



# PROYECTO DE PASEO MARÍTIMO EN PUERTO DE SAGUNTO (T.M. SAGUNTO, VALENCIA)

REMODELACIÓN PASEO MARÍTIMO ENTRE LA  
AVENIDA CAMP DE MORVEDRE Y CARRER CLAVELLS

---

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO FINAL DE GRADO

TOMO I/II

**TUTOR:**

JOSÉ CRISTÓBAL SERRA PERIS

**COTUTORES:**

VICENT DE ESTEBAN CHAPAPRÍA

JOSÉ ALBERTO GONZÁLEZ ESCRIVA

**AUTOR:**

JOSÉ MANUEL FERRER ESQUER

**COAUTORES:**

ANNA C. AIELLO PERDICES

DAVINIA MARTÍNEZ PÉREZ

ÁLVARO SORIANO GARCÍA

JUNIO 2014



# **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**



## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. CONSIDERACIONES PREVIAS
3. LOCALIZACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO
5. ESTUDIOS PREVIOS
  - 5.1. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y DESLINDE
  - 5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
  - 5.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
  - 5.4. DINÁMICA LITORAL
  - 5.5. OTROS PROYECTOS EN LA ZONA
6. CONDICIONANTES
7. ESTUDIO DE SOLUCIONES
8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
9. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS
10. CÁLCULOS
  - 10.1. ALUMBRADO
  - 10.2. RED DE RIEGO
  - 10.3. DRENAJE
  - 10.4. SECCIÓN DEL PASEO
  - 10.5. MURO CONTENCIÓN
11. SEGURIDAD Y SALUD



## **12. FACTORES ECONÓMICOS DE LAS OBRAS PROYECTADAS**

**12.1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**12.2. MEDICIONES**

**12.3. CUADROS DE PRECIOS**

**12.4. PRESUPUESTO**

**12.5. REVISIÓN DE PRECIOS**

## **13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

## **14. FACTORES ECONÓMICOS**

## **15. CONCLUSIONES**



# 1. OBJETO DEL PROYECTO

---

El objeto del presente proyecto es servir como Trabajo Final de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia.

Las obras a las que hace referencia este Proyecto consisten en remodelar el actual Paseo Marítimo de Sagunto entre la Avenida Camp de Morvedre y el Carrer Clavells, como indica el nombre del Proyecto. Esta remodelación pasa por dotar de un uso real al espacio del Paseo y las zonas contiguas y hacer de aquel un elemento diferenciador del municipio de Sagunto.

# 2. CONSIDERACIONES PREVIAS

---

Para la construcción de esta nueva infraestructura se han tenido en cuenta todos los problemas que genera o por los que se ve afectado el actual Paseo Marítimo. Entre los más importantes destacan la falta de uso de zonas contiguas al paseo y las inundaciones que se generan. En este último hay que considerar también el efecto de barrera a la evacuación de pluviales que produce el paseo en muchos tramos del mismo. También hay que tener en cuenta que se trata de una infraestructura con un importante tráfico peatonal y que es una fuente de ingresos fundamental. Otro aspecto importante a considerar es que está situada en un ecosistema de gran riqueza como es el ecosistema marino y que su destrucción (en el caso del cordón dunar existente) provocaría enormes pérdidas naturales y un gran impacto ambiental. Con todo esto, se han tomado como criterios generales para el diseño de la infraestructura:

- Coste
- Funcionalidad
- Impacto Ambiental
- Plazo de ejecución

Además, se pretende que el Paseo Marítimo sea un elemento característico y diferenciador del municipio, por lo que otro aspecto se tiene también muy en cuenta: la estética.



En el presente proyecto se utilizan indistintamente las expresiones Paseo Marítimo de Sagunto y Paseo Marítimo de Puerto de Sagunto. Cabe destacar que el núcleo de Puerto de Sagunto es uno de los dos grandes núcleos que forman la ciudad de Sagunto: Núcleo Antiguo de Sagunto y Núcleo de Puerto de Sagunto, por lo que el uso de una expresión u otra hace referencia en todo caso a la misma realidad.

### **3. LOCALIZACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO**

El espacio en el que se desarrolla el presente proyecto se encuentra en la Playa del Puerto de Sagunto. Dicha playa pertenece al municipio de Sagunto, población situada a escasos 25 km de Valencia. El trazado del paseo marítimo propuesto se encuentra entre las siguientes coordenadas: 39.672445,-0.20386 y 39.655729,-0.211928. Sagunto es una ciudad que destaca por su buena conexión terrestre, en ella confluyen hasta 3 autovías, por lo que se puede acceder de las siguientes formas:

- Por la A-3 se accede desde Madrid.
- Por la A-7 se puede acceder desde el norte (Castellón) y desde el sur (Valencia). También se puede acceder desde Valencia por la V-21.
- Por la A-23 se accede desde Zaragoza.

En cualquier caso se accede desde el núcleo de Sagunto a la Playa del Puerto de Sagunto de dos formas posibles:

- Atravesando el municipio por la N-237, o cualquiera de las avenidas que conectan el núcleo de Sagunto con el núcleo de Puerto de Sagunto.
- Por la V-23 que permite acceder hasta el Puerto Marítimo de Sagunto.

