



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE SOLUCIONES EN LA PLAYA DE LES PALMERES T.M. SUECA - VALENCIA

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2014/15

Autor: M^a del Mar Vendrell Viel

Tutor: José Alberto González Escrivá

Valencia, Septiembre de 2015

Índice de Documentos

Documento nº 1: Memoria y Anejos

- Memoria
- Anejo 1: Encuadre geográfico y climático
- Anejo 2: Topografía, Batimetría y Usos del suelo
- Anejo 3: Estudio geológico y Geotécnico
- Anejo 4: Documentación fotográfica
- Anejo 5: Clima marítimo
- Anejo 6: Dinámica litoral
- Anejo 7: Estudio de Soluciones
- Anejo 8: Características de la alternativa elegida
- Anejo 9: Balizamiento

Documento nº 2: Planos

- Plano 01: Localización
- Plano 02: Dominio Público Marítimo-Terrestre
- Plano 03: Batimetría
- Plano 04: Evolución de la línea de costa
- Plano 05: Alternativa 1
- Plano 06: Alternativa 2
- Plano 07: Alternativa 3
- Plano 08: Alternativa 4
- Plano 09: Solución definitiva
- Plano 10: Balizamiento

Documento nº 3: Estudio de Viabilidad de Impacto Ambiental



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE SOLUCIONES EN LA PLAYA DE LES PALMERES T.M. SUECA - VALENCIA

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2014/15

Autor: M^a del Mar Vendrell Viel

Tutor: José Alberto González Escrivá

Valencia, Septiembre de 2015

DOCUMENTO 1 – MEMORIA

Índice – Memoria

1. OBJETO DEL ESTUDIO	1
2. ENCUADRE GEOGRÁFICO.....	2
2.1. ACCESOS	2
3. ANTECEDENTES	3
4. ESTADO ACTUAL.....	5
5. ESTUDIOS PREVIOS.....	6
5.1. TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA Y USOS DEL SUELO.....	6
5.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	6
5.3. CLIMA MARÍTIMO	6
5.4. DINÁMICA LITORAL	7
6. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA ZONA	8
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	12
8. BALIZAMIENTO.....	16
9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO.....	17
9.1. DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS	17
9.2. DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.....	17
9.3. DOCUMENTO Nº 3: ESTUDIO DE VIABILIDAD DE IMPACTO AMBIENTAL.....	17
10. CONCLUSIÓN.....	18

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio, cuyo título es “Estudio, diagnóstico y propuesta de soluciones en la playa de Les Palmeres T.M. Sueca - Valencia” tiene como principales objetivos:

- Estudiar el tramo de costa de la playa de Les Palmeres, desde el Camino de La Loteria hasta la Gola de El Mareny, para conseguir un diagnóstico de la problemática relacionada con la regresión de la línea de costa en los últimos años.

- Proponer una alternativa que consiga recuperar la línea de costa que en los últimos años ha experimentado una considerable regresión.

- Conseguir con la alternativa elegida una playa estable frente a la dinámica litoral y una mayor protección frente a la acción puntual de los temporales.

2. ENCUADRE GEOGRÁFICO

La playa de Les Palmeres se encuentra en el término municipal de Sueca en la provincia de Valencia, concretamente en la comarca de la Ribera Baja. La playa está a 28 km al sur de Valencia y a 8 km de la ciudad de Sueca.

El tramo de costa sobre el que se va a realizar el estudio cuenta con 1500 metros de playa, delimitados al norte por el Camino de La Lotería y al sur por la Gola de “El Mareny”, el paseo marítimo de la playa de Les Palmeres tiene una longitud total de 1140 metros, comienza en la delimitación norte de la playa y discurre hacia el sur, existen 360 metros de playa sin paseo marítimo.

