



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Trabajo final de grado

Proyecto básico de protección de la Playa Sur de Meliana (Valencia)

Valencia, Septiembre de 2017

TOMO 1

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2016/2017

AUTOR: María de los Ángeles Mesas Pastor

Juan Antonio Ferrer Almarcegui

TUTOR: D. José Cristóbal Serra Peris



Trabajo final de grado

Proyecto básico de protección de la Playa Sur de Meliana (Valencia). Solución Espigón

Valencia, Septiembre de 2017

TOMO 1

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2016/2017

AUTOR: Juan Antonio Ferrer Almárcegui

TUTOR: D. José Cristóbal Serra Peris



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Trabajo final de grado

Proyecto básico de protección de la Playa Sur de Meliana (Valencia). Solución Dique Exento

Valencia, Septiembre de 2017

TOMO 1

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2016/2017

AUTOR: María de los Ángeles Mesas Pastor

TUTOR: D. José Cristóbal Serra Peris



DOCUMENTOS TOMO 1

RELACIÓN GENERAL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y SITUACION INICIAL
 2. DINÁMICA LITORAL
 3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
 4. NORMATIVA Y DESLINDES
 5. BATIMETRIA
 6. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL
 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES
 8. ESTUDIO FOTOGRÁFICO
 9. CÁLCULO DE LAS ALTERNATIVAS
 10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
 11. BALIZAMIENTO
 12. REPLANTEO
 13. PROCEDENCIA DE MATERIALES
 14. GESTIÓN DE RESIDUOS
 15. PROGRAMA DE TRABAJOS ALTERNATIVAS
 16. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA
-



DOCUMENTOS DEL PROYECTO

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y SITUACION INICIAL
2. DINÁMICA LITORAL
3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
4. NORMATIVA Y DESLINDES
5. BATIMETRIA
6. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL
7. ESTUDIO DE SOLUCIONES
8. ESTUDIO FOTOGRÁFICO
9. CÁLCULO DE LAS ALTERNATIVAS
10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
11. BALIZAMIENTO
12. REPLANTEO
13. PROCEDENCIA DE MATERIALES
14. GESTIÓN DE RESIDUOS
15. PROGRAMA DE TRABAJOS ALTERNATIVAS
16. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. **PLANO 01.** EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN
 2. **PLANO 02.** BATIMETRÍA
 3. **PLANO 03.** ESTADO ACTUAL
 4. **PLANO 04.** PERFILES PLANTA TRANSVERAL
-



5. **PLANO 05.** PERFILES TRANSVERSALES 1.2.3.
6. **PLANO 06.** PERFILES TRANSVERSALES 4.5
7. **PLANO 07.** SECCIONES CUERPO ESPIGÓN
8. **PLANO 08.** SECCIÓN PUNTA ESPIGÓN
9. **PLANO 09.** SITUACION FINAL
10. **PLANO 10.** REPLANTEO ESPIGÓN
11. **PLANO 11.** DIQUE EXENTO CUERPO CONSTRUCCIÓN Y SERVICIO
12. **PLANO 12.** DIQUE EXENTO CAMINO AUXILIAR
13. **PLANO 13.** PLANTA DIQUE EXENTO CONSTRUCCIÓN
14. **PLANO 14.** PLANTA FINAL EXENTO
15. **PLANO 15.** REPLANTEO DIQUE EXENTO

3. DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4. DOCUMENTO N°4: VALORACION ECONÓMICA

1. ALTERNATIVA 1

- 1.1 MEDICIÓN
- 1.2 CUADRO DE PRESIÓN 1
- 1.3 CUADRO DE PRESIÓN 2
- 1.4 RESUMEN VALORACIÓN

2. ALTERNATIVA 2

- 1.1 MEDICIÓN
- 1.2 CUADRO DE PRESIÓN 1
- 1.3 CUADRO DE PRESIÓN 2
- 1.4 RESUMEN VALORACIÓN

5. DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6. DOCUMENTO N°6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

MEMORIA

ANEJOS

1. ANTECEDENTES Y SITUACION INICIAL
 2. DINÁMICA LITORAL
 3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
 4. NORMATIVA Y DESLINDES
 5. BATIMETRIA
 6. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL
 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES
 8. ESTUDIO FOTOGRÁFICO
 9. CÁLCULO DE LAS ALTERNATIVAS
 10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
 11. BALIZAMIENTO
 12. REPLANTEO
 13. PROCEDENCIA DE MATERIALES
 14. GESTIÓN DE RESIDUOS
 15. PROGRAMA DE TRABAJOS ALTERNATIVAS
 16. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA
-

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	4
2.1. LOCALIZACIÓN ZONA Y DESCRIPCIÓN GENERAL	4
2.2. ACCESOS.....	7
3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y SITUACIÓN ACTUAL	9
3.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	9
4. Estudios previos	14
4.1. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	14
4.2. DINÁMICA LITORAL.....	14
4.2.1. REGÍMENES DE VIENTOS	15
4.2.2. OLAJE	15
4.2.3. CORRIENTES	15
4.2.4. APOORTE DE SEDIMENTOS.....	16
4.2.5. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	17
5. ESTUDIO DE SOLUCIONES	18
6 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	18
6.1. DIQUE EXENTO SUMERGIDO	18
6.2. ESPIGÓN.....	20
6.3. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.....	21
7. PROCEDENCIA DE MATERIALES	23
8. GESTIÓN DE RESIDUOS	23
9. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	24
9.1. DIQUE EXENTO SUMERGIDO	24
9.2. ESPIGÓN.....	25
9.3. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.....	25
10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	26
10.1. ALTERNATIVA 1	26
10.2. ALTERNATIVA 2	26
11. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	27

12. OTROS ESTUDIOS REALIZADOS.....	28
13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	29
14 DOCUMENTOS SEGÚN AUTOR	31
15 CONCLUSIÓN	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto lleva por título “Proyecto básico de protección de la playa Sur de Meliana (T.M. Meliana, Valencia). Tiene por objeto servir como Ejercicio Final de Carrera de Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València. En el cual se van a definir, justificar y valorar un conjunto de actuaciones para llevar a cabo la protección y mejora del tramo litoral de Meliana.

Esta Proyecto definirá, justificará y valorará todos los aspectos y elementos que constituyen las alternativas elegidas para el trabajo en grupo e individual. Se detallarán los materiales y los procesos constructivos a seguir para la ejecución de las obras de protección de la playa Sur de Meliana.

