



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

Proyecto básico de pasarela peatonal en la desembocadura del río Serpis (Gandía)

---

*Presentado por*

López Valero, David

---

*Para la obtención del*

Grado de Ingeniería Civil

*Curso: 2018/2019*

*Fecha: 03/09/2019*

*Tutor: Juan José Moragues Terrades*





# MEMORIA



## Índice

1	Objeto del proyecto básico .....	3
2	Antecedentes y justificación .....	3
3	Descripción de la zona.....	4
4	Geología y Geotecnia .....	4
5	Inundabilidad .....	5
6	Estudio de Soluciones.....	5
7	Descripción de la solución adaptada .....	6
8	Equipamientos .....	6
9	Proceso constructivo.....	6
10	Valoración Económica .....	6
11	Conclusiones.....	7
12	Documentos del proyecto básico .....	7

### 1 Objeto del proyecto básico

El presente Proyecto Básico, englobado dentro del Trabajo de Fin de Grado, tiene como objeto el de definir la realización de una pasarela peatonal y ciclista que cruce el río Serpis por su desembocadura. Para ello, se seguirán las normativas y guías de uso actual, así como cualquier otro conocimiento adquirido en la carrera, con el fin de ver dichos conocimientos en acción.

La presente memoria recoge a modo de resumen el contenido de los diferentes anejos que contiene el presente Proyecto Básico. Así también, se justificará la necesidad de dicha obra en un contexto futuro. Finalmente, se enumerarán los diversos anejos.

### 2 Antecedentes y justificación

En abril del mismo año de realización de este proyecto básico, se finalizó la construcción de un puente rodado que atravesase la desembocadura del río Serpis. Dicha estructura se engloba dentro del proyecto de construcción “Acceso Sur al Puerto de Gandía desde la nacional N-332” cuya misión era la de desviar el tráfico pesado de camiones de la carretera que une los poblados de Gandía y Grao de Gandía hacia el exterior. De esta forma, se reducen las molestias ocasionadas por el tráfico de vehículos pesados por el centro de las pedanías y los accidentes que puedan ocasionar. Dicho puente consta de un carril para cada sentido de circulación, incluyendo un ancho reservado para el tráfico peatonal y ciclista. El tráfico está separado del rodado por un pretil.

En un futuro se prevé una expansión del puerto de Gandía, pues sus datos de tráfico marítimo van en aumento año tras año, por lo que se dará la necesidad de más infraestructura de acceso al puerto. Esta falta de infraestructura va destinada al cruce del río Serpis, pues el resto del trazado del nuevo Acceso Sur posee dos carriles destinados a cada sentido de circulación. Por lo tanto, viendo las características del puente actual, que posee el ancho en zonas de acera-carril bici necesario para incluir un tercer carril, así como un diseño que así lo permita, se elige transformar dicha estructura para soportar un tercer carril de circulación, con sentido de entrada (ya que este es el de mayor intensidad en este tipo de situaciones) y, para reemplazar el anterior tipo de tráfico existente se construirá en los alrededores del puente una pasarela peatonal que conecte ambas márgenes del río Serpis.

Esta propuesta se escoge por su mayor viabilidad económica, menor afección al entorno y por ser una opción que genere una mejor separación del tráfico de personas y bicicletas con el rodado. Además, se tienen en cuenta los antecedentes de la anterior obra, que sufrió severos retrasos debido a la afección en el Paraje Natural de la Desembocadura del río Serpis, que requería de un Estudio de Impacto Ambiental.

Así pues, el objetivo de dicha infraestructura es el de conectar de forma efectiva las infraestructuras peatonales-carril bici de ambas márgenes del río de forma efectiva y siempre que no comparta ubicación con el emplazamiento del tercer carril.



Ilustración 1. Fotografía del puente actual desde la rotonda en la margen izquierda del río Serpis. Se aprecian los diferentes carriles para cada tipo de circulación (Fuente: Propia)

### 3 Descripción de la zona

La obra está emplazada en la comarca valenciana de Gandía, en los últimos metros de la desembocadura del río Serpis. Al norte de esta se encuentra el barrio marítimo de Grao de Gandía, en concreto el Puerto de Gandía, y al sur se ubica el barrio de Marenys de Rafalcaid.



Ilustración 2. Fotografía Aérea de la ubicación de la estructura (en el recuadro rojo).

Dentro del **Anejo nº1. Datos Previos** se recoge mejor la ubicación del lugar, así como de las infraestructuras de transporte, datos de especial interés y un reporte fotográfico sobre la zona realizado en marzo de 2019, situación previa a la apertura del puente actual.