En la Ilustración 1 se puede observar la forma de acceso desde Madrid y Valencia (en rojo) y desde Zaragoza (en azul) hasta la confluencia entre ambas vías de acceso y su posterior recorrido por la V21 hasta la Playa del Puerto de Sagunto.



Ilustración 1. Accesos a la Playa del Puerto de Sagunto (Fuente: Google Maps)

## 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

La zona en la que se realiza el proyecto es la Playa del Puerto de Sagunto. El área destinada al Proyecto de Paseo Marítimo en Puerto de Sagunto tiene una longitud aproximada de 2 kilómetros entre el límite norte del Puerto Marítimo de Sagunto y la parte sur de Puerto Siles, el puerto deportivo de la localidad de Canet d'En Berenguer. Entre ambos límites entre los que se desarrolla podemos encontrar tres grandes zonas:

- Tramo Sur-Parcela de Sierra Menera: este tramo destaca por dos elementos. El primer elemento de gran importancia es el cordón dunar con una extensión de alrededor de 500 metros. El otro elemento a considerar es la Parcela de Sierra Menera, con una extensión superior a los 50.000 m<sup>2</sup> y que actualmente carece de uso.
- Tramo Central: se extiende desde el inicio de la Avenida Mediterráneo hasta llegar al Delta del Río Palancia. Se trata del principal centro de actividad turística de la comarca del Camp de Morvedre y abarca una extensión superior a los 52.000 m<sup>2</sup>. Es el área objeto del presente Proyecto de Remodelación del Paseo Marítimo entre la Avenida Camp de Morvedre y el Carrer Clavells, a excepción del último segmento anterior al Delta del Palancia.



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



- Tramo Norte-Delta del Palancia: tramo que se extiende íntegramente en la Desembocadura del Río Palancia. Se trata de un espacio natural de gran uso por la población del municipio para pasear a pie o en bicicleta.

En el caso concreto del Tramo Central, que es donde se desarrollan las obras del presente Proyecto, podemos observar diferentes zonas atendiendo a diversos usos (o zonas de las que no se hace uso).

- Existen dos grandes descampados utilizados como aparcamiento, el primero de ellos es explotado por una empresa privada y el segundo de ellos únicamente se utiliza como aparcamiento en el periodo estival y en fines de semana, careciendo de cualquier otro uso el resto del tiempo.
- Otra zona, distribuida a lo largo del Paseo Marítimo, la constituyen las edificaciones cuya explotación está concesionada y que están dedicadas a la restauración o al ocio. Se trata de locales en primera línea de playa, muchos de los cuales ni siquiera están abiertos al público, y cuya apariencia, como se puede ver en el Anejo Fotográfico, no es la indicada para un lugar con tanta afluencia de gente.
- Por último encontramos dos espacios, uno ajardinado y otro utilizado para realizar múltiples actividades, de los que la población puede hacer un uso real.

## 5. ESTUDIOS PREVIOS

La redacción del presente proyecto se sustenta en unos documentos que sirven de base para la realización de los cálculos y diseños necesarios. Se trata de información básica del espacio en el que se encuentran las obras proyectadas. Mediante estos datos se han elaborado los anejos correspondientes, que son fundamentales para la interpretación de toda la información obtenida. Estos estudios previos se describen en los siguientes apartados.

### 5.1. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y DESLINDE

Toda la información referente a Cartografía, Topografía y Deslinde del Dominio Público Marítimo ha sido proporcionada por los Tutores del Proyecto y por los Departamentos de Urbanismo y Mantenimiento del Excmo. Ayuntamiento de Sagunto. Esta información se recoge en el Anejo de Cartografía, Topografía y Deslinde.





## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

No se ha llevado a cabo levantamiento topográfico alguno, pues se considera que la información proporcionada por los organismos citados y por los Tutores del Proyecto es suficiente. En el caso de necesitar un mayor conocimiento de las formas del terreno se han realizado puntuales visitas de campo. Además, la elaboración del Anejo Fotográfico, permitió un mayor conocimiento del espacio en el que se encuentran enclavadas las obras del nuevo Paseo Marítimo.

### 5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En este caso se ha utilizado la información del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia.

Las Hojas de la serie MAGNA del IGME proporcionan abundante información geológica y geotécnica, son grandes enciclopedias del terreno. Nos proporcionan todos los datos necesarios en cuanto a estratigrafía, tectónica, hidrogeología, geomorfología y sismicidad. Con esto podemos conocer y describir la geología de la zona.

En el Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia los ensayos geotécnicos corrieron a cargo de la empresa Investigación y Control de Calidad S.A (INCOSA). Esta empresa elaboró un extenso informe en el que se describe geotécnicamente el cauce del Río Palancia. Dada la cercanía entre este cauce (el Paseo Marítimo de la Playa del Puerto de Sagunto finaliza en su extremo norte en el Delta de la desembocadura del Río Palancia) y el área del proyecto, mucha de la información es utilizada.