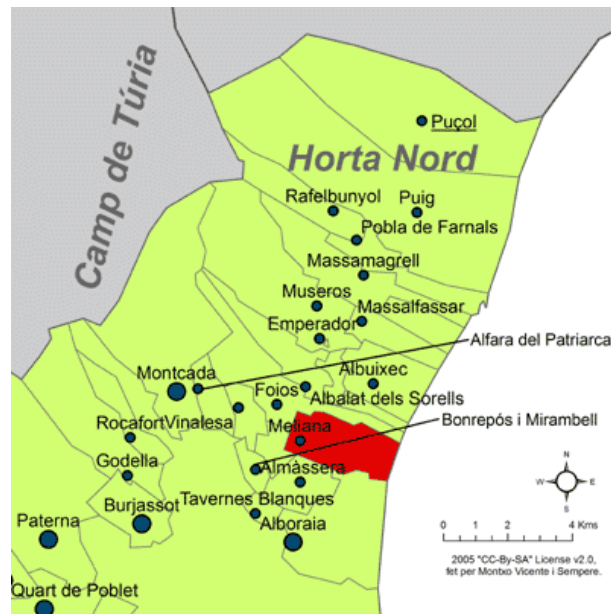
Las actuaciones contempladas en ambas alternativas constituyen un sistema efectivo de estabilización de la playa, tanto desde el punto de vista del transporte longitudinal como del equilibrio transversal. Los efectos de estas actuaciones revalorizarán los terrenos cercanos y ayudarán al desarrollo de actividades comerciales y de ocio en la playa Sur de Meliana.

La memoria contiene información extraída de los anejos adjuntos exponiendo los aspectos más destacables. Toda esta información se encuentra en los anejos, donde se profundiza en todos los aspectos referidos en esta memoria.

2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

2.1. LOCALIZACIÓN ZONA Y DESCRIPCIÓN GENERAL

La zona de costa sujeta a la actuación pertenece al término municipal de Meliana y limita al sur con la playa norte de Port Saplaya y el término municipal de Alboraya. El término municipal de Meliana pertenece a la comarca de L’Horta Nord, provincia de Valencia en la Comunidad Valenciana.



Horta Nord

Figura 1. Localización geográfica

Los municipios limítrofes son el anteriormente mencionado Alboraya, Foyos, Almàssera. La zona de actuación tiene al norte la continuación de la playa Norte de Meliana, una playa protegida por dos espigones y en mejor estado de conservación y al sur la zona residencial de Port Saplaya y la playa norte de Port Saplaya. Se encuentra al lado de la autovía V-21 que separa la zona de playa de una gran zona agrícola.

La presencia de esta zona agrícola es de mucha importancia para la zona porque genera una serie de vertidos en las playas por medio de las acequias. Es común encontrar desechos agrícolas tanto en la arena como en la propia agua. Se trata de una

zona agrícola muy extensa y de gran importancia económica donde podemos encontrar cultivos de patatas, cebollas, tomates, alcachofas, chufas y frutales.

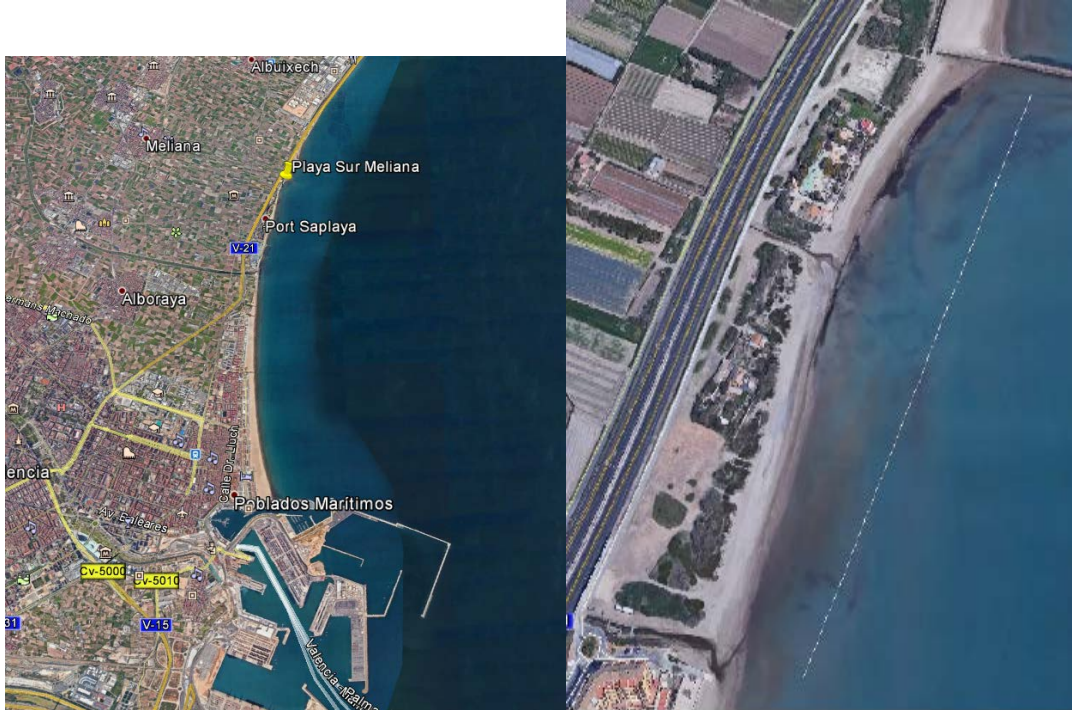


Figura 2 y 3. Localización general y zona de estudio.

La presencia de esta zona agrícola se pone de manifiesto en la red de acequias y canalizaciones. Desembocando en la playa objeto de este proyecto existen actualmente 3 acequias, (Gola de Masamarda, Gola Nova y San Vicente), que se pueden apreciar en las fotografías y en el mapa de las acequias de la zona. La primera acequia puede localizarse aproximadamente al sur de la zona limitando con la playa Norte de Port Saplaya. La segunda acequia se encuentra en una posición central a 320 metros al norte de la anterior y por último la acequia final discurre pegada al espigón superior a una distancia de 250 al norte de la anterior. Esto nos divide el tramo total de playa de aproximadamente 570 metros de longitud en dos zonas.

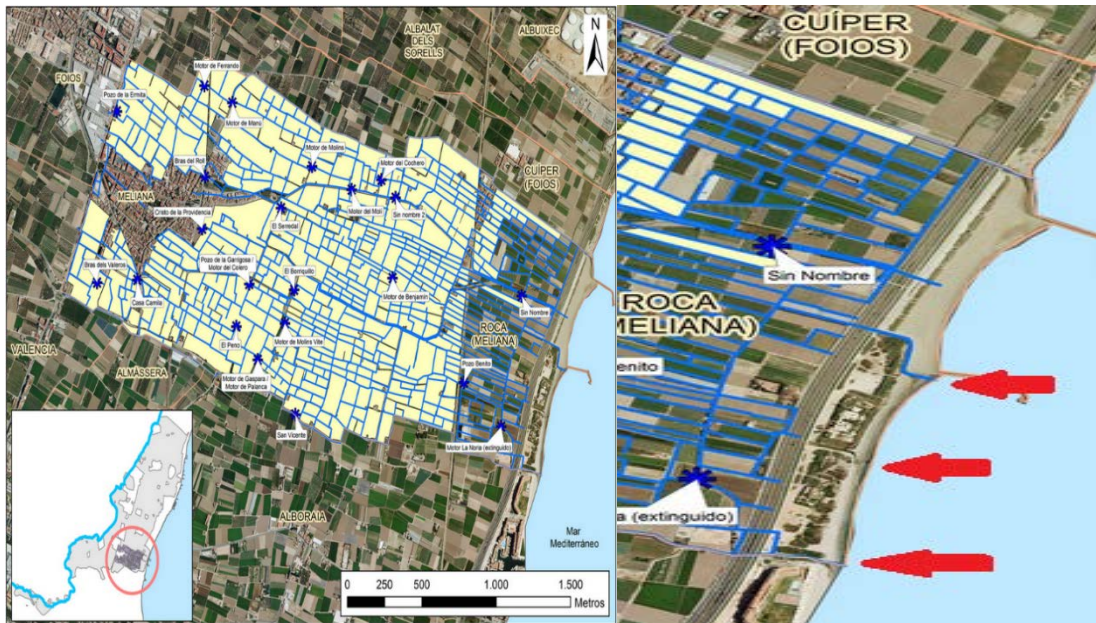


Figura 4 y 5. Red de acequias general y local.

