

# **Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia**

---

Proyecto de adecuación y mejora del puerto  
deportivo de La Goleta

Adrian García Rigal



### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 Estratigrafía .....	3
1.1.1 TRIÁSICO.....	3
1.1.2. JURÁSICO.....	4
1.1.3. CRETÁCICO INFERIOR. ....	5
1.1.4. CRETÁCICO SUPERIOR. ....	6
1.1.5. MIOCENO. ....	6
1.1.6. CUATERNARIO. ....	6
2. TECTÓNICA .....	9
3. GEOLOGÍA.....	10
3.1. Geología económica.....	10
3.2. Aguas subterráneas.....	10
4. GEOMORFOLOGÍA.....	13
4.1. General de la zona.....	13
4.2. En el área de proyecto .....	13
5. GEOTECNIA.....	15

### 1. INTRODUCCIÓN

El siguiente estudio se ha apoyado en los mapas geológicos y geotécnicos del área en la que se encuentra en el emplazamiento. Se han tomado las características físicas y mecánicas de los terrenos de la zona, obtenidos de la hoja 796 Gandia, división 30 – 31, escala 1:50000 (MAGNA) del catálogo de información geocientífica del IGME

Además se encuentra en la parte sur del litoral valenciano la turbera de Jaraco, un Punto de Interés Geológico (PIG) V-21, entre las localidades de Cullera y Gandia pero no se tendrá en cuenta ya que no se verá directamente afectado por las obras y los cambios que puedan haber no serán significativos. (en cuanto a magnitud)

#### 1.1 Estratigrafía

Los materiales mesozoicos están representados por afloramientos de rocas de faices Keuper en posición tectónica anómala y por una sedimentación continua desde el Dogger hasta el Sennoniense. Sobre este conjunto mesozoico se sitúa discordante un segundo gran ciclo sedimentario compuesto por materiales del Mioceno Medio e Inferior. Posteriormente un extenso recubrimiento cuaternario se extiende desde el borde de los relieves mesozoicos y terciarios hasta el mar.

Los materiales mesozoicos se disponen en tres grandes estructuras: el Jurásico y el Cretácico Inferior en el anticlinal de Oliva; el Cretácico Superior en la alineación de la Sierra de Mustalla y en la Sierra de Segovia, donde aflora además el Mioceno Medio e Inferior y se continúa en la depresión de Pego. El Cuaternario tapiza la llanura costera articulada en suave pendiente con los relieves de las sierras anteriormente citadas.

En este caso, la única interesante es el Cuaternario que se haya en la zona costera donde se encuentra el puerto de La Goleta.

##### 1.1.1 TRIÁSICO

Como en todo el ámbito prebético, los afloramientos atribuibles al Triásico ofrecen una situación tectónica anómala, y salvo citas excepcionales no presentan restos fósiles característicos. Por identidad de características litológicas con otras regiones, los materiales yesíferos abigarrados son considerados como pertenecientes al Keuper, considerando este nivel como zona de despegue en la tectónica de cobertera de los materiales mesozoicos situados por encima de él. Por este motivo nunca aparecen estos materiales en posición estratigráfica correcta, sino involucrados en una implantación “alóctona” en un proceso

## Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia

---

complicado que puede envolver klippos sinsedimentarios, inyección a través de fracturas, diapirios trastocados por la tectónica de plegamiento y fractura, etc.

### ***1.1.1.1 Margas irisadas, yesos y calizas negras***

Corresponde esta diferenciación cartográfica a los afloramientos de masas de margas yesíferas irisadas que afloran bajo las calizas y dolomías de edad Barremiense-Aptiense a lo largo de la carretera de Oliva a Fuente Encarroz. El otro afloramiento de estas margas se encuentra al SO. de Oliva, en la depresión de Relojero de Oliva.