### 5.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

De organismos oficiales como la Diputación de Valencia y el Ayuntamiento de Sagunto se han obtenido las características principales del clima de Valencia: lluvias (especial atención a la gota fría), regímenes de viento, temperaturas medias máximas y mínimas, etc. Toda esta información ha sido fundamental para diferentes aspectos del proyecto: hacer una estimación de los días aprovechables para la ejecución de las obras (Plan de Obra), conocer el régimen de precipitaciones y dimensionar el sistema de drenaje en función de ellas (Anejo Drenaje), conocer el aporte natural de agua a la vegetación para determinar que especies son más idóneas o menos (Anejo Jardinería), etc.



#### 5.4. DINÁMICA LITORAL

Este anejo se apoya fundamentalmente en el Estudio de Dinámica Litoral llevado a cabo por la Autoridad Portuaria de Valencia dentro del Estudio de Impacto Ambiental, perteneciente al Proyecto de Ampliación del Puerto de Sagunto. De esta información y de la facilitada por la Autoridad Portuaria de Valencia se puede extraer que aun existiendo un aporte de material a la Playa del Puerto de Sagunto del orden de 25.000-30.000m<sup>3</sup>/año, el extremo norte de esta, justo antes de llegar a la desembocadura, experimenta procesos erosivos. Por lo tanto, para evitar este retroceso sería necesaria la aportación de, según estima la Autoridad Portuaria de Valencia, unos 10.000-15.000 m<sup>3</sup>.

#### 5.5. OTROS PROYECTOS EN LA ZONA

La existencia de diversos proyectos de actuación en la zona del Paseo Marítimo de Puerto de Sagunto ha permitido tener una base de datos previa acerca de las características del medio y de los problemas que se presenta. En concreto el Proyecto de Adecuación de la Desembocadura del Río Palancia ha aportado numerosa documentación técnica al presente Proyecto. Se trata de un proyecto de la Confederación Hidrográfica del Júcar, organismo de prestigio, por lo que la información que contiene se considera de gran calidad.

Otro proyecto que ha aportado abundante información es el de Remodelación de la Playa del Puerto de Sagunto y Mejoras de las Playas de Sagunto Norte, de la Dirección General de Costas, aportando el trasfondo social a los problemas observados en el Paseo Marítimo. En él se hace una valoración de diferentes actuaciones para la conservación y mejora de la Playa del Puerto de Sagunto, incluido el volumen de arena a trasvasar, dato importante para nuestro proyecto.

## 6. CONDICIONANTES

Teniendo en cuenta los criterios generales del diseño de esta infraestructura mencionados en el apartado 2 de esta memoria, es necesario describir aquellos aspectos que condicionan el diseño y construcción del Paseo Marítimo:

- Funcionales:
  - Hay que evitar ubicar en el borde del Paseo Marítimo elementos verticales que provoquen intrusión visual e impidan disfrutar de las



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

---

vistas, a excepción de los miradores ubicados en este borde (se describen en el Anejo Mobiliario Urbano que tratan de potenciar estas vistas.

- Debe permitir el acceso a toda la población, por lo que adquiere especial importancia la accesibilidad de personas discapacitadas.
- Las zonas para el descanso y el paseo deben ser espaciosas.
- El Paseo Marítimo se concibe como un elemento diferenciador del municipio, por lo que el diseño se debe tener muy en cuenta.
- El tráfico rodado será puntual y limitado a servicios de limpieza, emergencia y suministro.
- **Técnicos:**
  - La infraestructura no debe suponer una barrera a la evacuación de las aguas pluviales.
  - Tampoco debe permitir el acceso del agua procedente del mar en caso de temporales o mareas.
  - El plazo es un aspecto importante debido a la gran afluencia de gente.
  - Los métodos constructivos deben adecuarse a las condiciones del entorno: ecosistema de gran riqueza.
- **Medioambientales:**
  - El respeto al ecosistema dunar y marino es fundamental, pese a que no existan zonas designadas como microrreserva por la Conselleria de Medio Ambiente ni disposiciones incluidas en la orden 20/12/1985 sobre protección de especies endémicas ni áreas importantes para aves en España o humedales de riqueza.
- **Sociales:**
  - Se debe potenciar el uso de la infraestructura por parte de los ciudadanos del municipio.
  - Hay que satisfacer, en la medida de lo posible, las demandas de los ciudadanos y tener en cuenta el uso del Paseo Marítimo durante todo el año.
- **Económicos:**
  - Cumpliéndose todos los demás condicionantes, se tratará de reducir costes en la medida de lo posible.



## 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Para la elección de la solución constructiva es necesario realizar una valoración de las alternativas posibles. Habrá actuaciones de las que no existirán alternativas, pero de las que sí se pueda hacer una relación valorada se incluirán en las siguientes líneas. Se va a tratar la elección de la alternativa óptima en 3 actuaciones, denominadas “Unidades”.