La estructura se ubicará al Oeste del puente actual. Esta decisión, junto a sus alternativas, se ve recogida dentro del **Anejo nº2. Cartografía y Topografía**, además de en los **Planos** del presente proyecto básico.



Ilustración 3. Plano en planta con la ubicación de la pasarela peatonal. Para más detalle, véase los Planos.

### 4 Geología y Geotecnia

Para la realización del presente proyecto básico, se ha tenido acceso al proyecto “Acceso Sur al Puerto de Gandía desde la nacional N-332” del cual se ha podido analizar la información geológica y geotécnica de los datos concernientes al puente de carretera que, ya que se ubica en un plano paralelo próximo al eje de la pasarela y, por tanto, se han extrapolado los datos.

El terreno corresponde a una sucesión de capas arenosas, correspondientes al lecho del río, y en su fondo estratos de arcillas. Se ha realizado un mayor análisis del Estudio Geotécnico del mencionado proyecto dentro del **Anejo nº3. Estudio Geotécnico**.

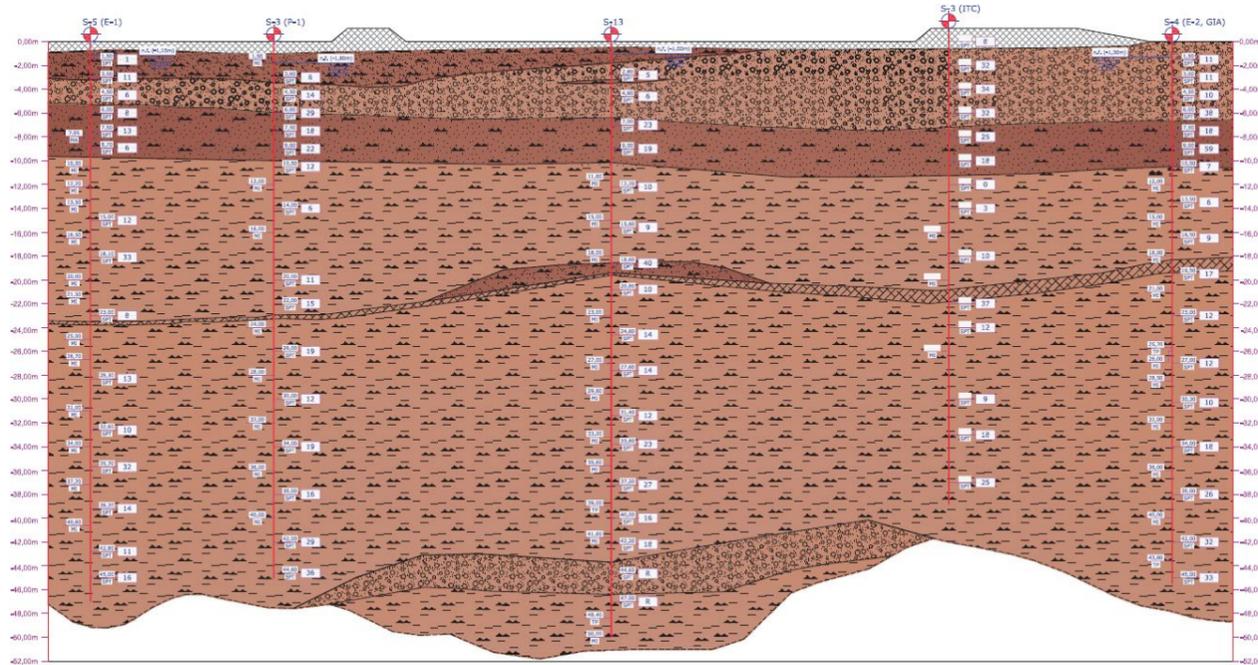


Ilustración 4. Corte geológico correspondiente al puente de carretera actual, extrapolable al de la pasarela. (Fuente: Estudio geotécnico del Acceso Sur al Puerto de Gandía).