La zona presenta un terreno sin ningún relieve a considerar y solo presenta un campo de dunas muy deteriorado con presencia de vegetación en la zona de la playa y un descampado completamente llano usado como aparcamiento para vehículos y zona de acampada.

En cuanto a edificaciones en la zona sur existen edificios de viviendas pertenecientes al término municipal de Alboraya pero que son de relevancia al ser el principal núcleo de viviendas cercano y fuente principal de los usuarios de la playa actualmente. Al centrarnos exclusivamente en las construcciones de la playa sur de Meliana podemos ver que existen varias edificaciones que comienzan en la zona de dunas y abarcan parte de la zona de descampado. Se trata de varias edificios unifamiliares y los restos de una discoteca actualmente en desuso. El estado de estas edificaciones es en general de abandono y se encuentran mal conservadas y en algunos casos ruinosas. Exceptuando una de las edificaciones no se puede apreciar que se encuentren en uso como vivienda.

2.2. ACCESOS

La principal infraestructura de acceso con vehículo privado a la zona de playas es la autovía V-21 que transcurre paralela a la línea de costa a lo largo del tramo considerado. El enlace de acceso se situaría en Port Saplanya donde se conecta la V-21 con la CV-311 y partiendo de esta se accedería por una carretera secundaria. Partiendo de los municipios de Meliana o Alboraya se puede acceder a la zona por medio de varias carreteras de la red autonómica siendo estas: CV-3001, CV-3002, CV3004, CV-3130. La vía de acceso más utilizada no obstante es la de las indicadas a través de la V-21/CV-311.

En el caso de servicios de transporte público es posible acceder a través de las infraestructuras antes descritas en taxi y por medio de autobús desde Valencia y Alboraya. En el caso de Valencia la línea metropolitana que presta el servicio es la línea 112 de la ETM con parada en Port Saplaya y que requerirá de un desplazamiento a pie de unos 10 minutos. Desde Alboraya es posible desplazarse con un autobús (Bus D`Alboraya) que realiza la ruta y tiene paradas en varios puntos de la playa siendo la última parada en la playa objeto de la actuación. Para complementar esto es posible desplazarse desde Valencia a Alboraya mediante las líneas 3 y 9 del metro y a Meliana con la línea 3.

Recientemente se han mejorado las infraestructuras para el uso de la bicicleta y es posible llegar desde Valencia hasta Port Saplaya con bici y continuar durante unos minutos hasta llegar a la playa sur de Meliana.

3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y SITUACIÓN ACTUAL

3.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En este apartado observaremos la evolución de la línea de costa durante los últimos años y sacaremos conclusiones sobre la tendencia.



Fotos1. Verano 2001/Verano 2004/Invierno 2004



Fotos 2. Verano 2007/Invierno 2010/Verano 2014

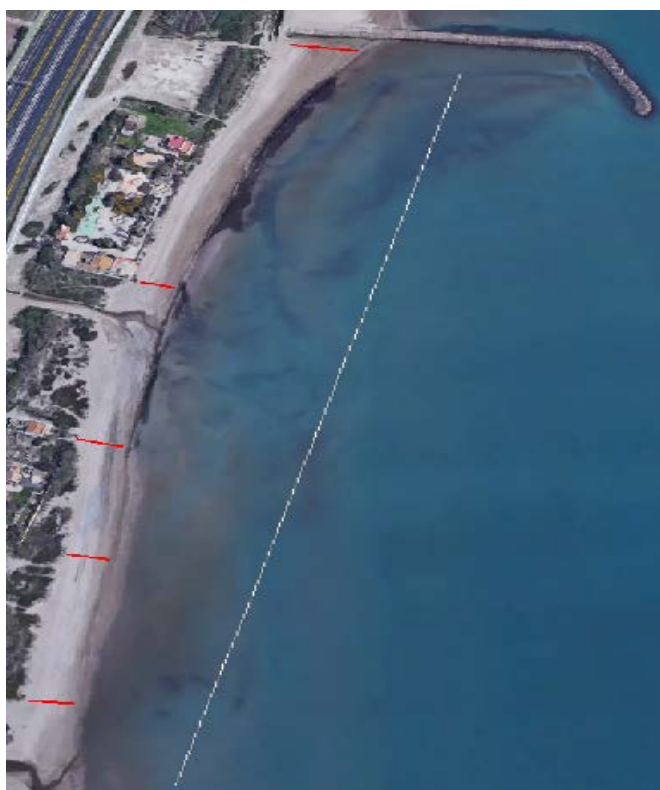


Foto 3. Situación actual.

Del estudio general de las fotografías históricas tomando medidas orientativas en los mismos puntos del tramo de costa se pueden sacar las siguientes conclusiones. Se aprecia una tendencia de regresión en todo el tramo de costa aunque no de manera uniforme. El tramo Norte de la playa cercano al espigón superior presenta una disminución en la anchura de la playa marcada entre los años 2003-2007 y una estabilización desde estos años hasta el actual con pocas variaciones. En el tramo medio se observa de nuevo una disminución del ancho constante a lo largo de los años situación que se repite en el tramo sur cercano a la acequia. En vista de esto se deberá concentrar la acción en el tramo medio y bajo de la playa. La siguiente tabla ilustra lo expuesto empleando valores orientativos y aproximados de las medidas tomadas.


Mediciones(m)		2001	2003	2004	2007	2010	2014	2017	Evolución porcentual(%)
	Tramo Alto	52	47	30	29	34	35,5	36	
	Tramo Medio	40,5	37,5	28	26,5	21	30,5	24	
	Tramo Bajo	43	35	38	41	34	34	23	
Porcentajes(%)	Tramo Alto	0	-9,61538462	-36,1702128	-3,33333333	17,2413793	4,41176471	1,4084507	-26,05733599
	Tramo Medio	0	-7,40740741	-25,33333333	-5,35714286	-20,754717	45,2380952	-21,3114754	-34,92598075
	Tramo Bajo	0	-18,6046512	8,57142857	7,89473684	-17,0731707	0	-32,3529412	-51,56459766

3.2 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la playa tiene una extensión aproximada de 570 metros y unos anchos variables entre los 40 y los 20 metros según el tramo. Las zonas más anchas se encuentran en la zona norte de la playa cercanas al espigón con disminuciones muy importantes en la zona media y baja fruto de la dinámica litoral y la falta de elementos protectores en correspondencia con la evolución vista en el apartado anterior.