### 7.1. UNIDAD 1: DISEÑO TRAMO NORTE

En este tramo, que se inicia a la altura de la Calle Asturias, se presenta el siguiente problema: el ancho de la playa se reduce considerablemente en relación al ancho del tramo situado al sur de este. Ante esta problemática se plantean dos alternativas:

#### **Alternativa A: Continuación al tramo sur**

La solución que se adoptaría frente al problema consiste en llevar a cabo un relleno de arena que aumentase el ancho de la playa. De esta manera se conseguiría que el trazado del paseo marítimo no sufriese una reducción de su anchura destinada al paseo o a zonas de recreo. Con esta alternativa también se mejoraría el aspecto de la estabilidad costera, ya que la recesión que se podría dar a lo largo del año, estableciendo el supuesto en 20 m, permitiría no tener que alcanzar una cota del paseo muy superior al resto del trazado, para cumplir con la mínima cota exenta de riesgo de inundabilidad.



Ilustración 2. Detalle Alternativa A de la Unidad de actuación 1.

### **Alternativa B: Desplazamiento hacia la línea de fachada**

En este caso no se llevaría a cabo relleno ninguno de arena, con el consiguiente ahorro económico, pero se introduciría un quiebro en el trazado del paseo para mantener el ancho de la playa, condicionante fundamental. Al mismo tiempo obligaría a reducir el ancho del paseo en este tramo o desviar el carril de circulación de la Avenida Mediterráneo. Y con todo esto no dotaríamos al Paseo Marítimo futuro de algo de lo que no dispone el actual: ancho suficiente en el tramo norte.



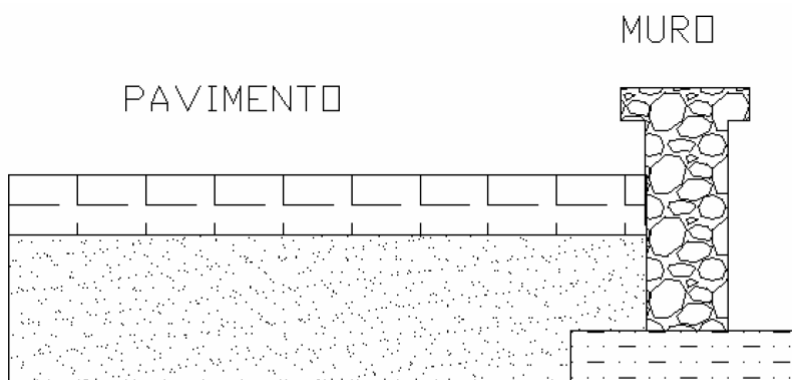
Ilustración 3. Detalle Alternativa B de la Unidad de actuación 1.

## 7.2. UNIDAD 2: SECCIÓN PASEO

En esta segunda unidad de actuación se pretende resolver el diseño de la sección del nuevo Paseo Marítimo y su conexión con la playa. Se tienen 2 posibles alternativas:

### Sección con murete y relleno de arena

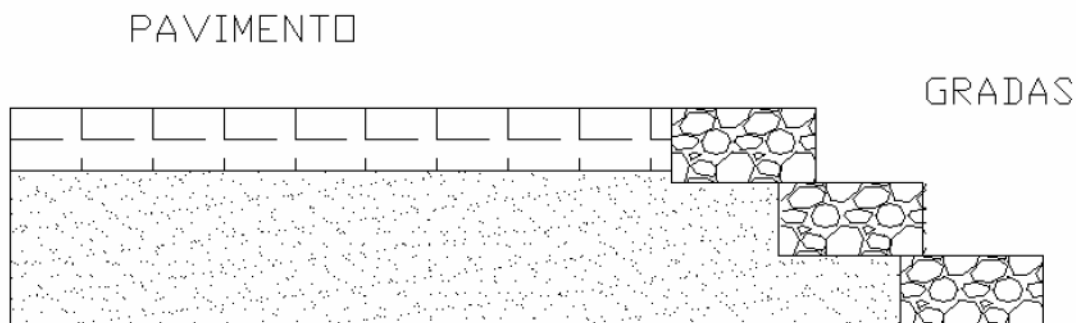
La separación entre el paseo y la playa se resuelve mediante un muro de hormigón que confina el material subyacente al pavimento. Además esta solución plantea la ventaja de poder aprovechar el murete como asiento a lo largo del paseo e impide la entrada de agua al paseo en caso de temporal extremo que rebasase la cota de inundación.



MATERIAL DE RELLENO  
COMPACTADO

### **Sección con grada de piezas de hormigón**

En este caso la separación entre el paseo y la playa se resuelve con unas piezas de hormigón en forma de grada, que confinan el terreno. En este caso no existe protección frente a inundaciones extremas provenientes del mar.



MATERIAL DE RELLENO  
COMPACTADO

### **7.3. ESTUDIO DEL PAVIMENTO**

Los diferentes parámetros a evaluar en la elección del pavimento a ejecutar son: comodidad, conservación, coste, durabilidad, estética y seguridad (ante deslizamientos y resbalones). Teniendo en cuenta las características que debe cumplir, se deberá evaluar los diferentes materiales que se podrían utilizar: baldosas, goma, hormigón impreso y madera.