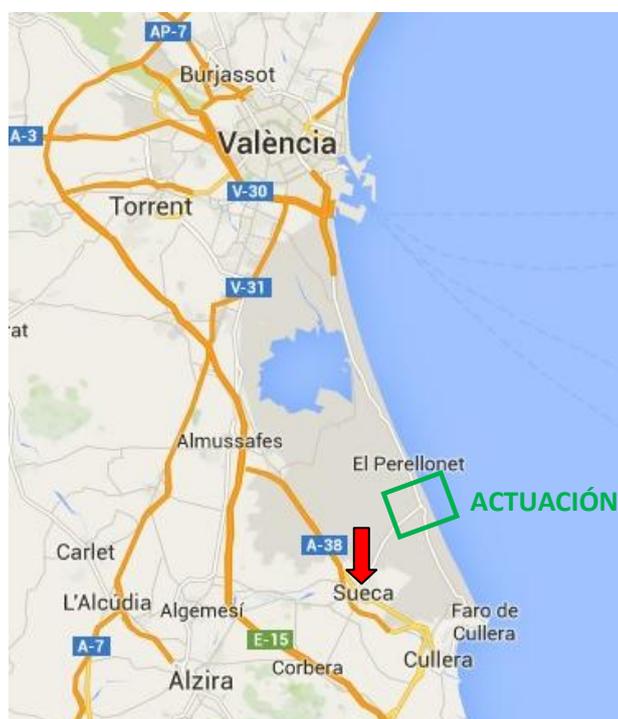


Figura 4 – Encuadre geográfico

2.1. Accesos

La principal vía de acceso a la playa de Les Palmeres desde Valencia es la autopista de El Saler, V-15, que enlaza con la CV-500 hasta las playas y se prolonga hasta la ciudad de Sueca.

3. ANTECEDENTES

Desde la construcción del Puerto de “El Perelló” en 1968 se ha producido una regresión de la línea de costa en la playa de Les Palmeres, en algunos puntos la línea retrocede 20 metros.

Desde Demarcación de Costas se han realizado numerosas actuaciones para recuperar la línea de costa y conseguir una playa estable, pero debido a la incidencia que tiene el Puerto de “El Perelló” en las playas del sur y la existencia de un conjunto rocoso sumergido en los últimos 900 metros del tramo de costa en estudio es realmente difícil impedir la regresión. Este conjunto de rocas es conocido por el nombre de la Penyeta del Moro y la Diablera, este último llega a alcanzar una profundidad de 6 metros y toma su nombre debido a los numerosos barcos que han encallado en él.

ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	PRÉSTAMO	TIPO	VOLUMEN	FECHA INICIO	FECHA FIN
Regeneración playa de Les Palmeres - T.M. Sueca	Movimiento de arena	Playa de l'illa (Cullera)	Arena	29350	1986	dic-86
Regeneración playa de Les Palmeres - T.M. Sueca	Movimiento de arena	Gola del Perellonet	Arena	1490	1986	dic-86
Paseo marítimo en la playa de Les Palmeres - T.M. Sueca	Movimiento de arena	Excavación de paseo	Arena	5062,27	1990	1990
Aporte de arena en la playa de Les Palmeres - T.M. Sueca	Movimiento de arena	Gola del Perellonet	Arena	11120	2004	2004
Aporte de arena en la playa de Les Palmeres - T.M. Sueca	Movimiento de arena	Gola de Pujol	Arena	5560	2004	2004
Actuaciones continuadas y reparaciones urgentes	Movimiento de arena	Gola del Perellonet	Arena	15000	2005	2005
Mantenimiento y conservación	Aportación de arena	Gola del Rey (Sueca)	Arena	3108	nov-13	nov-13
Mantenimiento y conservación	Aportación de arena	Gola del Rey (Sueca)	Arena	5200	dic-14	dic-14

Figura 1 – Actuaciones realizadas registradas por Demarcación de Costas

En los últimos años se ha acentuado la regresión en el período estival, algún tramo llegó a quedar sin arena, impidiendo el paso y el baño en la playa.



Figura 2 y 3 – Estado de la playa en Agosto de 2013

-Últimas actuaciones realizadas:

En el año 2010 se realizó la remodelación del frente costero, ejecutando el retranqueo del muro del paseo marítimo, de esta forma se consiguió incrementar en 5 metros el ancho de playa. Además se realizó una regeneración de la playa aportando un total de 3.670 metros cúbicos de arena.

En Septiembre de 2013 después de que a mediados de Agosto empezara la regresión progresiva de la costa, la Dirección General de Costas inició la reconstrucción de la playa, la regeneración se llevo a cabo a partir de un arenal situado 30 metros mar adentro. Anualmente se realizan aportaciones de arena después de la época estival para paliar los efectos y ganar ancho de playa para afrontar el resto del año.

4. ESTADO ACTUAL

Como se ha comentado anteriormente, la playa de Les Palmeres sufre desde hace casi 50 años el retroceso de la línea de costa, año tras año el equilibrio morfodinámico entre los perfiles de invierno y verano se ve alterado, cada temporada estival aparecen los mismos problemas de disminución del ancho de playa.

La playa de Les Palmeres tiene su límite norte en el Camino de la Lotería, en este punto el ancho de playa es de unos 31 metros, existen 230 metros de cordón dunar desde el inicio del tramo . Posteriormente existe el retranqueo del paseo marítimo de 5 metros, desde este punto hasta el final del paseo marítimo hay 910 metros, es en este tramo de playa donde se producen los mayores problemas de erosión de la costa, el ancho de playa varía de 10 a 25 metros.