Con respecto a la arena se trata de una playa de arenas finas similares a las playas adyacentes. La principal diferencia con estas es el nivel de desechos y restos presentes en la playa presentando un nivel mucho más alto. Se pueden encontrar desde plásticos y latas hasta restos de productos de la huerta cercana arrastrados por las 3 acequias que continúan actualmente en funcionamiento.

No se han encontrado datos actualizados con respecto a la calidad de las aguas en ese tramo pero si los hay del tramo contiguo perteneciente a la playa Norte de Port Saplaya y dada la cercanía se tomaran en consideración los datos puestos a disposición por el Ayuntamiento de Alboraya a este respecto.

 GENERALITAT VALENCIANA <small>CONSELLERIA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL</small>							
Programa de control de las zonas de baño Análisis de las aguas e inspección semanal del 1 de junio a 15 de septiembre. 2016							
Fecha: 05.09.2016 - 11.09.2016						ALBORAYA	
Playa	calificación 2015	Band. Azul 2016	VALORACIÓN			ANALÍTICA (ufc/100 ml.)	
			análisis agua	aspecto agua	aspecto arena	enterococos intestinales	escherichia coli
PLATJA DE PORT SAPLAYA	SF	NO	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE		
front calle batle						31	1
torre port saplaya						0	0
PLATJA DE LA PATACONA	BU	NO	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE		
centre platja						5	0

	Agua costera y de transición			Unidad		Agua continental			Unidad
	Suficiente **	Buena *	Excelente **			Suficiente **	Buena *	Excelente **	
Enterococos intestinales	185	200	100	UFC o NMP / 100 ml.	Enterococos intestinales	330	400	200	UFC o NMP / 100 ml.
Escherichia coli	500	500	250	UFC o NMP / 100 ml.	Escherichia coli	900	1.000	500	UFC o NMP / 100 ml.

Valoración

EXCELENTE / BUENA / SUFICIENTE / INSUFICIENTE

* Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II del R.D. 1341/2007, de 11 de octubre (BOE núm. 257, de 20 de octubre).
 ** Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II del R.D. 1341/2007, de 11 de octubre (BOE núm. 257, de 20 de octubre).

Esta zona es la inmediatamente contigua a nuestra playa, se puede apreciar que se considera el análisis del agua, el aspecto de esta así como el de la arena como excelentes. Es necesario realizar dos apreciaciones para trasladar los resultados a la playa de estudio. Como se ha indicado en párrafos anteriores la situación de la arena no se corresponde con la de la playa contigua presentando muchos más desechos y una limpieza inferior con lo que podría rebajarse el aspecto de la arena.

Es importante señalar que se aprecia en los análisis un aumento en las concentraciones de bacterias en el agua a medida que nos acercamos al área de estudio por cercanía a la zona de vertido. A pesar de la falta de datos es lógico asumir que el agua frente a la playa Sur de Meliana tendrá una concentración superior de estos elementos por ser la zona de vertido de 3 acequias. Pero dado que la dirección de la corriente es Norte-Sur y se puede apreciar que la calidad de las aguas en la zona inmediata es excelente y que los vertidos no están produciendo un gran impacto manteniendo una calidad aceptable.

4. ESTUDIOS PREVIOS

4.1. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Se debe explicar que el Mapa Geotécnico General no llega a captar la particularidad de la estrecha franja costera de las playas, entonces hay que saber que le asigna unas características que, en realidad, son válidas para los terrenos situados a partir de unos metros tierra adentro de la línea de costa.

Para la franja costera de pocos metros de anchura en la zona de Meliana, en la memoria del Mapa Geotécnico General se diferencian cuatro zonas entre las que se encuentran las playas.

Para las playas del área I1, se establecen las siguientes características geotécnicas:

- Capacidad de carga media.
- Asientos bajos. El asiento instantáneo se considera como medio, mientras que el asiento edométrico es nulo (como es característico en las arenas).
- Zona con cohesión sin problemas corrosivos, pero podría presentar riesgos de socavaciones en la base de las cimentaciones.
- Para las obras realizadas en tierra firme, es aconsejable una lenta puesta en carga, así como impermeabilizar la zona bajo los cimientos.
- Grado de sismicidad bajo ($G \geq VI$).

Por tanto como conclusión la zona donde se encuentra la playa de Meliana tiene unas condiciones constructivas favorables, con algunos problemas de tipo geomorfológicos.

Las características principales que permiten concluir con las favorables condiciones de construcción son: una capacidad de carga media, un asiento instantáneo medio, un asiento total bajo, un buen drenaje por infiltración y la ausencia de pendientes. Los únicos problemas que se pueden encontrar son los de socavación que puede ocasionar el agua, debido a la cohesión casi nula de sus constituyentes.

4.2. DINÁMICA LITORAL

4.2.1. REGÍMENES DE VIENTOS

Existen dos tipos básicos de regímenes de viento, los de componente W que son frecuentes e intensos y los de componente E y Ne (Este y Noreste), de menos intensidad.

Los vientos más frecuentes son los vientos de Levante, de componente Este. Soplan en primavera y en verano y son generados, a veces, por las diferencias de temperatura entre las tierras del continente y las aguas del Mediterráneo. Sin embargo, son los vientos del Oeste y Noroeste los que pueden determinar las direcciones de los oleajes más fuertes puesto que presentan temporales con rachas de velocidades superiores a lo habitual.

4.2.2. OLEAJE

Teniendo en cuenta los datos obtenidos y el trazado de la línea de costa, se puede estimar que la dinámica marina se caracteriza en este tramo por oleajes efectivos del NE y del ENE y la propia deriva norte-sur.

En la zona de estudio, predominan los oleajes que provienen del E (90º), NE (45º) y ESE (112º), tanto en oleaje tipo swell como tipo sea. Estos oleajes producen corrientes longitudinales con sentido Norte-Sur. La altura de ola predominante está entre 0,25 y 1 metros, mientras que el periodo más habitual oscila entre los 2,5 y 6,5 segundos.

Los principales cambios geomórficos provocados por el oleaje se producen durante periodos de temporal, donde para nuestra costa se registran olas de altura significativa mayores a 3 metros con mucha frecuencia. Estos temporales tienen gran capacidad de erosión de la costa con duraciones de entre 3 y 5 días.

El régimen normal de transporte litoral en dirección N-S se ve alterado sensiblemente como consecuencia de los espigones ya construidos que inducen fuertes corrientes de retorno, perpendiculares a la costa, cuando las condiciones hidrodinámicas son fuertes.

4.2.3. CORRIENTES

Desde el punto de vista de la ingeniería de costas, las corrientes más significativas son las que tienen lugar próximas a la orilla. En actuaciones de recuperación de playas, las que más pueden influir son las generadas por la acción del oleaje, ya que este tipo de corrientes son las que originan y regulan, en su mayor parte, el movimiento de los sedimentos costeros.

4.2.4. APORTE DE SEDIMENTOS

En el proceso de estudio de la situación de una playa es importante atender a la situación de las aportaciones provenientes desde el interior o de aguas arriba de la zona, puesto que son estos los que deben compensar en gran parte la pérdida que se pueda producir como resultado de las corrientes y el oleaje. En nuestro caso la playa Sur de Meliana se ve afectada de varios factores comunes a toda la zona que han afectado a estas aportaciones de manera significativa reduciéndolas. La combinación de esta falta de aporte y la dinámica de la zona que sigue una dirección N-S con vientos predominantes de NE Y ENE en mayor medida hace que el proceso de pérdida de material en la playa sea continuo y progresivo.