## 8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Como establece el R.D.L. 1/2008, los proyectos que figuran en el Anexo 1 del mismo deben someterse obligatoriamente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. El Grupo 6 de proyectos contemplados en dicho anejo hace referencia a proyectos de infraestructura, entre los cuales se encuentran las obras marítimas que puedan alterar la costa. En nuestro caso, al tratarse de un paseo marítimo en el que además se lleva a cabo un trasvase de arenas, es obligatoria la realización de dicho proceso, que se inicia mediante la redacción del Estudio de Impacto Ambiental. Dicho documento se remitirá a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Una vez terminado el periodo de consultas establecido por el organismo mencionado, se someterá a información pública. Una vez recogidas las alegaciones y, en caso de que sea necesario modificar el Estudio por alguna de estas alegaciones, se remitirá de nuevo al organismo en cuestión que, finalmente, emitirá la Declaración de Impacto Ambiental.

En el Anejo Estudio de Impacto Ambiental desarrolla todos los aspectos a tener en cuenta, desde el punto de vista medioambiental, en la ejecución de las obras y en su explotación (incluso se prevé un futuro estado de abandono de la infraestructura):

- Descripción de las actuaciones, enfocando el desarrollo de estas desde un punto de vista medioambiental.
- Legislación aplicable
- Residuos, vertidos y emisiones (tanto en fase de ejecución de las obras como en fase de explotación y conservación de la infraestructura).
- Relación de acciones susceptibles de causar impacto.
- Inventario ambiental:
  - Climatología
  - Geología y geomorfología
  - Hidrología superficial y subterránea
  - Edafología
  - Medio biótico (fauna, flora y sistemas naturales)
  - Medio socio-económico (población, agricultura, empleo y turismo, vivienda y patrimonio histórico-artístico).
- Impactos ambientales: identificación, descripción, jerarquización y valoración.
- Medidas protectoras y correctoras





- Programa de vigilancia ambiental

## 9. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El deterioro que sufre el actual Paseo Marítimo, la falta de usos en este y en las zonas contiguas que permitan el disfrute de la infraestructura por parte de la población del municipio y los problemas, especialmente de drenaje, hacen que el presente Proyecto sea una necesidad real. Además, no se trata de un Paseo Marítimo íntegramente accesible.

El litoral saguntino ha experimentado un crecimiento del turismo en los últimos años. Pero no sólo el turismo exterior ha aumentado. Las segundas residencias de familias saguntinas en la fachada litoral también se han incrementado. Todo esto unido a un incremento de población del municipio, próximo a los 70.000 habitantes, hace que el Paseo Marítimo tenga que reunir una serie de condicionantes, expuestos con anterioridad, de los que no dispone.

Con esto se consideran justificadas las actuaciones previstas en el Proyecto, que se describen a continuación.

### **DEMOLICIONES:**

En primer lugar se llevará a cabo la demolición de las edificaciones existentes tanto de primera línea de playa, como los locales situados en el comienzo de la Avenida Mediterráneo, como el edificio conocido como "Antiguo Casino". Al mismo tiempo que se esté llevando a cabo el derribo del edificio anterior se pueden iniciar los trabajos de levantamiento del pavimento del paseo y de la calzada de la Travesía Mediterráneo, que permite el acceso de vehículos a la zona de aparcamiento situada entre el paseo y las primeras edificaciones de la Avenida Mediterráneo. Previamente al levantamiento del pavimento del Paseo Marítimo se deberá demoler el murete que lo separa de la playa (y que se utiliza como jardinera) mediante medios mecánicos.

### **ARRANQUE DE VEGETACIÓN:**

En el actual paseo encontramos palmeras plantadas en el suelo. Estas palmeras serán reutilizadas para ser plantadas en la nueva infraestructura. Además también



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



encontramos romero y lavanda, dos plantas que también se reutilizarán, en las jardineras ubicadas dentro del murete que separa la playa y el paseo, por lo que habrá que prestar especial atención también aquí.

### **MOVIMIENTOS DE TIERRAS:**

Una vez se haya levantado todo el pavimento y calzada se procederá a excavar con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m<sup>3</sup> de capacidad de cazo hasta la cota 1,45. Una vez alcanzada esta cota se compactará el terreno subyacente (terreno adecuado que formará la explanada de la vía peatonal) mediante apisonadora vibrante. Además se llevará a cabo un relleno de arenas en el extremo norte de la Playa de Puerto de Sagunto. La Memoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Puerto de Sagunto establece que la Playa del Puerto de Sagunto crece a razón de 25.000-30.000 m<sup>3</sup> año. Con el aporte de este volumen, que se acumula en el sur de la Playa, es suficiente.

### **MURO DE CONTENCIÓN:**

Al mismo tiempo que se realice el movimiento de tierras se llevará a cabo la excavación en zanja para la ejecución del muro de contención. Este muro tendrá una altura de 2,25 metros, un ancho de 0,25 m. La zapata es corrida y tiene unas dimensiones de 0,35 m de canto y 1,60 m de ancho. Tanto la sección del muro como la de la zapata son continuas. El resto de detalles de armado, así como los cálculos se encuentran en el Anejo Cálculo de Muro de Contención

### **ALUMBRADO PÚBLICO:**

Durante la ejecución de la sección del paseo se llevará a cabo la excavación de zanjas para alumbrado público, drenaje y riego. También se harán las cimentaciones de las luminarias. Una vez se haya hecho esto se puede proceder a levantar las luminarias y conectar toda la red de alumbrado al nuevo transformador que se habrá instalado según lo establecido en el Proyecto de Ordenación de la Unidad de Actuación Travesía Mediterráneo y Avenida del Mediterráneo, perteneciente al Proyecto de Paseo Marítimo en Puerto de Sagunto, proyecto al que también pertenece el Proyecto que aquí se desarrolla. Habrá que instalar arquetas en cada iluminaria y habrá que prestar atención a las tomas de tierra. Finalmente se llevará a cabo la acometida a la red general.