Finalizado el paseo marítimo existe un tramo 360 metros hasta la Gola de “El Mareny”, se trata de una formación dunar en bastante buen estado de conservación con un ancho de playa de 35 metros.



Figura 5 – Estado actual de la playa de Les Palmeres

5. ESTUDIOS PREVIOS

5.1. Topografía, Batimetría y Usos del suelo

La información topográfica se ha obtenido de la página web del Instituto Cartográfico Valenciano, en cuanto a la batimetría ha sido proporcionada por la Dirección General de Puertos y Costas.

Ambas quedan reflejadas en el Anejo 2 - Topografía, Batimetría y Usos del suelo.

5.2. Geología y Geotecnia

Se ha realizado una descripción geológica de la zona que se adjunta en el Anejo 3 - Estudio Geológico y Geotécnico.

Los materiales existentes en la zona de estudio son pertenecientes al Cuaternario, de entre los que se distinguen depósitos continentales y marinos.

En cuanto a las propiedades geotécnicas se han obtenido de la hoja 8-8/64 (Alcoy) del Mapa Geotécnico General (escala 1: 200.000). En las arenas que forman parte del cordón litoral se admiten cargas bajas ($1-2 \text{ kg/cm}^2$) debido a la existencia de agua cercana a la superficie. Con cargas mayores ($2-4 \text{ kg/cm}^2$) aplicados durante la fase de construcción se producen asentamientos de magnitud media.

5.3. Clima Marítimo

La descripción del Clima Marítimo queda reflejada en el Anejo 5 - Clima Marítimo, la finalidad de dicho anejo es analizar las componentes climatológicas que condicionan los procesos litorales en la playa de Les Palmeres de la forma más completa posible.

La caracterización extremal y media del oleaje se efectúa a partir del análisis estadístico de los conjuntos de datos de oleaje, nivel del mar y viento disponibles en la Base de Datos Oceanográficos de Puerto del Estado.

5.4. Dinámica litoral

Los estudios referentes a la dinámica litoral del tramo de costa de la playa de Les Palmeres se presentan en el Anejo 6 - Dinámica litoral. Se determinan las causas de la erosión en la playa y las singularidades que aportan los conjuntos rocosos sumergidos, conocidos como “La penyeta del moro” y “La Diablera”.

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA ZONA

La playa de Les Palmeres sufre desde hace más de 60 años constantes cambios en la línea de costa, influidos tanto por la construcción del Puerto de El Perelló, situado a 2500 metros de la playa de Les Palmeres, como por los conjuntos rocosos que yacen sumergidos al sur de la playa y a escasos metros de la costa. Estos conjuntos rocosos, conocidos como “La penyeta del moro” y “La Diablera” tienen gran influencia sobre la dinámica litoral, ya que ejercen de pantalla e impiden el paso de sedimentos, por tanto los efectos sobre la playa están vinculados con las direcciones del oleaje.