### **1.1.2. JURÁSICO.**

Los materiales de esta edad afloran ampliamente en el núcleo y el flanco meridional del anticlinal de Oliva. Dentro de ellos se ha podido reconocer el Jurásico Superior completo, mientras se admite con reservas la existencia de Dogger en la base de la serie jurásica, en ausencia de criterios paleontológicos determinantes.

#### ***1.1.2.1. Dolomías y calizas oolíticas***

En el núcleo del anticlinal de Oliva aflora un conjunto dolomítico claramente diferenciable de las calizas, con perisfinitos oxfordienses. Este nivel contiene la siguiente sucesión:

Techo: Caliza microcristalina oxfordiense

- 15 m de dolomías con fantasmas de intracalastos
- 20,5 m de calcarenita gravelo-bioclastica y caliza oolítica
- 10 m de dolomías sacaroideas

#### ***1.1.2.2. Calizas y margas con ammonites***

Situada por encima del nivel anterior se dispone una potente formación de calizas de aspecto sublitográfico en bancos poco potentes, separados por lechos margosos mucho más estrechos. La potencia total es de unos 190 m.

#### ***1.1.2.3. Dolomías***

Este nivel destaca a uno y otro lado del plano axial del anticlinal de Oliva. Forma un relieve estrecho y continuado en el paraje de Los Buques.

Dentro de este tramo cartografiado se puede distinguir de techo a muro:

- 10m de dolomías
- 6 m de caliza microcristalina de espongiarios con dolomitización incipiente
- 24m de dolomía muy fina vacuolar

En total unos 40-45 m de potencia global

## Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia

---

### ***1.1.2.4. Calizas microcristalinas***

Este ramo constituye la mayor parte del afloramiento jurásico de los relieves de Cuatelles. En conjunto se trata de calizas microcristalinas y calcarenitas con dolomitización incipiente hacia la base y aspecto monótono. La potencia global es de 150 m.

### ***1.1.2.5. Calizas y margas***

Con este tramo comienza a marcarse una sedimentación de carácter más detrítico, con la aparición de elementos claramente alóctonos en los bancos calcáreos. En conjunto se trata de calizas microcristalinas con algunos lechos subordinados de margas, arenisca caliza y caliza arcillosa de aproximadamente una potencia de 70m.

## **1.1.3. CRETÁCICO INFERIOR.**

Aparece ampliamente desarrollado en el flanco meridional del anticlinal de Oliva y redondeando los afloramientos jurásicos entre Oliva y Fuente Encarroz.

### ***1.1.3.1. Calcarenitas y psamitas***

Este tramo representa una verdadera ruptura estratigráfica, acentuándose el carácter detrítico del Jurásico terminal. Se puede observar la siguiente sucesión:

- 26m de alternancia de calcarenitas bioclásticas y margas arcilloarenosas
- 20m de calizas arenosas y arenisca calcárea, a veces con cemento ferruginoso y dolomítico
- 16m de calcarenita bioclástica nodulosa

### ***1.1.3.2. Arcillitas margosas***

Sobre el tramo detrítico anterior comienza una sedimentación masiva de arcillitas más o menos margosas, masivas, con una potencia de 180m. Estas arcillitas ocupan una gran extensión en las depresiones próximas a Oliva, donde son tradicionalmente explotadas en la producción de cerámica para la construcción.

### ***1.1.3.3. Calizas bioclásticas y dolomías***

Dentro de este tramo cartográfico se incluye la sedimentación calcárea y en parte de dolomítica correspondiente a los niveles más altos de Cretácico Inferior y con una potencia global de 380m.

### ***1.1.3.4. Margas ocreas con orbitolinas***

En esta zona se trata de un nivel de margas ocreas enmascarado muchas veces por los derrubios de calizas. Este nivel tiene el valor cartográfico regional de separar el tramo de calizas albo-aptienses de la gran masa dolomítica del Cretácico Superior. Además posee una escasa potencia de unos 10m (máx.)

## Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia

---

### 1.1.4. CRETÁCICO SUPERIOR

Los materiales de esta división afloran ampliamente formando los relieves de las Sierras de Mustalla, Segaria y Negra. Con excepción de los niveles calizos y margosos senoienses, todo el conjunto es de aspecto masivo y oscuro, sin posibilidad de establecer diferenciaciones cartográficas

#### 1.1.4.1. *Dolomias masivas*

Representan una formación muy potente de unos 280 a 250 m, compuesta por dolomía oscura muy fracturada de tamaño de grano medio con algunos niveles de mayor contenido arcilloso.

#### 1.1.4.2. *Margas con inoceramus*

En el techo de la dolomitización se conservan episodios margosos con lechos de micritas bioclásticas y calizas arenosas con pellets. La potencia de esta serie calcomargosa es de unos 30m.

#### 1.1.4.3. *Calizas microcristalinas*

Por encima de los niveles calcomargosos se sitúa de nuevo una formación calcárea de considerable potencia, unos 300m compuesta por biomicitas.

### 1.1.5. MIOCENO

Los materiales miocenos afloran en discordancia sobre los términos superiores del Cretácico y sobre las calizas albo-aptienses al N. de Forna

#### 1.1.5.1. *Conglomerados*

Este nivel constituye un conglomerado generalmente monogénico, con cemento clacáreo con cantos de biomicrita y biomicrita arenosa, fundamentalmente proveniente del Senoiense. La potencia es de 150 a 200m.

#### 1.1.5.2. *Margas blancas*

Se trata de una serie alternante de margas blancas y arcillas margosas blancas, con algunos niveles arcillosos y una potencia de 200m.

### 1.1.6. CUATERNARIO

El Cuaternario de la Hoja, formado en su mayor parte por depósitos continentales, desciende desde los relieves en suave pendiente hacia el mar, formando en su conjunto un glacis de acumulación en el que la incisión de los barrancos no es fuerte y cuyo frente está recortado por una serie de albuferas que, forman una orla casi continua paralela al litoral. Para el estudio lo dividimos en dos grupos: continentales y marinos.

## Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia

---

### 1.1.6.1. *Depósitos continentales*

- Manto aluvial antiguo

Su base está formada por un conglomerado de cantos redondeados de caliza fuertemente encostrado, recubierto en gran por los materiales aluviales. La matriz es fundamentalmente limosa de un color rosado que a veces pasa a rojo oscuro

- Calizas pulverulentas

Calizas harinosas con gran contenido de arcilla que aparecen en otros puntos, en menor proporción, recubiertas por una costra zonal rosada de pocos centímetros de espesor.

- Coluvión antiguo

Presenta el depósito una potencia de unos 10m y está formado por una brecha cementada de cantos de caliza angulosos, en la que se intercalan varios niveles de costras que podrían corresponder a distintas fases dentro de la misma época de coluvionamiento.

- Pie de monte

La litología consiste en una brecha caliza heterométrica, con matriz fundamentalmente arcillosa, aún sin ser despreciables los porcentajes de limo y arena.

- Glacis de acumulación

Pertenecen a los glacis de acumulación con un depósito formado de arcillas rojas limosas, entre los que se intercalan niveles de cantos, subredondeados y heterométricos, de caliza de carácter discontinuo.

- Cubetas de decalcificación

Entre los relieves calcáreos se forma un pequeño polje en el que se acumulan arcillas de decalcificación que provienen de la alteración lenta de las calizas.

- Limos eólicos

Es posible observar un depósito formado por unos limos grises eólicos, sobre el que se instala un paleosuelo negruzco.

- Limos grises de albufera

Se distribuyen como una orla continua rodeando la albufera. Tiene un alto porcentaje de carbonatos pudiendo considerarse como limos carbonatados, ya que la fracción de área está representada muy débilmente.