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



### **RED DE RIEGO:**

Este apartado constructivo aúna aspectos de electricidad y de conducción de aguas. Por una parte se tendrá que haber previsto la ejecución de zanjas durante los movimientos de tierras y ejecución del pavimento. En estas zanjas se colocarán tuberías de polietileno de 25 mm de diámetro y de 10Kg/cm<sup>2</sup> de presión. Se instalarán los aspersores y se conectarán mediante cable eléctrico a los programadores. Habrá que colocar arquetas y válvulas también. En las jardineras se instalarán tuberías perforadas para regar por goteo los arbustos que allí se emplacen.

Durante la ejecución de estos trabajos también se realizarán las acometidas a la red general de suministro de agua para las fuentes ornamentales. Los trabajos a realizar son similares a los de la red de riego. Las tuberías se conectarán a la misma red que abastece los lavapiés de la playa y, puesto que las fuentes no requieren de grandes presiones de salida (en nuestro caso), se utilizarán los mismos elementos que en aquellos.

### **RED DE DRENAJE:**

Muy importante es la correcta ejecución de las pendientes (1% tanto en pendiente transversal como longitudinal) en la pavimentación y movimiento de tierras. Además de las pendientes habrá que instalar canales (en este caso de hormigón polimérico) cubiertos parcialmente por rejillas de acero al zinc para la colección de aguas pluviales. Esta agua será conducida a la red general de pluviales mediante tuberías de PVC de 75 mm de diámetro.

### **PAVIMENTACIÓN:**

Una vez terminadas todas las zanjas para red de riego, drenaje y alumbrado se rellenará con suelo adecuado hasta alcanzar el metro de espesor en todos los puntos del paseo. Sobre este estrato de material se depositarán zahorras artificiales con un espesor de 20 cm con cota inferior a 0,53 metros de la superficie y posteriormente se compactarán. Sobre esta última se ejecutará una capa de hormigón de firmes (HF-4,0) de 18 cm de espesor, de acuerdo con el Anejo Cálculo de Firme y por encima de este estrato se situará el pavimento de baldosas de gres de 15 cm. Habrá que tener muy presente la ejecución de las pendientes en cada una de las capas de material mencionadas, de esta dependerá la efectividad del sistema de evacuación de aguas pluviales.



### **ESTRUCTURAS y OBRAS DE FÁBRICA:**

Una vez terminado el pavimento se puede llevar a cabo la construcción de las estructuras. Se trata de ejecutar el muro de fábrica del borde del Paseo Marítimo, la instalación de las estructuras metálicas prefabricadas para dar cabida a los locales a concesionar y la pérgola del mirador central de la zona verde. También se incluye en este apartado la construcción del murete que rodea las 3 fuentes y el que delimita el canal-lago artificial.

### **JARDINERÍA:**

Finalizada la instalación del sistema de riego y de la red de drenaje se puede empezar a plantar los arbustos y árboles elegidos para las zonas verdes y jardineras. Se trata de vegetación de la zona a excepción de las palmeras. Una vez colocada la vegetación se instalará el sistema de riego por goteo, cuyas conducciones se habrán ya realizado durante la ejecución del sistema de riego.

### **MOBILIARIO URBANO:**

Una vez realizados todos los trabajos anteriores se puede proceder a situar el mobiliario urbano. Los bancos, papeleras, fuentes, barandillas, pérgolas, juegos infantiles, máquinas de ejercicio para la tercera edad y pavimento anticaidas se localizarán según el Anejo de Mobiliario Urbano.

## 10. CÁLCULOS

Hay que tener en cuenta que los cálculos que se desarrollan en los respectivos anejos a los que las siguientes líneas hacen alusión no pretenden dimensionar la red de alumbrado, riego o drenaje en su totalidad. Ello excede de los límites del actual proyecto dada la enorme envergadura de la obra que nos ocupa. Sí que se llevan a cabo cálculos de un determinado sector de estos sistemas, pues se entiende que el resto del diseño de la red se lleva a cabo de la misma manera y con el cálculo que aparece en el anejo correspondiente es suficiente para extender los cálculos a la totalidad del sistema.