Figura 5 – Señalización conjuntos rocosos

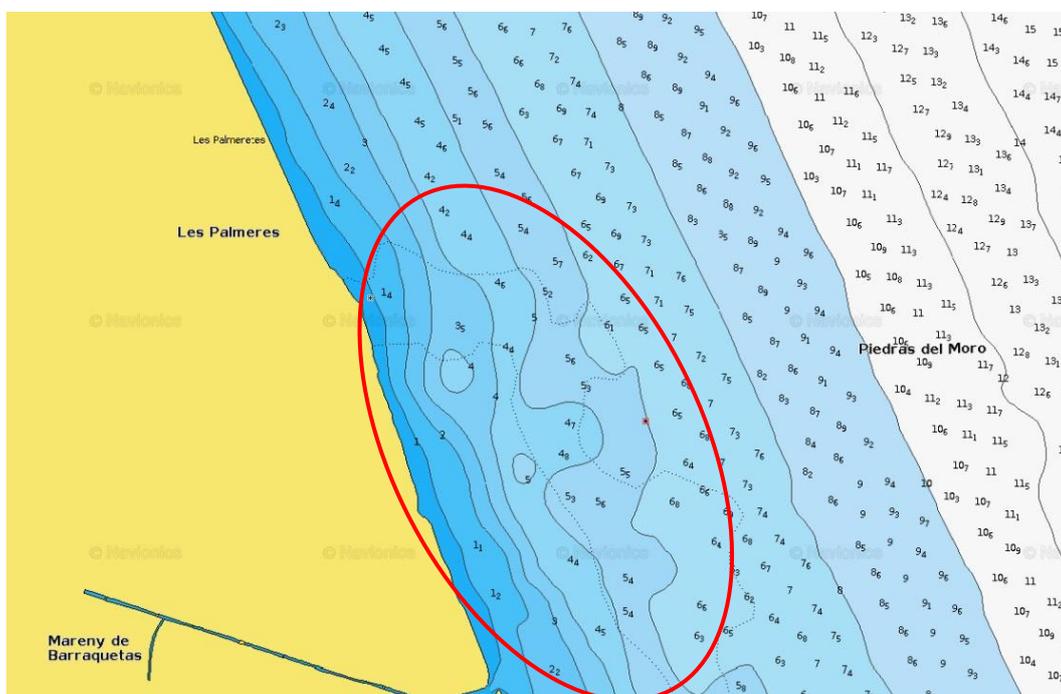


Figura 6 – Señalización conjunto rocoso en la carta náutica



Figura 7 – Batimetría de la playa de Les Palmeres

El simple hecho de observar las líneas batimétricas correspondientes a la playa de Les Palmeres a ambas partes del conjunto rocoso deja entrever que existen inestabilidades, a partir de la línea batimétrica -3 existen claras diferencias entre ambas partes. Si nos fijamos a la parte derecha del conjunto rocoso (dirección norte) las líneas son sensiblemente paralelas, se alcanzan los 4 metros de profundidad a una distancia de 315 metros aproximadamente, en cambio, a la izquierda del conjunto rocoso (dirección sur) se alcanzan los 4 metros de profundidad a una distancia de 230 metros, se alcanza más profundidad a una distancia de la costa menor, esto indica que puede tratarse de una con tendencias erosivas.

La problemática de la regresión de la línea de costa supone:

- Alto riesgo de daño sobre propiedades e infraestructuras próximas a la línea de costa bajo condiciones de fuerte temporal, ya que la energía que llega a almacenar un temporal no podría ser amortiguada por la playa actual con lo que se podrían producir daños en el paseo marítimo.
- Inexistencia de playa seca a lo largo del tramo, conlleva pérdida de seguridad y estabilidad de la playa

Si las direcciones de oleaje predominantes son las del primer cuadrante, ENE y NE (azul), como se puede observar en la Figura 8 cuando el oleaje incide sobre el conjunto

Estudio, diagnóstico y propuesta de soluciones en la playa de Les Palmeres T.M.Sueca-Valencia

rocoso produce un efecto pantalla que impide el paso de sedimentos y produce erosión tanto al norte como al sur de la zona proyectada por las rocas.

En cambio cuando las direcciones predominantes son las del segundo cuadrante, ESE y SE (naranja), en la Figura 9 se puede observar como en la zona proyectada por el conjunto rocoso se produce una acumulación de sedimentos y tanto al norte como al sur se produce regresión de la línea de costa, más acusada en la zona norte ya que la dirección predominante es del sur.

Como se puede observar, independientemente de si las direcciones de oleaje predominantes proceden del primer o segundo cuadrante, la erosión más acusada en la línea de costa se produce en la parte que está al norte de la Penyeta del Moro. Por tanto, es el tramo de la playa en el que se producen mayores regresiones. Consultando las fotografías de la costa del verano de 2013 en el Anejo nº4 Análisis Fotográfico, en que la línea de costa llegó a alcanzar el paseo marítimo, se puede visualizar como queda el tramo tras la incidencia del oleaje.

En el Anejo 6 - Dinámica litoral se ha profundizado sobre el estudio del transporte de sedimentos en la zona y se ha expuesto con más profundidad el tema.



Figura 8 – Proyección oleaje invierno



Figura 9 – Proyección oleaje verano

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Anejo 7 – Estudio de Soluciones se estudian las diferentes propuestas que permitirían solucionar la problemática existente en la playa de Les Palmeres. Se describen todos los métodos de regeneración y protección costera que posteriormente servirán para definir las alternativas aplicables a la playa de Les Palmeres T.M. Sueca. Se definen unos criterios de valoración para realizar un estudio multicriterio que permite analizar de forma más detallada cada una de las alternativas y de esta forma elegir la alternativa óptima para el caso que ocupa el estudio.

Se proponen un total de 5 alternativas que se analizan mediante criterios funcionales, ambientales, económicos y paisajísticos. Las alternativas propuestas son:

- Alternativa 0: No actuación.
- Alternativa 1: Defensas transversales y alimentación artificial
- Alternativa 2: Diques exentos emergidos
- Alternativa 3: Diques exentos sumergidos
- Alternativa 4: Alimentación artificial

La alternativa 0 se descarta prácticamente sin ser valorada puesto que es la solución adoptada hasta el momento y no ayuda a frenar la erosión de la línea de costa. El resto de alternativas se diseñan y se comparan mediante el estudio citado anteriormente para obtener la solución óptima.