- Depósitos de albufera

Pertenecen también a albufera los limos grises que ya hemos descrito. Debajo de unos fangos orgánicos negros y grises, depósitos de turba, que hacia los relieves alcanzan mayor potencia



## Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia

---

- Terrazas

Estos niveles están formados por cantos, en su mayor parte de caliza, bien redondeados y heterométricos, como corresponde a un régimen de rambla, en algunos casos el depósito se presenta cementado.

- Abanicos aluviales

Su contorno típico se debe a que se han formado cuando las fuertes precipitaciones han originado gran material detrítico.

- Limos de inundación

El barranco de San Nicolás aporta unos limos arenosos pardos, en los que se encuentra algún canto suelto de caliza.

- Derrame de glaciis

Su aspecto es de limos pardos con cantos calizos bastante redondeados debido al alejamiento del relieve

### ***1.1.6.2. Depósitos marinos***

- Rasa marina
- Depósito marino

### 2. TECTÓNICA

Al no haber en los depósitos de esta Hoja pruebas directas de la existencia de neotectónica, el estudio se tiene que realizar globalmente, tomando como unidad todo el óvalo valenciano y de su estudio deducir consecuencias particulares.

Al cesar la compresión de los movimientos alpinos se producen hundimientos de bloques de terreno con formas más o menos redondeadas, que dieron origen a los óvalos costeros, los cuales están muy relacionados con fenómenos volcánicos y sísmicos. La zona estudiada está situada en la parte S del óvalo, por lo que participa de la inestabilidad del sector meridional. Como ejemplo diremos que existen epicentros sísmicos recientes en los alrededores de Valencia, Játiva, Alcira, Algemés, Onteniente y Daimuz, todos ellos posiblemente relacionados con líneas sismo tectónicas o con fracturas en el límite entre los sistemas Ibérico y Bético.

Los sedimentos costeros han sufrido durante el Pleistoceno y Holoceno movimientos positivos y negativos perfectamente perceptibles, estudiando la estratigrafía y morfología de la zona.

Los materiales mesozoicos y terciarios están deformados, según una tectónica de estilo de cobertera con despegue en el nivel evaporítico del Trías Medio. En esta región, el sentido de empuje está dirigido hacia el N., produciéndose pliegues de dirección E.-O. con tendencia a verger hacia el N.

### 3. GEOLOGÍA

Los materiales aflorantes en el territorio de la Hoja permiten establecer el siguiente bosquejo de la sucesión de episodios de sedimentación y deformación.

Las facies evaporíticas del Keuper indican un ambiente de sedimentación sublagunar instalado sobre un área continental sobre depósitos terrígenos en zonas deprimidas.

Tras un período cuya sedimentación no aflora en la zona estudiada, se depositan las dolomías y calizas oolíticas del Dogger, las cuales muestran un área lagunar escasamente comunicada con el mar abierto, produciéndose una dolomitización sobre áreas salobres. Las calizas oolíticas se forman en contacto con los aportes fluviales con las corrientes de marea. Las condiciones lagunares van evolucionando lentamente a una invasión del mar. Esto corresponde a un hundimiento paulatino de los bordes de la plataforma hercínica.

#### 3.1. Geología económica

##### 3.1.1. Minería y canteras

No existen explotaciones mineras en el territorio de la Hoja. En cuanto a canteras, son intensamente explotados los niveles arcillosos necomienses de las proximidades de Oliva para la fabricación de cerámica en una industria tradicionalmente importante.

Para aprovechamiento como graveras y material de construcción se explotan también niveles de dolomías muy fracturadas en la base de Sierra Mustalla. Las canteras alcanzan cierta importancia

##### 3.1.2. Aguas subterráneas

La fuerte demanda para regadíos de la plana costera y para consumo urbano causa una prospección continuada de aguas subterráneas. En principio parecen guías importantes de prospección los bordes de los relieves calcáreos próximos a la costa y las estructuras sinclinales bajo las margas del Tap, alcanzando las calizas mesozoicas.