Existen una serie de causas comunes que han provocado alteraciones en los aportes de sedimentos. Gran parte de ellas son a causa de la acción humana. Algunas de las más importantes son la construcción de distintas obras marítimas a lo largo de la costa en la dirección del transporte como pequeños puertos, diques y obras de protección de toda clase que retienen los sedimentos. Además la fuerte urbanización ha destruido muchas de las reservas de material ya sea con la destrucción de las dunas o la creación de barreras artificiales que impiden que el material llegue a la playa siguiendo procesos naturales por medio del viento o la escorrentía superficial. En nuestro caso concreto toda la zona cercana a la playa Sur de Meliana se encuentra muy urbanizada y una carretera separa la zona interior de cultivos de la playa.

Teniendo en cuenta que el transporte sigue la dirección Norte-Sur la construcción del Puerto de Sagunto ha afectado mucho al transporte de sedimentos desde la desembocadura del río Palancia que se encuentra al Norte de esta construcción. Muchos de estos sedimentos quedan retenidos al Norte del Puerto. Se suma a esto que la otra gran fuente de aporte natural cercana el Barranco de Carraixet es una fuente poco fiable por su carácter estacional y aportaciones intermitentes. Con carácter general y afectando a cualquier curso de agua los sistemas de regulación de los caudales han provocado una disminución del transporte de sedimentos por la laminación de las avenidas y la retención en los embalses aguas arriba de los cursos naturales.

Por último como otra de las causas comunes a todo el litoral se encuentra la degradación de las llanuras vegetales submarinas. La destrucción de campos de algas por acción humana o temporales elimina su efecto beneficioso tanto para la acumulación y fijación de sedimentos como su barrera natural que disipa la energía del oleaje.

4.2.5. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

El estudio del transporte sólido litoral es uno de los puntos previos más importantes para la propuesta de las posibles soluciones. El oleaje y la presencia y orientación de las corrientes produce un movimiento de los materiales y sedimentos presentes en los fondos, variando la morfología de estos. Dicho transporte puede producirse longitudinalmente a la costa o perpendicularmente a esta. Cada tipo de transporte produce efectos de manera específica pero en resumen es este transporte el que definirá la situación actual de la playa y su estado de regresión o avance.

Para realizar un estudio aproximado del transporte sólido litoral podemos estudiar las componentes perpendicular y longitudinal del transporte independientemente. En nuestro caso es más relevante el conocimiento de la componente longitudinal por ser esta la que determina en gran medida la pérdida o ganancia del material.

Para el cálculo de este transporte emplearemos la formulación descrita en el Shore Protection Manual (SPM). Esta formulación obedece a un desarrollo empírico y se utiliza comúnmente en estudios de este tipo. La fórmula propuesta no es de aplicación general a cualquier caso posible y se han de estudiar las diferentes limitaciones que se han de cumplir.

- Se considera la línea de playa recta y las líneas batimétricas rectilíneas y paralelas a la línea de costa.
- Se desprecia como hipótesis las componentes del transporte sólido no relativas al flujo de energía del oleaje debido a su oblicuidad en la rotura.
- El material constitutivo de la playa deben ser en su totalidad arenas.

La Playa Sur de Meliana encajaría dentro del perfil de costa susceptible de ser calculado utilizando la fórmula empírica del Shore Protection Manual para el transporte sólido longitudinal paralelo a la línea de costa.

Aplicando la formulación tal como se describe en el anejo de Transporte Sólido Litoral y aplicando las disposiciones de la ROM 0.3-91 para el cálculo de alturas de ola visuales y significantes que se introducen en el cálculo se han obtenido los valores para el transporte sólido longitudinal:

Caudal Total 661836,6731 m³/año

Caudal Neto 542706,0719 m³/año

5. ESTUDIO DE SOLUCIONES

En este anejo describiremos introductoriamente las principales técnicas disponibles hoy en día para la actuación de protección en este tipo de obras. Se han analizado las diferentes posibilidades de aplicación de las diferentes técnicas de protección costera y regeneración de playas a nuestra zona de estudio y se han seleccionado aquellas técnicas que pueden conseguir los objetivos buscados en el presente proyecto.

EN RESUMEN LAS OPCIONES QUE CONSIDERAREMOS SERÁN LAS SIGUIENTES.

- **CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES.**
- **DIQUES EXENTOS SUMERGIDOS.**
- **ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.**
- **COMBINACIÓN DE ALIMENTACIÓN CON ALGUNA DE LAS ANTERIORES.**
- **NO ACTUAR.**

Se continua realizando un análisis multicriterio detallado en el anejo correspondiente donde se establecen unas valoraciones y pesos para cada uno de los criterios seleccionados.

Al realizar este análisis se optara por una solución mixta de espigón con alimentación o dique exento con alimentación.

Ambas alternativas alcanzan un nivel muy similar en las valoraciones y cada autor del proyecto realizará una de ellas. Así todos los aspectos relacionados con la Solución 1 serán realizados por María de los Ángeles Mesas Pastor, los que se refieran a la Solución 2 serán realizados por Juan Antonio Ferrer Almarcegui.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

6.1. DIQUE EXENTO SUMERGIDO

El dique se construirá paralelo a la costa en las zonas más erosionadas, siempre dejando una separación suficiente con las acequias existentes. De esta manera se evita bloquear y cerrar sus salidas.

El dique se colocará a unos 150 metros de la línea de costa ya regenerada y la profundidad a la que se colocará será de -4 metros. Tendrá una longitud de 100 metros, la cota de coronación se situará aproximadamente sobre nivel del mar y el ancho de

coronación será de 19 m. Los dos taludes, tanto el lado del mar como el de tierra tendrán el valor de 2 en horizontal por 1 en vertical (2/1), se dispondrá de una berma a ambos lados, de 1 metros de longitud y 0,5 metros de altura.

El material a emplear en la construcción del dique es el siguiente:

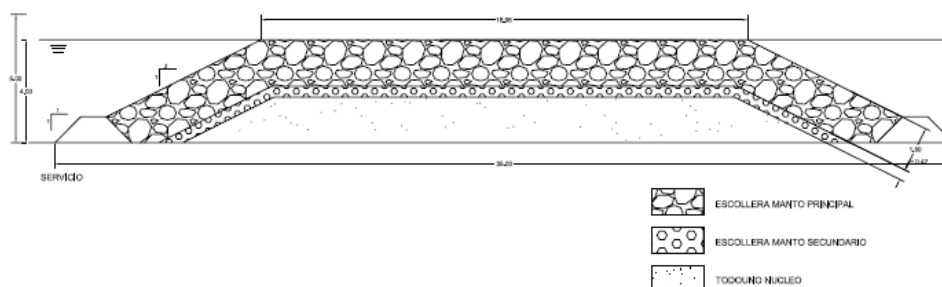
- Para el manto principal son bloques de escollera rugosa.
- Para el núcleo todouno de cantera.
- Como capa intermedia se utilizarán bloques de escollera con un peso muy inferior al del manto principal.