Figura 10 – Alternativa 1: Defensas transversales y alimentación artificial



Figura 11 – Alternativa 2: Diques exentos emergidos



Figura 12 – Alternativa 3: Diques exentos sumergidos



Figura 13 – Alternativa 4: Alimentación artificial

Se realiza un análisis de los criterios para cada alternativa y se comparan los resultados obtenidos, posteriormente se selecciona la solución óptima que permite regenerar la playa de Les Palmeres. La alternativa que obtiene la mayor puntuación es la Alternativa 2: Diques exentos emergidos con una puntuación total de 190 sobre 210, es decir, una calificación de 9,04 sobre 10.

ALTERNATIVA 1: Defensas transversales y alimentación artificial	53
ALTERNATIVA 2: Diques exentos emergidos	190
ALTERNATIVA 3: Diques exentos sumergidos	158
ALTERNATIVA 4: Alimentación artificial	130

Posteriormente, en el Anejo 8 – Características de la alternativa elegida, se definen los parámetros que permiten diseñar en planta la alternativa consistente en diques exentos emergidos.

El objetivo del estudio es conseguir un ancho de playa seca entre 40 y 45 metros, los diques quedarían a una distancia de la costa ya regenerada de 190 metros. Se optará por 3 diques de 130 metros de longitud y una separación de 170 metros al norte del conjunto rocoso, a 340 metros al sur de éste se colocaría el cuarto y último espigón de la misma longitud que los anteriores.

Estudio, diagnóstico y propuesta de soluciones en la playa de Les Palmeres T.M.Sueca-Valencia

Los diques se situarían sobre la línea batimétrica de -3,5 metros, y se considerará 1 metro de sobreelevación al tratarse de diques exentos emergidos, por tanto, la altura total del dique sería de 4,5 metros.

En la Figura 14 se puede observar una representación del estado de la playa de Les Palmeres si se llevara a cabo un proyecto derivado de este estudio. En algunos puntos se consigue un avance de la línea de costa de 30 metros, logrando el ancho de playa que se pretendía y que permita el disfrute de la zona a los usuarios.



Figura 14 – Solución definitiva de la playa de Les Palmeres

8. BALIZAMIENTO

En el Anejo 9 – Balizamiento se estudia la implantación del sistema de balizamiento en la playa de Les Palmeres que facilitará la navegación segura de pequeñas embarcaciones que circulen por la zona.

Consultando la Normativa correspondiente al balizamiento se concluye que no la competencia de disponer las señales de balizamiento recae sobre el Ayuntamiento del término municipal en el que se encuentra la playa, para el caso del presente estudio sería el Ayuntamiento de Sueca. No obstante en el Anejo 9 – Balizamiento se puede consultar la propuesta del balizamiento de este estudio.

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

9.1. Documento nº 1: Memoria y Anejos

- Memoria
- Anejo 1: Encuadre geográfico y climático
- Anejo 2: Topografía, Batimetría y Usos del suelo
- Anejo 3: Estudio geológico y Geotécnico
- Anejo 4: Análisis fotográfico
- Anejo 5: Clima marítimo
- Anejo 6: Dinámica litoral
- Anejo 7: Estudio de Soluciones
- Anejo 8: Características de la alternativa elegida
- Anejo 9: Balizamiento

9.2. Documento nº 2: Planos

- Plano 01: Localización
- Plano 02: Dominio Público Marítimo-Terrestre
- Plano 03: Batimetría
- Plano 04: Evolución de la línea de costa
- Plano 05: Alternativa 1
- Plano 06: Alternativa 2
- Plano 07: Alternativa 3
- Plano 08: Alternativa 4
- Plano 09: Solución definitiva
- Plano 10: Balizamiento

9.3. Documento nº 3: Estudio de Viabilidad de Impacto Ambiental

10. CONCLUSIÓN

Con todo ello, se da por concluida la memoria que, con los documentos indicados en el punto inmediatamente anterior constituye el “ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE SOLUCIONES EN LA PLAYA DE LES PALMERES T.M. SUECA – VALENCIA”, entendiéndose que en el contenido de los documentos del Estudio quedan suficientemente justificadas las soluciones adoptadas y desarrolladas para que sirvan de precedente para la realización de un futuro proyecto en la zona estudiada, como se ha comprobado, la realización de la actuación sería beneficiosa para la zona.

Valencia, Septiembre de 2015

LA AUTORA DEL ESTUDIO:

M^a del Mar Vendrell Viel