A continuación, se consolida este apartado con dos imágenes procedentes del IGME, hechas en distintas épocas, estas dos imágenes pertenecen a la misma zona, la hoja 796, de la división 30-31, Gandía, del Magna 50







### 4. GEOMORFOLOGÍA

#### 4.1. General de la zona

En el óvalo valenciano, predominan las costas de acumulación, playas o costas bajas, donde prevalecen los procesos deposicionales, en los que encontramos gran cantidad de sedimento suelto. Por el contrario, las costas de erosión, que son zonas acantiladas donde preponderan los procesos erosivos, son minoritarias.

Costas construidas por materiales cuaternarios, normalmente holocenos, que en la mayoría de las situaciones crean restingas que cierran albuferas o marjales. A lo largo de todo el Golfo de Valencia existen numerosas albuferas, colmatadas en mayor o menor medida. De norte a sur encontramos:

- La Albufera de Peñíscola
- La Albufera de Torreblanca
- La Albufera de Oropesa
- La zona palustre del Quadro
- Espacios anfibios cerrados al mar por una restringa al sur de Burriana
- Zonas húmedas entre Sagunto y Albuixec
- La Albufera de Valencia
- Restinga arenosa que cierra los espacios de marjal de Cullera, Tavernes, Xeraco, Xeresa y Gandia
- La Albufera Pego-Oliva

También encontramos que los aparatos fluviales, al salir del retablo montañoso, crean conos aluviales que en ocasiones llegan al mar.

#### 4.2. En el área de proyecto

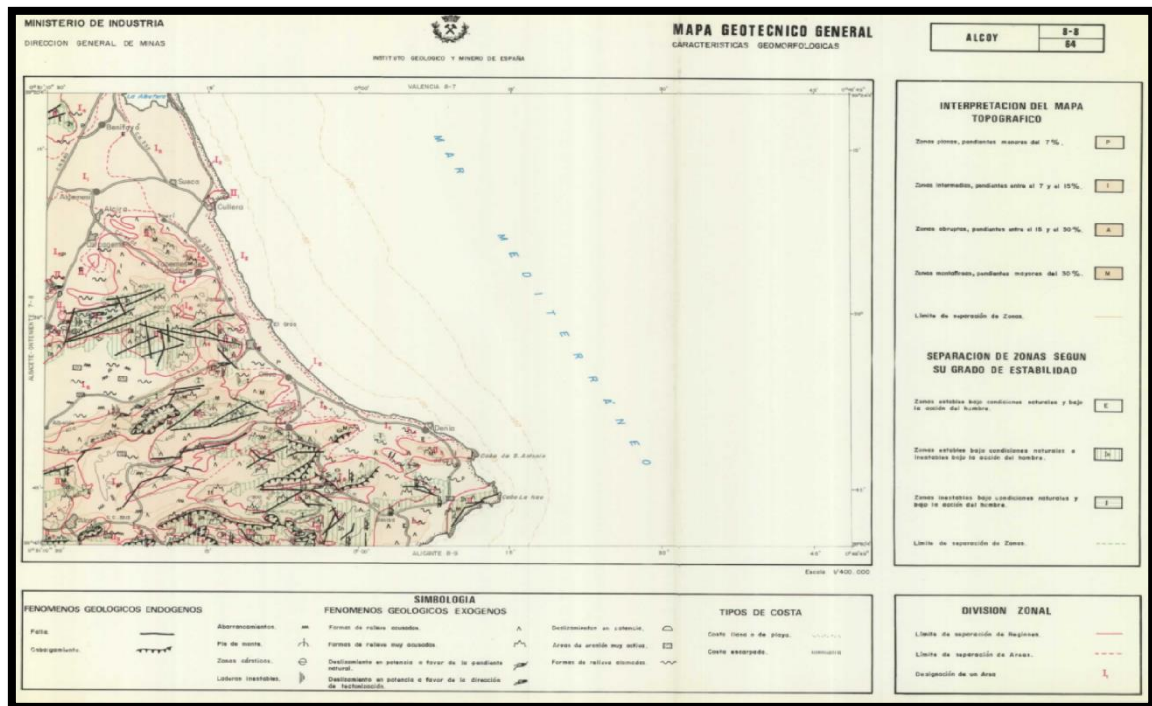
Se describe en este apartado las características de tipo geomorfológico en el área de la obra, ya que puede tener una repercusión importante desde el punto geotécnico, para futuras planificaciones de tipo constructivo o de aprovechamiento del terreno.

