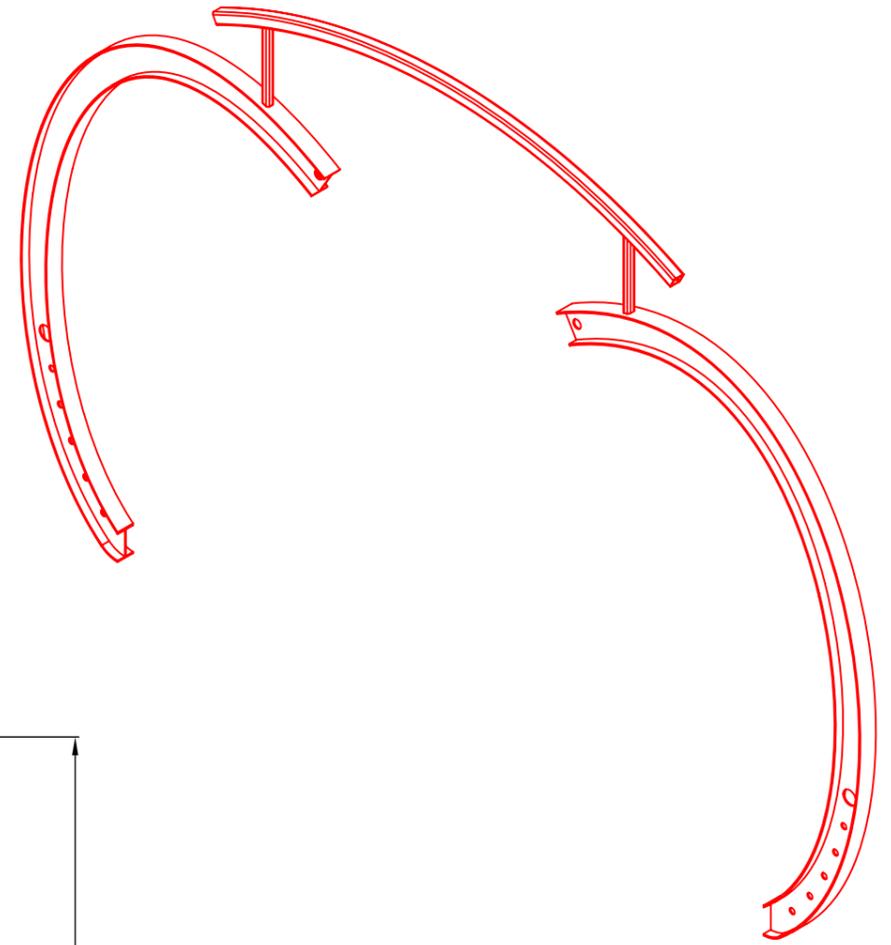
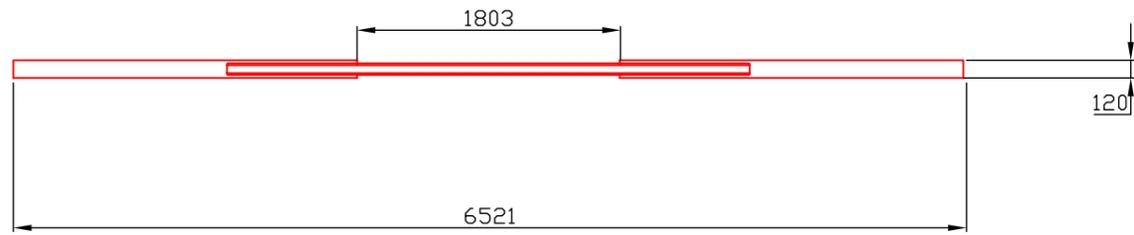
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
1:25	Detalle del conjunto Diafragma Simple			3.6	
				Especialidad	
				MECÁNICA	



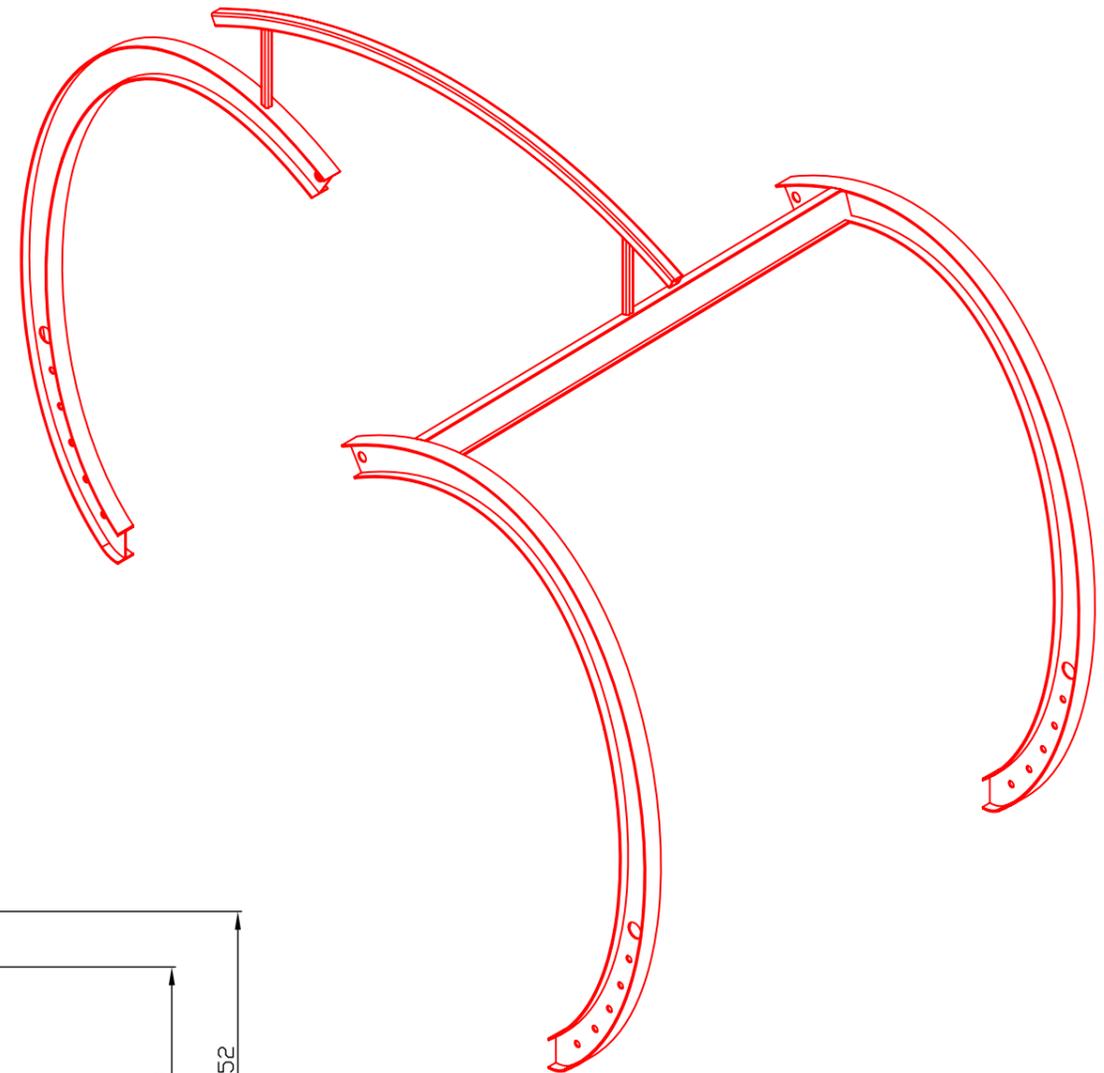
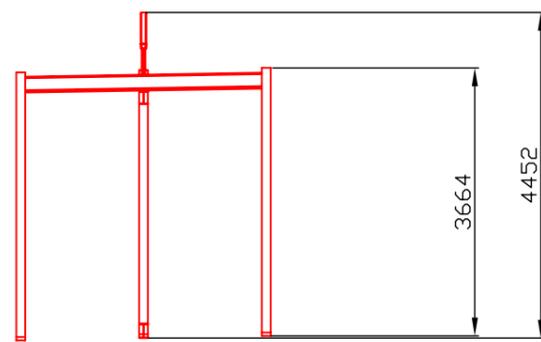
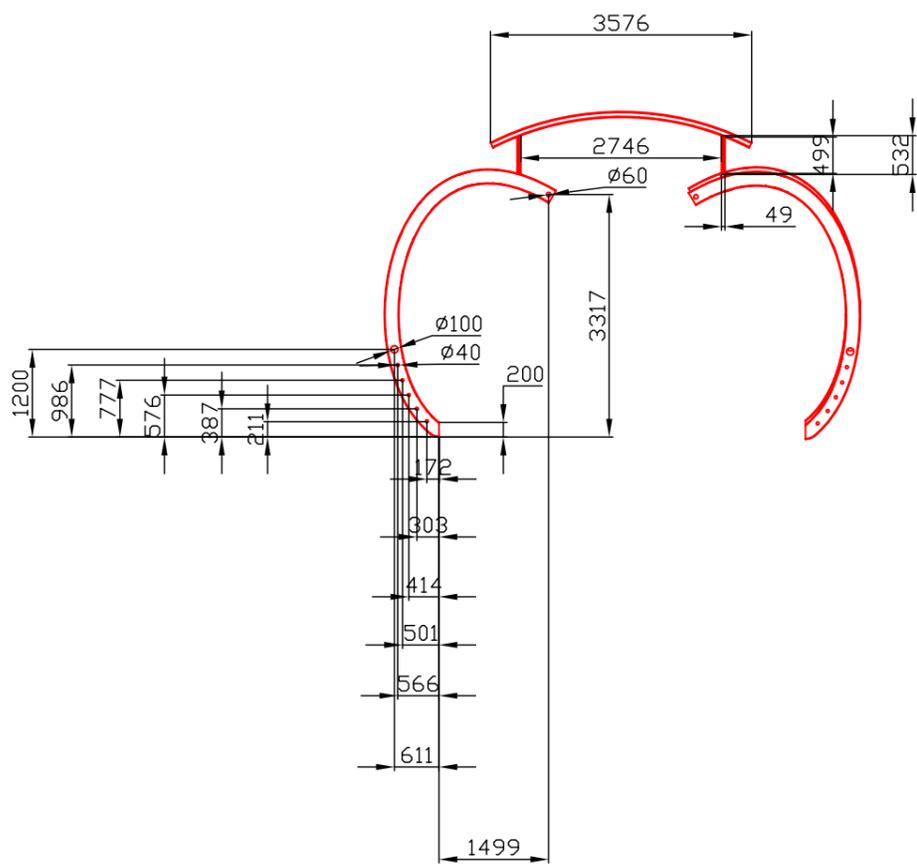