A continuación, se muestra la tabla donde se resumen los valores de los pesos y espesores que componen la sección transversal del dique.

CAPA		PESO DE ESCOLLERA	ESPESOR DE CAPA
MANTO PRINCIPAL	CUERPO	1,94 t	1,8 m
	MORRO	2,72 t	2,0 m
MANTO SECUNDARIO	CUERPO	194 kg	0,42 m
	MORRO	272 kg	0,465 m
NÚCLEO INTERIOR		(9,7 – 0,49) Kg	-

Como se trata de una estructura sumergida, es necesaria la disposición de un balizamiento para prevenir la colisión con posibles embarcaciones. Por ello, se dispondrán dos balizas en los morros extremos.

A continuación se adjunta un plano con la sección del dique:



6.2. ESPIGÓN

El espigón se construirá perpendicular a la costa y partiendo de la misma. Dejando un área protegida entre el dique actualmente construido y la solución.

La longitud del espigón, será de 160 metros y con un ángulo de 50º se prolongará 50 metros.

La cota de coronación será de 1,4 metros sobre la altura del nivel del mar. El calado alcanza una profundidad de 3,6 metros en el morro del espigón.

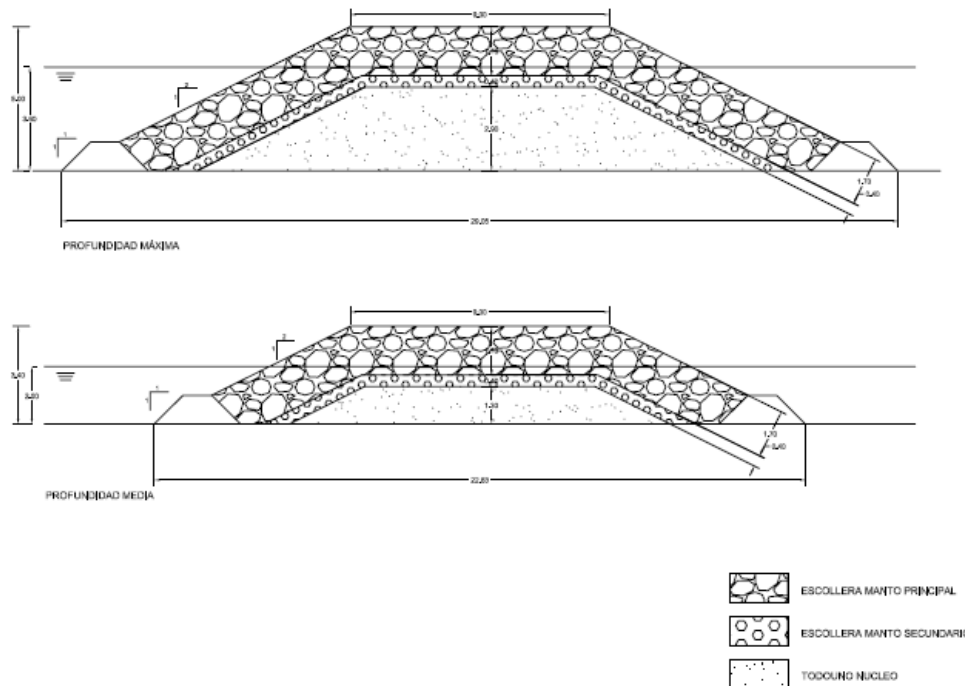
El material a emplear en la construcción del dique es el mismo que en el dique:

- Para el manto principal son bloques de escollera rugosa.
- Para el núcleo todouno de cantera.
- Como capa intermedia se utilizarán bloques de escollera con un peso muy inferior al del manto principal.

CAPA		PESO DE ESCOLLERA	ESPELOR DE CAPA
MANTO PRINCIPAL	CUERPO	1,56 t	1,7 m
	MORRO	2,2 t	1,9 m
MANTO SECUNDARIO	CUERPO	156 kg	0,4 m
	MORRO	220 kg	0,45 m
NÚCLEO INTERIOR		(7,8 – 0.39) Kg	-

No necesitará balizamiento puesto que no se trata de una obra sumergida.

A continuación se adjunta un plano con la sección del espigón:



6.3. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

Teniendo en cuenta que se trata de una playa de uso lúdico se ha creado un ancho de playa acorde con las necesidades lúdicas y una granulometría acorde con la demanda de los usuarios.

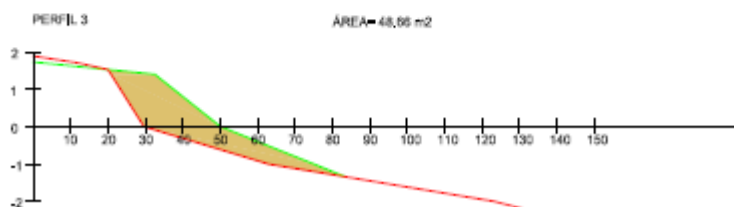
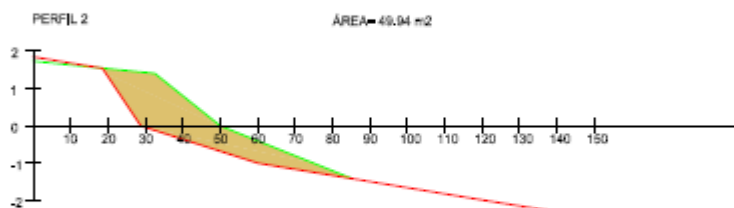
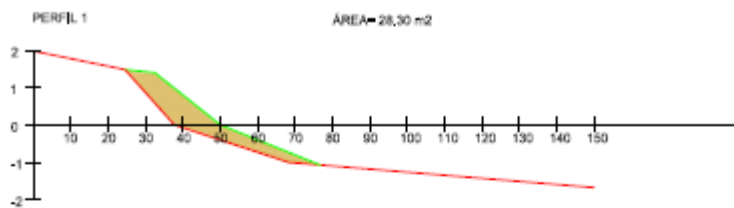
El cálculo del volumen de alimentación artificial ha sido realizado para que poder cubrir el ancho de playa deseado, es decir, 45 m.. Por otro lado, la granulometría de la arena a utilizar se desconoce por los motivos expuestos en el Anejo de Cálculos de las Alternativas.