### 10.1. ALUMBRADO

Para el cálculo de la red de alumbrado se ha utilizado el programa de diseño y cálculo de alumbrado “CalcuLuX Area 5.0b”, que permite contrastar los resultados obtenidos con esta herramienta con las exigencias de la normativa. En este sentido, la normativa seguida para los cálculos y diseño del sistema es muy variada, partiendo toda ella de una misma base. Entre esta se destaca el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

### 10.2. RED DE RIEGO

En el Anejo Red de Riego se muestra un ejemplo de cálculo del caudal necesario para regar una de las zonas ajardinadas del proyecto. El procedimiento de cálculo es el siguiente:

1. Determinación del área a regar
2. Determinación de un caudal de riego tipo en función de la vegetación (en este caso césped).
3. Obtención del número de aspersores (según tamaño)
4. Distribución de los aspersores

### 10.3. DRENAJE

Para los cálculos de drenaje se ha seguido lo dispuesto en la Instrucción 5.2-I.C. Drenaje del Ministerio de Fomento. Se trata de un método hidrometeorológico que es lo suficientemente preciso en cuencas pequeñas, como es el caso. Los cálculos que en el Anejo Drenaje se desarrollan permiten diseñar la totalidad del sistema de drenaje de la infraestructura ya que se ha llevado a cabo el cálculo del elemento de recogida de pluviales más desfavorable. En el anejo mencionado se lleva a cabo un análisis de la situación actual de la red de drenaje y se enumeran y describen los problemas que se pueden encontrar, algo que nos da una idea clara de qué actuaciones hay que llevar a cabo en materia de evacuación de aguas procedentes de la lluvia.

### 10.4. SECCIÓN DEL PASEO

Los cálculos de la sección del paseo se apoyan en la siguiente normativa:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).



- Norma 6.1 IC Secciones de Firme

En el Anejo Cálculo de Firme se encuentra el cálculo de la sección, así como un detalle gráfico de la misma.

### 10.5. MURO CONTENCIÓN

El programa de cálculo estructural CYPE dispone de una herramienta para el cálculo de muros en ménsula de hormigón armado. Se parte del diseño inicial de la geometría del muro en ménsula, determinando las dimensiones de la zapata y del muro. Una vez se tiene esto se procede al diseño del trasdós y del intradós. También permite diseñar el armado. Una vez introducidos todos los datos, el propio programa genera un informe en el que se encuentran todos los cálculos y características del muro.

## 11. SEGURIDAD Y SALUD

Es obligatoria la redacción, según el Real Decreto 1627/97, del Estudio de Seguridad y Salud en aquellas obras en la que se cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a cuatrocientos cincuenta mil setecientos setenta euros (450.770 euros).
- Que la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento, a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el estudio de seguridad y salud se establecen las previsiones respecto a la prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.



En este Proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud se contempla como un anejo más de la Memoria por lo que su presupuesto se incluye en el Documento nº 4: Presupuesto.

## 12. FACTORES ECONÓMICOS DE LAS OBRAS PROYECTADAS

### 11.1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El objeto del presente anejo es recopilar la información referente precios de mano de obra, maquinaria y materiales que sirvan de base para poder elaborar los diferentes documentos pertenecientes al presupuesto del Proyecto: Cuadros de Precios 1 y 2, Mediciones y Presupuesto.

### 11.2. MEDICIONES

Las mediciones de todas las unidades de obra se han realizado de acuerdo con los planos y las características de los elementos diseñados. Se encuentran desarrolladas en el apartado de mediciones del Documento nº4: Presupuesto.

### 11.3. CUADROS DE PRECIOS

Los cuadros de precios nº1 y nº2 se recogen en el Documento nº4: Presupuesto.

### 11.4. PRESUPUESTO

Aplicando los precios de los Cuadros de Precios de las distintas Unidades de Obra a las mediciones del Proyecto se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material. El Presupuesto de Ejecución por Contrata se obtiene al aplicar un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial sobre la cifra anterior. El Presupuesto de Licitación se obtiene de aplicar un 18 % de IVA.

### 11.5. REVISIÓN DE PRECIOS

Se llevará a cabo una revisión de precios mediante la aplicación de fórmulas estándar que permiten calcular el coeficiente de revisión de la obra en cada mes



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



respecto de la fecha final del plazo de presentación de ofertas. El contenido obtenido se aplica directamente al importe a revisar. En virtud de los artículos 103 a 108 del vigente texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto Ley 2/2000 de 16 de junio, serán aplicables las fórmulas de revisión de precios correspondientes teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El plazo transcurrido desde su adjudicación es superior a doce meses
- No se aplica la revisión hasta que no se haya certificada un 20% del presupuesto total del contrato, no siendo susceptible de revisión el volumen de obra correspondiente a este porcentaje
- El procedimiento de revisión establecido aplica directamente el coeficiente resultante de las fórmulas-tipo sobre el importe líquido
- Si el constructor no cumple los plazos establecidos, se le aplica la revisión que le corresponda según los plazos contractuales.

Se aplicará la siguiente fórmula-tipo del Decreto 3650/1790 de 19 de Diciembre:

- Fórmula Nº 1:  
Explanación en general. Firmes en general con tratamientos superficiales. Obras completas de nueva carretera con explanación y pavimentos de hormigón. Túneles de gran sección. Canales.  
 $Kt=0,34 \cdot Ht/Ho+0,26 \cdot Et/Eo+0,05 \cdot Ct/Co+0,18 \cdot St/So+0,02 \cdot Lt/Lo+0,15$
- Fórmula Nº 4:  
Obras de fábrica en general. Obras con predominio de las fábricas. Obras de hormigón armado. Firmes con pavimentos de hormigón hidráulico. Obras accesorias. Infraestructura con obras de fábrica normales. Obras de riego con sus instalaciones y servicios.  
 $Kt=0,34 \cdot Ht/Ho+0,18 \cdot Et/Eo+0,18 \cdot Ct/Co+0,13 \cdot St/So+0,02 \cdot Mt/Mo+0,15$
- Fórmula Nº 24:  
Jardinería y plantaciones.  
 $Kt=0,47 \cdot Ht/Ho+0,28 \cdot Et/Eo+0,05 \cdot Crt/Cro+0,05 \cdot Mt/Mo+0,15$

Los factores empleados en las fórmulas son:

- Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ho = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de licitación.
- Ht = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- Eo = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- Et = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.





## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

---

- Co = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.
- Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
- St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la ejecución t.
- Lo = Índice de coste de ligantes bituminosos en la fecha de licitación.
- Lt = Índice de costes de ligantes bituminosos en la fecha de ejecución t.
- Cro = Índice de coste de cerámicos en la fecha de licitación.
- Crt = Índice de coste de cerámicos en el momento de la ejecución t.
- Mo = Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- Mt = Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.
- Alo = Índice de coste del aluminio en la fecha de la licitación.
- Alt = Índice de coste del aluminio en el momento de la ejecución t.
- Cuo = índice de coste del cobre en la fecha de la licitación.
- Cut = Índice de coste del cobre en el momento de la ejecución t.

# 13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

---

## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo nº 1: Antecedentes y Objeto del Proyecto
- Anejo nº 2: Situación y emplazamiento
- Anejo nº 3: Anejo Fotográfico
- Anejo nº 4: Cartografía, Topografía y Deslinde
- Anejo nº 5: Replanteo
- Anejo nº 6: Estudio Geológico y Geotécnico
- Anejo nº 7: Climatología e Hidrología
- Anejo nº 8: Dinámica Litoral
- Anejo nº 9: Planeamiento Urbanístico
- Anejo nº 10: Estudio de Tráfico
- Anejo nº 11: Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo nº 12: Estudio de Soluciones



## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

---

- Anejo nº 13: Accesibilidad
- Anejo nº 14: Cálculo de Firme
- Anejo nº 15: Cálculo de Muro de Contención
- Anejo nº 16: Alumbrado
- Anejo nº 17: Red de Riego
- Anejo nº 18: Drenaje
- Anejo nº 19: Mobiliario Urbano
- Anejo nº 20: Jardinería
- Anejo nº 21: Procedencia de Materiales
- Anejo nº 22: Proceso Constructivo
- Anejo nº 23: Plan de Obra
- Anejo nº 24: Justificación de Precios

## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento de la Obra
3. Distribución Hojas Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre.
  - 3.1. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 1
  - 3.2. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 2
  - 3.3. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 3
  - 3.4. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 4
  - 3.5. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 5
  - 3.6. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 6
  - 3.7. Deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Hoja 7
4. Planta General
5. Replanteo
6. 1 Perfil Longitudinal Actual 1
- 6.2. Perfil Longitudinal Actual 2
- 6.3. Perfil Longitudinal Proyectado 1
- 6.4. Perfil Longitudinal Proyectado 2
- 6.5. Perfil Longitudinal Proyectado 3
7. Situación Secciones Tipo y Perfil Transversal
  - 7.1. Perfil Transversal Proyectado
- 8.1. Sección Tipo 1
- 8.2. Sección Tipo 2
- 8.3. Sección Tipo 3



- 8.4. Sección Tipo 4
- 9. Sección de Firme
- 10. Planta de Drenaje
- 11. Red de Riego
- 12.1. Planta Red Alumbrado
- 12.2. Detalles Red de Alumbrado
- 13.1. Detalles Mobiliario Urbano 1
- 13.2. Detalles Mobiliario Urbano 2
- 13.3. Detalles Mobiliario Urbano 3

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- Estado de Mediciones.
- Cuadro de Precios nº 1
- Cuadro de Precios nº 2
- Presupuesto General

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 14. FACTORES ECONÓMICOS

Calculando el importe de cada unidad de obra, de acuerdo con las mediciones obtenidas y con los precios de cada unidad de obra, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTAIDÓS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS DE EURO (2.994.562,27€)

El Presupuesto de Ejecución por Contrata, obtenido al aplicar un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial sobre la cifra anterior, asciende a la cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS DE EURO (3.563.529,10 €).

El presupuesto de licitación se obtiene aplicando un 21% de IVA al Presupuesto de Ejecución por Contrata y asciende a la cantidad de cuatro millones trescientos once mil ochocientos setenta euros con veintiún céntimos de euro (4.311.870,21€)



## 15. CONCLUSIONES

---

Con todo lo expuesto en esta Memoria, con los Anejos que complementan a esta, con los Planos mencionados y con el Presupuesto se considera que el “Proyecto de Paseo Marítimo en Puerto de Sagunto (T.M. Sagunto, Valencia). Remodelación Paseo Marítimo entre la Avenida Camp de Morvedre y Carrer Clavells” queda totalmente definido y es apto para ser presentado ante el Tribunal de Calificación.

Valencia, junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo. D. José Manuel Ferrer Esquer