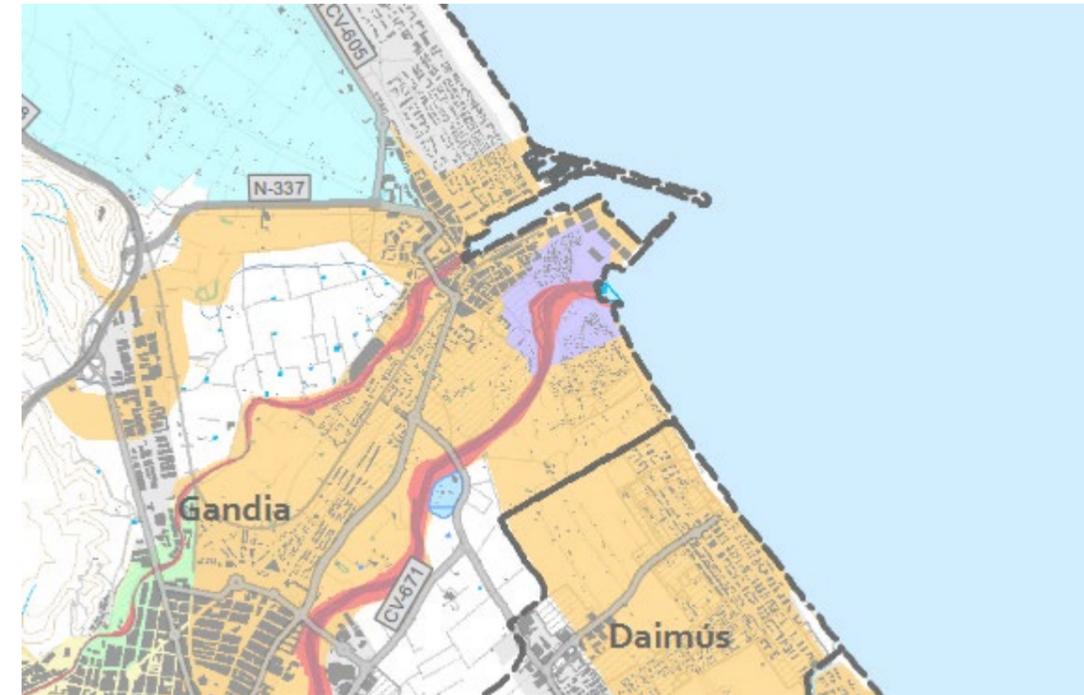


Ilustración 5. Plano de riesgo de Inundabilidad. En rojo, al sur se encuentra el Río Serpis (Fuente: PATRICOVA)

Una vez realizado dicho análisis, se propone la solución idónea para la cimentación de la pasarela, resultando ser de micropilotes.

## 5 Inundabilidad

Para estudiar la inundabilidad de la zona, así como de la afección que pueda generar la presente estructura en el entorno, se aprovechará el correspondiente anejo del Proyecto "Acceso Sur al Puerto de Gandía desde la nacional N-332", en concreto en lo referente al Estudio de Inundabilidad. Interpolando los datos con nuestra estructura, se llega a la conclusión de que ésta no afecta a la inundabilidad de la zona. En el **Anejo nº4. Estudio de Inundabilidad** se recogen los motivos de dicha conclusión.

## 6 Estudio de Soluciones

A la hora de diseñar la estructura, se ha realizado un estudio dual en el que se analizan las diversas alternativas para realizar el puente. En concreto las siguientes:

- Elección de material, del cual se analizan los siguientes materiales: Hormigón armado, acero, hormigón-acero, madera y polímeros. El resultado elegido es el de la madera.
- Elección de tipología estructural, el cual lo condiciona el material escogido anteriormente. Se proponen el arco triarticulado y el puente colgante/atirantado, de las cuales se escoge finalmente la primera opción

Dichas soluciones, pormenorizadas mediante un análisis pros/contras, así como otro tipo de decisiones se encuentran recogidas en el **Anejo nº5. Estudio de Soluciones**.



Ilustración 6. Pasarela de madera con arcos triarticulados con cubierta, de 60 metros de luz en Vizcaya, similar al propuesto en el presente proyecto básico. (Fuente: www.mediamadera.com)

## 7 Descripción de la solución adaptada.

Como ya se ha dicho previamente, la estructura se realizará principalmente de madera en su superestructura, y de hormigón y acero en su subestructura. La tipología de los dos vanos de mayor longitud es la de arco triarticulado, siendo el resto de vanos de menor longitud tableros simples apoyados sobre vigas de madera serrada. La subestructura escogida es la de cimentación mediante micropilotes con camisa metálica, y las rampas se realizarán mediante muros de hormigón en la margen derecha del río y mediante un terraplén recubierto de escollera en la margen izquierda.

La posición de los arcos se dispone a ambas caras del tablero, de forma que éstos se queden tanto por encima como por debajo del tablero, soportando las cargas tanto con elementos a tracción como es el caso de las péndolas como por elementos a compresión como lo son las cruces de San Andrés. Estos dos vanos salvan una distancia de 47 y 57 metros respectivamente, que comprenden la longitud destinada a cruzar el río. Adicionalmente, se disponen cuatro vanos más de 9 metros de longitud cada uno, tres en la margen izquierda y uno en la derecha. El ancho total del tablero en todo su recorrido es de 4 metros, siendo 2 metros para el carril bici, 1,5m para la acera y 0,5 metros para la disposición de elementos estructurales y de seguridad. En el **Anejo nº2. Cartografía y Geometría** y en el **Anejo nº5. Estudio de soluciones** se describe con mayor detalle las dimensiones y elementos estructurales adicionales de la estructura.