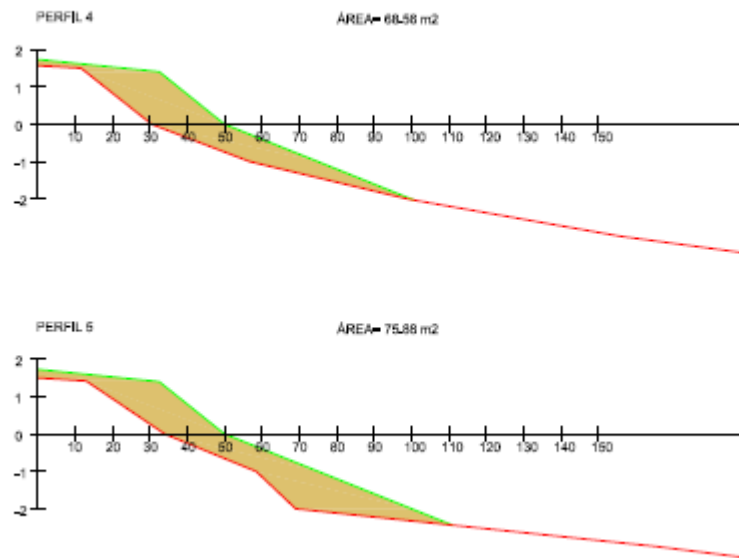
La playa se ha dividido en 5 perfiles, para conseguir datos más austados. Los valores son los siguientes:

	Superficie del perfil(m2)	Distancia entre perfiles(m)	Volumen(m3)
Perfil 1	28,302	0	0
Perfil 2	49,9466	150	5868,645
Perfil 3	48,6646	150	7395,84
Perfil 4	68,5608	150	8791,905
Perfil 5	75,8801	58	4188,7861

TOTAL	26245,1761
FACTOR DE RELLENO	1,3
TOTAL*FACTOR DE RELLENO	34118,72893

A continuación se adjunta un plano con las secciones transversales de la playa:





7. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Este anejo determina los lugares de procedencia de los materiales que se van a utilizar en el “Proyecto básico de protección de la Playa Sur de Meliana”, indicando el tipo de material, las posibles fuentes de materiales disponibles para llevar a cabo las obras proyectadas y características necesarias.

Finalmente, se razona la elección de la fuente de materiales definitiva, según los criterios:

- Proximidad geográfica.
- Accesibilidad.
- Tipo de áridos existentes.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

En este anejo se ha realizado un plan de gestión de residuos, con el fin de controlar los residuos generados por construcción del sique exento sumergido y la forma de controlarlos y trasladarlos a los vertederos y plantas de tratamiento autorizadas.

Los trabajos generadores de residuos son los siguientes:

- Movimiento de tierras (arena de playa).
- Eliminación del núcleo-avance del dique.
- Demolición del camino de acceso a la construcción del dique.

La cantidad de residuos que se van a generar en la obra y ascienden a 18.185 toneladas.

9. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Se ha explicado al detalle el procedimiento de construcción, para ello se han expuesto los pasos y la metodología para la ejecución de las obras de protección de la playa sur de Meliana.

El proceso constructivo será terrestre para todas las estructuras a ejecutar.

9.1. DIQUE EXENTO SUMERGIDO

En primer lugar se procederá a la construcción de los caminos de acceso, estas son las vías para llegar a la alineación del dique exento desde la línea de costa. Por estos accesos tiene que poder circular toda la maquinaria empleada en la obra.

Al llegar a la ubicación del dique, se comenzará la construcción con los materiales y la geometría que se ha señalado en el plano de sección transversal del dique, del Anejo de Cálculo de soluciones, pero se construirá en primer lugar el dique, con una cota de coronación 1 metro por encima del nivel del mar para poder avanzar longitudinalmente en la construcción de mismo, y posteriormente se demolerá parte de la estructura hasta la cota de proyecto, es decir, se formará un camino de todouno, y su posterior retirada, extrayendo el todouno necesario y colocando las piezas de escollera de los mantos.

En la ubicación del dique se va construyendo el núcleo-avance del dique que es más alto que el definitivo formado la estructura totalmente por todouno, colocando el manto secundario y el manto principal en ambos lados de este núcleo y colocando la berma en el lado hacia mar adentro. Conforme se avanza se va construyendo.

Después, en el "retroceso", se excava este material hasta dejar sólo el que formaría el núcleo y echar luego las piezas de los mantos. Es decir, se retira el excedente de todo-uno del núcleo-avance con una excavadora hasta dejar el núcleo definitivo. Después, se colocará sobre este núcleo definitivo, el manto secundario y la escollera del manto principal, ya presentes en los lados del dique. De esta forma, se llegará a la

formación del dique definitivo con una cota de coronación a 0 metros sobre el nivel del mar y una anchura de 19 metros.

9.2. ESPIGÓN

Se empezará vertiendo el todouno que forma el núcleo hasta que se consigan las dimensiones ya determinadas. De este modo, se conseguirá una cota de coronación al nivel del mar y un ancho de coronación de 5,20 metros. Después se colocará el manto intermedio y el principal (rellenar).

Se elige un sistema de construcción al avance, éste consiste en ir creando la sección transversal definitiva del espigón de forma progresiva. Según se va avanzando se va formando el núcleo del dique y el manto exterior. Todo esto teniendo en cuenta los datos obtenidos en el anejo de "Cálculos", tanto el peso de las piezas como las disposiciones geométricas.

El material todouno que forma el núcleo se irá poniendo de la siguiente forma a manera que vaya avanzando la construcción.

9.3. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

El método principal será el aporte directo de los volúmenes de arena en las zonas previamente estudiadas y expuestas en el cálculo de los perfiles y en los planos. Se verterán y distribuirán por medios mecánicos los volúmenes necesarios para establecer el ancho de playa seca.

Se trata de un proceso simple en el cual los camiones cargados de arena acceden a la playa y depositan en acopios la arena necesaria. Empleando maquinaria pesada esta arena es trasladada y extendida siguiendo los datos obtenidos de los perfiles. Es difícil conseguir una gran precisión en el extendido por los medios utilizados y los grandes volúmenes. Se buscará una distribución lo más aproximada posible para respetar las pendientes deseadas.

Esto constituirá el perfil de la playa seca. Para establecer el perfil de la playa sumergida se podrán realizar aportes desde tierra en puntos separados creando puntos de acumulación de arenas que pueden ser distribuidos por medios mecánicos y a su vez por la acción de la dinámica litoral que los distribuirá siguiendo un patrón esperable. Este proceso es aún más impreciso que el anterior y será necesario controlar que la arena se distribuye correctamente.

Para cada una de las fases se han detallado los materiales a disponer, calculando el volumen.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Con respecto al plazo de ejecución de las obras variara según la alternativa. Cada una de ellas llevara un plan de trabajos asociado. La duración y programación de las obras aparece justificada en el anejo Programa de Trabajos Alternativas.

10.1. ALTERNATIVA 1

La duración total de la alternativa 1 será de 9 meses distribuida en:

0,5 Trabajos previos

5,3 Construcción de las obras

1,4 Alimentación artificial

1 Balizamiento

0,75 Reposición de la zona

10.2. ALTERNATIVA 2

La duración total de la alternativa 2 será de 8 meses distribuida en:

0,5 Trabajos previos

3,6 Construcción de las obras

1,4 Alimentación artificial

1 Balizamiento

0,75 Reposición de la zona

11. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Por tratarse de un proyecto básico se realizara una valoración económica básica descrita en el documento Valoración Económica. De nuevo se realizará una por cada solución adoptada y los presupuestos finales de las alternativas se exponen aquí.