La morfología del área a estudiar es predominantemente plana, ya que se encuentra en una franja costera de unos 500 metros de anchura con pequeñas elevaciones de un cordón de dunas de unos 3 metros de altura. Además, presenta buenas condiciones de estabilidad, aunque hay que tener presente la existencia del nivel freático próximo a la superficie.

Tierra adentro de la franja costera, existe una llanura litoral, constituida por materiales de relleno dispuestos horizontalmente, con ligera pendiente hacia el mar

A continuación, se aprecia en la Hoja número 64, Alcoy, división 8 – 8 lo expresado anteriormente representado gráficamente.

### Anejo 3. Geología, geomorfología y geotecnia



### 5. GEOTECNIA

La obra se sitúa en una región de materiales recientes, sueltos y blandos, ocupando las zonas de relieves suaves o llanos, concretamente, el emplazamiento se encuentra en una zona con un material arenoso mal graduado, fino y con la influencia de un cordón de dunas de unos 2 – 3 m. de altura. El nivel freático estará próximo a la superficie con contenido de materia orgánica, y la morfología plana dará lugar a un drenaje favorable por percolación natural.



























Se admitirán en estas arenas del cordón litoral, cargas bajas de 1 a 2 Kg/cm<sup>2</sup>, debido a la presencia de aguas próximas a la superficie. Los asentamientos de magnitud media que se pueden producir con cargas mayores (2 a 4 Kg/cm<sup>2</sup>) se producirán en la fase de construcción. Es probable la presencia de intrusiones marinas en el agua subterránea, por lo que hay que pensar en la posible agresividad de las mismas

Se incluye en este apartado una descripción de las características geotécnicas del área a estudiar, en especial en lo referente a la capacidad portante, a la posibilidad de la aparición de asentamientos apreciables en las estructuras y a la existencia de otros fenómenos geotécnicos, tales como inestabilidades, deslizamientos, agresividades, etc.














Todos estos aspectos quedan reflejados en el plano adjunto, el cual se acompaña de una ficha resumen con las características de la zona de la obra.)



[illegible]

CRITERIOS DE CLASIFICACION											
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"			CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION		
Muy Favorables.		Litológicos. 	Litológicos y Geomorfológicos. 	Geomorfológicos e Hidrológicos. 	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos. 	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.). 		De Capacidad de Carga.			
Favorables.		Geomorfológicos. 	Litológicos e Hidrológicos. 	Geomorfológicos y Geotécnicos. 	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.). 						
Aceptables.		Hidrológicos. 	Litológicos y Geotécnicos (p.d.). 	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.). 	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.). 						
Desfavorables.		Geotécnicos (p.d.). 	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.). 	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.). 							
Muy Desfavorables.											

## LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES	
	Zonas sin problemas específicos aparentes. Problemas muy localizados de tipo Hidrológico, Geotécnico y Litológico.		Problemas de tipo Litológico.		Problemas de tipo Geomorfológico.	 Problemas de tipo Litológico, Geotécnicos e Hidrológicos.	
	Problemas de tipo Geomorfológico.		Problemas de tipo Geomorfológico.		Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.		
	Problemas de tipo Hidrológico.		Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnicos.		Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.		
	Problemas de tipo Hidrológico y Geomorfológico.		Problemas de tipo Hidrológico y Geomorfológico.		Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico y Geotécnico.		