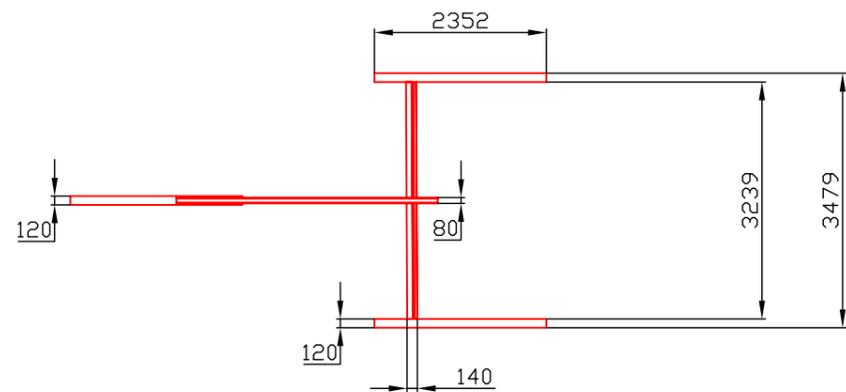
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
1:20	Detalle del conjunto			3.7	
	Voladizo Mirador			Especialidad	
				MECÁNICA	



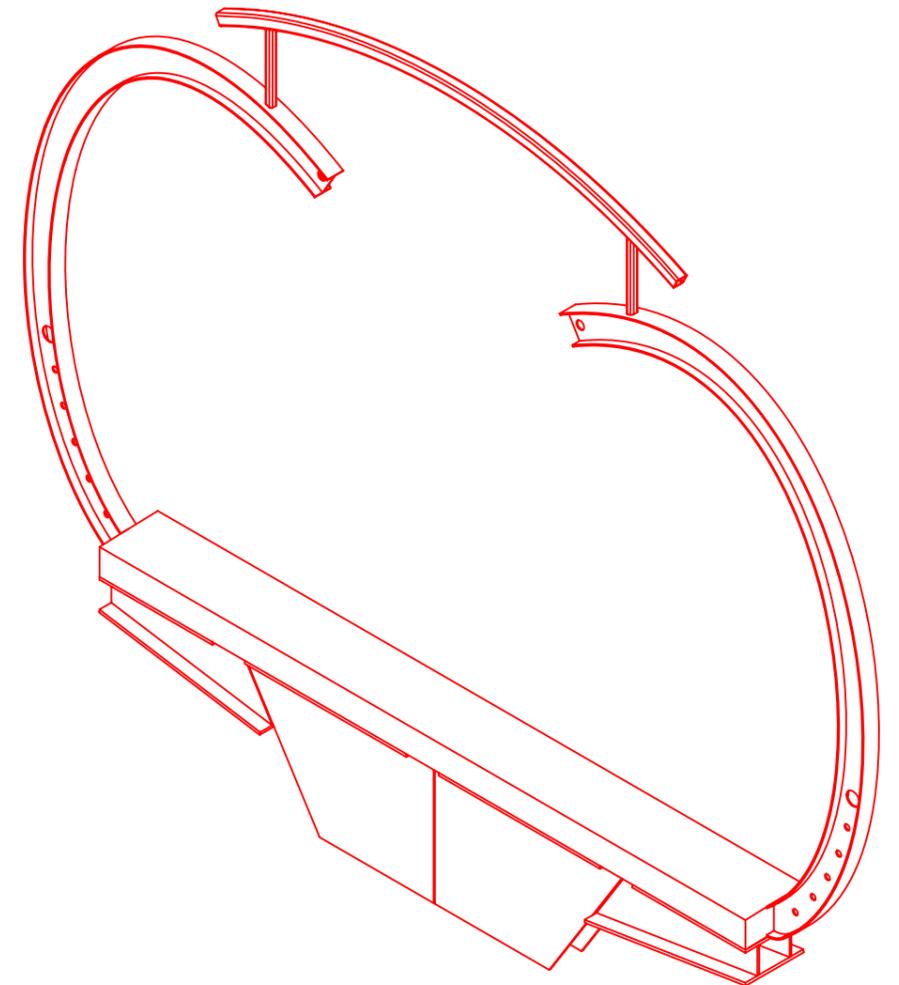
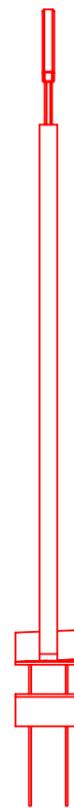
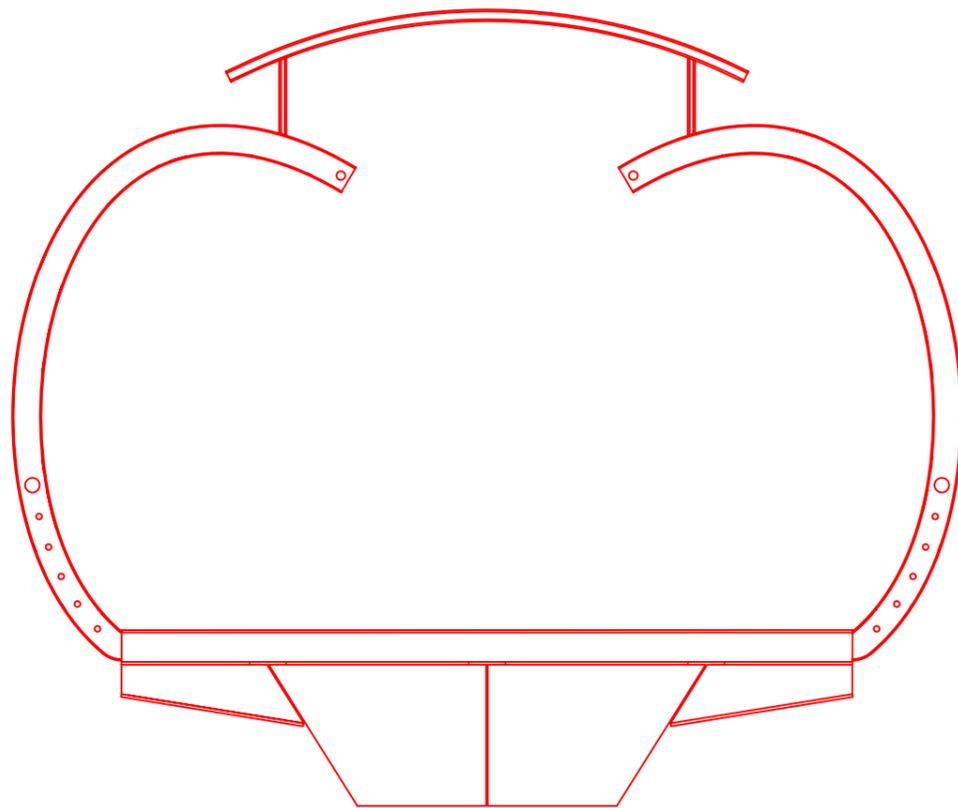
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
1:50	Detalle del conjunto			3.8	
	Mirador			Especialidad	
				MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas					
Escala:	Título:			Plano N° :	
1:50	Detalle del conjunto			3.9	
	Arco Normal			Especialidad	
				MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano Nº :	
Escala:	Título:			3.10	
1:100	Detalle del conjunto			Especialidad	
	Arco del Mirador			MECÁNICA	



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ZARAGOZA	
Dibujado	17/02/12	ALBERTO GUILLÉN			
Comprobado					
id.s.normas				Plano N° :	
Escala:	Título:			3.11	
S/E	Detalle del conjunto			Especialidad	
	Sección Pasarela			MECÁNICA	