ALTERNATIVA 1

RESUMEN VALORACION	Precio (€)
Ejecución de la obra	472918,76
Alimentación artificial	413716,38
Balizamiento fijo	16386,82
Gestion de residuos	89862,77
Seguridad y salud	28000,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1020884,73
13% gastos generales	132715,0149
6% Beneficio industrial	79629,00894
TOTAL SIN IVA	1233228,75
21% I.V.A.	258978,0383
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1492206,79

ALTERNATIVA 2

RESUMEN VALORACION	Precio (€)
Ejecución de la obra	252668,04
Alimentación artificial	413716,38
Gestion de residuos	1995,19
Seguridad y Salud	28000
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	696379,61
13% gastos generales	90529,3493
6% Beneficio industrial	54317,60958
TOTAL SIN IVA	841226,5689
21% I.V.A.	176657,5795
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1017884,148

12. OTROS ESTUDIOS REALIZADOS

En este punto se quiere hacer referencia a una serie de aspectos que forman parte de la realización del presente proyecto pero que por extensión se ha decidido no incluir en la memoria.

Este es el caso de:

- Información Geográfica y Fotográfica
- Cálculos
- Balizamiento
- Batimetría
- Replanteo

13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

1. DOCUMENTO N°1: MEMORIA (TOMO 1)

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y SITUACION INICIAL
2. DINÁMICA LITORAL
3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
4. NORMATIVA Y DESLINDES
5. BATIMETRIA
6. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL
7. ESTUDIO DE SOLUCIONES
8. ESTUDIO FOTOGRÁFICO
9. CÁLCULO DE LAS ALTERNATIVAS
10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
11. BALIZAMIENTO
12. REPLANTEO
13. PROCEDENCIA DE MATERIALES
14. GESTIÓN DE RESIDUOS
15. PROGRAMA DE TRABAJOS ALTERNATIVAS
16. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

2. DOCUMENTO N°2: PLANOS(TOMO2)

1. PLANO 01. EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN
2. PLANO 02. BATIMETRÍA
3. PLANO 03. ESTADO ACTUAL
4. PLANO 04. PERFILES PLANTA TRANSVERAL
5. PLANO 05. PERFILES TRANSVERSALES 1.2.3.
6. PLANO 06. PERFILES TRANSVERSALES 4.5
7. PLANO 07. SECCIONES CUERPO ESPIGÓN
8. PLANO 08. SECCIÓN PUNTA ESPIGÓN
9. PLANO 09. SITUACION FINAL

10. PLANO 10. REPLANTEO ESPIGÓN

11. PLANO 11. DIQUE EXENTO CUERPO CONSTRUCCIÓN Y SERVICIO

12. PLANO 12. DIQUE EXENTO CAMINO AUXILIAR

13. PLANO 13. PLANTA DIQUE EXENTO CONSTRUCCIÓN

14. PLANO 14. PLANTA FINAL EXENTO

15. PLANO 15. REPLANTEO DIQUE EXENTO

3. DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4. DOCUMENTO Nº4: VALORACION ECONÓMICA

1. ALTERNATIVA 1

1.1 MEDICIÓN

1.2 CUADRO DE PRESIÓN 1

1.3 CUADRO DE PRESIÓN 2

1.4 RESUMEN VALORACIÓN

2. ALTERNATIVA 2

1.1 MEDICIÓN

1.2 CUADRO DE PRESIÓN 1

1.3 CUADRO DE PRESIÓN 2

1.4 RESUMEN VALORACIÓN

5. DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6. DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

14 DOCUMENTOS SEGÚN AUTOR

Se especifica junto a cada documento en concreto quien lo ha realizado. Casi todos los documentos comunes poseerán partes realizadas por ambos autores individualmente por tratarse de alternativas distintas. Ambos autores han puesto en común cada documento. Por ello todos los documentos con redacción común y a la vez parte individual para cada alternativa se consignaran como (EQUIPO CON ALTERNATIVAS).

1. DOCUMENTO N°1: MEMORIA (TOMO 1)

MEMORIA (EQUIPO)

ANEJOS DE LA MEMORIA (EQUIPO)

1. ANTECEDENTES Y SITUACION INICIAL (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)
2. DINÁMICA LITORAL (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)
3. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)
4. NORMATIVA Y DESLINDES (MARIA ANGELES MESAS PASTOR)
5. BATIMETRIA (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)
6. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)
7. ESTUDIO DE SOLUCIONES (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)
8. ESTUDIO FOTOGRÁFICO (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)
9. CÁLCULO DE LAS ALTERNATIVAS (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
11. BALIZAMIENTO (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
12. REPLANTEO (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
13. PROCEDENCIA DE MATERIALES (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
14. GESTIÓN DE RESIDUOS (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
15. PROGRAMA DE TRABAJOS ALTERNATIVAS (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)
16. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA (EQUIPO CON ALTERNATIVAS)

2. DOCUMENTO N°2: PLANOS(TOMO2)(EQUIPO)

1. PLANO 01. EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN (EQUIPO)
2. PLANO 02. BATIMETRÍA (EQUIPO)
3. PLANO 03. ESTADO ACTUAL (EQUIPO)
4. PLANO 04. PERFILES PLANTA TRANSVERAL (EQUIPO)
5. PLANO 05. PERFILES TRANSVERSALES 1.2.3. (EQUIPO)
6. PLANO 06. PERFILES TRANSVERSALES 4.5(EQUIPO)

7. PLANO 07. SECCIONES CUERPO ESPIGÓN (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)

8. PLANO 08. SECCIÓN PUNTA ESPIGÓN (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)

9. PLANO 09. SITUACION FINAL (JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)

10. PLANO 10. REPLANTEO ESPIGÓN(JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)

11. PLANO 11. DIQUE EXENTO CUERPO CONSTRUCCIÓN Y SERVICIO(MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

12. PLANO 12. DIQUE EXENTO CAMINO AUXILIAR (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

13. PLANO 13. PLANTA DIQUE EXENTO CONSTRUCCIÓN (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

14. PLANO 14. PLANTA FINAL EXENTO (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

15. PLANO 15. REPLANTEO DIQUE EXENTO (MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

3. DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES (EQUIPO)

4. DOCUMENTO N°4: VALORACION ECONÓMICA (EQUIPO)

1. ALTERNATIVA 1(MARÍA DE LOS ÁNGELES MESAS PASTOR)

1.1 MEDICIÓN

1.2 CUADRO DE PRESIÓN 1

1.3 CUADRO DE PRESIÓN 2

1.4 RESUMEN VALORACIÓN

2. ALTERNATIVA 2(JUAN ANTONIO FERRER ALMARCEGUI)

2.1 MEDICIÓN

2.2 CUADRO DE PRESIÓN 1

3.3 CUADRO DE PRESIÓN 2

4.4 RESUMEN VALORACIÓN

5. DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (EQUIPO)

6. DOCUMENTO N°6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EQUIPO)

15 CONCLUSIÓN

Con todo ello, se da por concluida la Memoria que, con los documentos indicados en el punto anterior, constituye el "*Proyecto básico de protección de la Playa Sur de Meliana (Valencia)*".

Desde el punto de vista del autor del proyecto, el presente trabajo es perfectamente viable y aconsejable para la zona en la que se ubicarán las obras, por lo que se somete al organismo competente esperando, si procede, su aprobación.

Valencia, Septiembre 2017



María de los Ángeles Mesas Pastor

Juan Antonio Ferrer Almarcegui