Para el cálculo de la estructura, se ha seleccionado comprobar y dimensionar los elementos más destacables de la estructura, concretamente el vano de mayor luz para la superestructura y la pila en el cauce del río para la subestructura. Todo el análisis estructural junto a los cálculos, normativas y comprobaciones vienen recogidos en el **Anejo nº6. Análisis Estructural**.

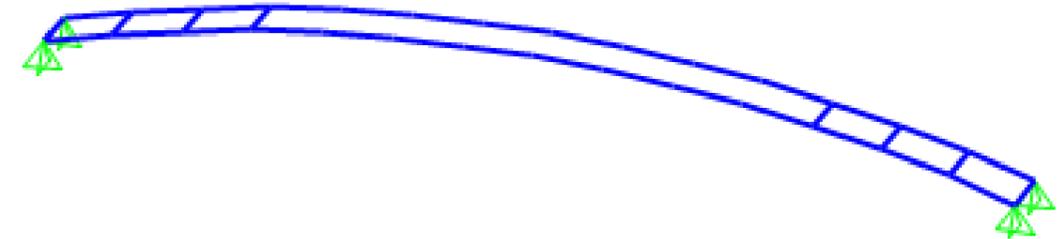


Ilustración 7. Vano de la estructura simplificado para su análisis en SAP 2000 (Fuente: SAP2000)

## 8 Equipamientos

La estructura, una vez completa, necesita tener un acabado que permita su correcto empleo e utilización, que facilite la seguridad y la comodidad del usuario. En el **Anejo nº7. Equipamientos** se recogen todos estos elementos imprescindibles para poder poner en uso la estructura.

Dichos equipamientos constan de protección anti-caída, en el caso de las barandillas, protección anti-vehículo como los bolardos en ambas rampas del puente, iluminación para permitir su uso constante y un pavimento que proteja la estructura y aporte confort a su usuario. Adicionalmente, la estructura tendrá un peralte lateral para escurrir de aguas, no siendo necesarias otras medidas de drenaje.

## 9 Proceso constructivo

Para el proceso constructivo, recogido al detalle en el **Anejo nº8. Procedimiento de Construcción** se ha realizado una separación de la ejecución por fases, resultando en las siguientes.

- Fase 1: Trabajos Previos
- Fase 2: Ejecución Rampas y subestructura
- Fase 3: Ejecución Superestructura
- Fase 4: Equipamientos y reposiciones

Se han desglosado dichas fases en varias actividades, con las que se ha generado un plan de trabajo realista para la ejecución de la pasarela.

Adicionalmente, se ha realizado una descripción detallada de aquellas actividades menos usuales, como el montaje e izado de los tableros con arco.

## 10 Valoración Económica

En el anejo final, correspondiente al **Anejo nº9. Valoración Económica** se han utilizado las fases y actividades del anejo anterior para realizar un análisis cuantitativo del precio total de la obra. Para dicho

análisis se han utilizado diversas unidades de obra buscadas en catálogos y bases de datos, siendo estas estimadas de no poder ser encontradas mediante extrapolación de unidades de obra similares.

## 11 Conclusiones

Por lo aquí presente, mediante todos los documentos incluidos en este Proyecto básico, se ha realizado una definición de propuesta para una pasarela peatonal que cruza la desembocadura del río Serpis que reemplace el servicio que ahora proporciona el puente actual. Por lo que, con la información aquí recogida se puede realizar una valoración aproximada de la obra y comenzar los trámites para la realización de un proyecto completo.

## 12 Documentos del proyecto básico

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: ANEJOS
  - ANEJO Nº1. DATOS PREVIOS
  - ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
  - ANEJO Nº3. ESTUDIO GEOTÉCNICO
  - ANEJO Nº4. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
  - ANEJO Nº5. ESTUDIO DE SOLUCIONES
  - ANEJO Nº6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
  - ANEJO Nº7. EQUIPAMIENTOS
  - ANEJO Nº8. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN
  - ANEJO Nº9. VALORACIÓN ECONÓMICA
- DOCUMENTO Nº3: PLANOS
  - PLANO Nº1. SITUACIÓN
  - PLANO Nº2. ALZADO Y PLANTA
  - PLANO Nº3. PLANO DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS