

DOCUMENTO N° 1
Anejo n° 1 Morfología Costera

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MARCO GEOGRÁFICO.....	1
3	GEOGRAFÍA FÍSICA.....	3
3.1	OROGÉNESIS INSULAR Y LITOLOGÍA	3
3.2	GEOMORFOLOGÍA.....	7
3.2.1	<i>Introducción.....</i>	7
3.2.2	<i>Morfología submarina y Batimetría.....</i>	7
3.2.3	<i>Morfología costera.....</i>	10
4	CLIMATOLOGÍA.....	15
5	HIDROLOGÍA.....	16
6	OCEANOGRAFÍA Y DINÁMICA MARINA.....	18
6.1	DINÁMICA GENERAL	18
6.2	VIENTOS	19
6.3	OLEAJE.....	20
6.4	MAREAS	22
7	BIBLIOGRAFÍA.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Vista aérea de la isla de Gran Canaria	2
Figura 2	Localización de la zona de actuación en la playa de Balito.....	2
Figura 3	Cuadro resumen de la geología de Gran Canaria. Fuente: “Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias” (PROAC). Gesplan; Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, Gobierno de Canarias; Fondo Europeo de Pesca, Unión Europea.	5
Figura 4	Mapa geológico simplificado de Gran Canaria. PROAC. Gesplan; Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, Gobierno de Canarias; Fondo Europeo de Pesca, Unión Europea.	6

Figura 5	Extracto de la Hoja 1113-II “Arguineguín” del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (serie MAGNA). Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.	6
Figura 6	Batimetría de los fondos marinos de las Islas Canarias. Fuente: Brito y col., 2002.....	7
Figura 7	Morfología submarina de la zona objeto de proyecto.	9
Figura 8	Batimetría del entorno costero objeto de actuación. Cotas representadas cada metro, resaltándose en naranja las sondas cada 5 m. Fuente: Estudio Ecocartográfico Sur Gran Canaria.....	10
Figura 9	Geomorfología costera general de la isla de Gran Canaria. Fuente: PROAC.....	11
Figura 10	Extracto del mapa topográfico MTN25 1106-4 del Instituto Geográfico Nacional.....	12
Figura 11	Localización playa de Balito.	12
Figura 12	Vista aérea de la playa de Balito.	13
Figura 13	Playa de balito fotografiada desde su trasdós.....	13
Figura 14	Vista de la ladera este de la playa de Balito.....	13
Figura 15	Playa de Puerto Rico.	14
Figura 16	Playa de La Verga fotografiada hacia el este desde su trasdós (izq.) y desde el aire (dcha.).....	14
Figura 17	Mapa de precipitación media anual en Gran Canaria (periodo 1949/50 a 2005/6). Fuente: Plan Territorial Especial Hidrológico de Gran Canaria.....	15
Figura 18	Principales cuencas y barrancos de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria. ...	17
Figura 19	Circulación oceánica superficial en el Atlántico Norte (izq.) y detalle de la Corriente Canaria (Gyory et al., 2005) (dcha.).....	18
Figura 20	Esquema de circulación atmosférica.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros climáticos de la costa Sur de Mogán.....	16
Tabla 2	Principales parámetros de las masas de agua subterránea. Fuente: CIAGC.....	17

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objetivo la descripción del ámbito geográfico del litoral del Sur de Gran Canaria, donde se ubica la zona costera objeto del presente proyecto. Se realiza una descripción general de su geografía, geología y geomorfología, climatología, oceanografía y dinámica marina, destacando los aspectos más relevantes de estas áreas del conocimiento.

De esta manera se identifican, a grandes rasgos, las principales características morfológicas y dinámicas del ámbito de estudio, pues la forma que adopta la costa es resultado de la interacción entre su composición y estructura (medio geológico) y los agentes dinámicos que inciden sobre ella (climatológicos y oceanográficos), viéndose además modificada por la acción humana.

2 MARCO GEOGRÁFICO

El área costera de balito objeto del presente proyecto, forma parte del núcleo turístico de Arguineguín, que pertenece al municipio de Mogán, provincia española de Las Palmas. Este municipio, tal y como se ha mencionado anteriormente, está ubicado en el litoral meridional de la isla canaria de Gran Canaria, concretamente en su sector occidental, bañado por las aguas del océano Atlántico.

La isla de Gran Canaria está situada en la zona central del Archipiélago Canario, formando parte del grupo de las islas orientales. Con una extensión de 1560,1 Km² es, después de Tenerife (2.034,4) y Fuerteventura (1.659,7), es la tercera isla de mayor extensión. Asimismo, es una de las más densamente pobladas, albergando a más del 40% de los canarios, en un territorio que representa tan sólo el 21% del total.

Su especial morfología hace que presente una compleja y accidentada topografía. Desde el punto de vista morfológico se presenta como un edificio cuculiforme, con planta casi circular de unos 45 kilómetros de diámetro. El perfil transversal cónico de esta cúpula tiene el punto más elevado de la isla en la zona central, en el denominado Pico de Las Nieves que tienen una cota máxima de 1.949 m.

Las islas Canarias se encuentran en el margen centro-oriental del océano Atlántico. El archipiélago canario, pese a pertenecer a España, está situado frente a la costa noroeste de África, entre las coordenadas 27° 37' y 29° 25' de latitud norte y 13° 20' y 18° 10' de longitud oeste. La isla de Fuerteventura, la más oriental del archipiélago, dista unos 95 km de la costa africana. Sin embargo, son aproximadamente 1.400 km los que separan a Canarias del continente europeo.

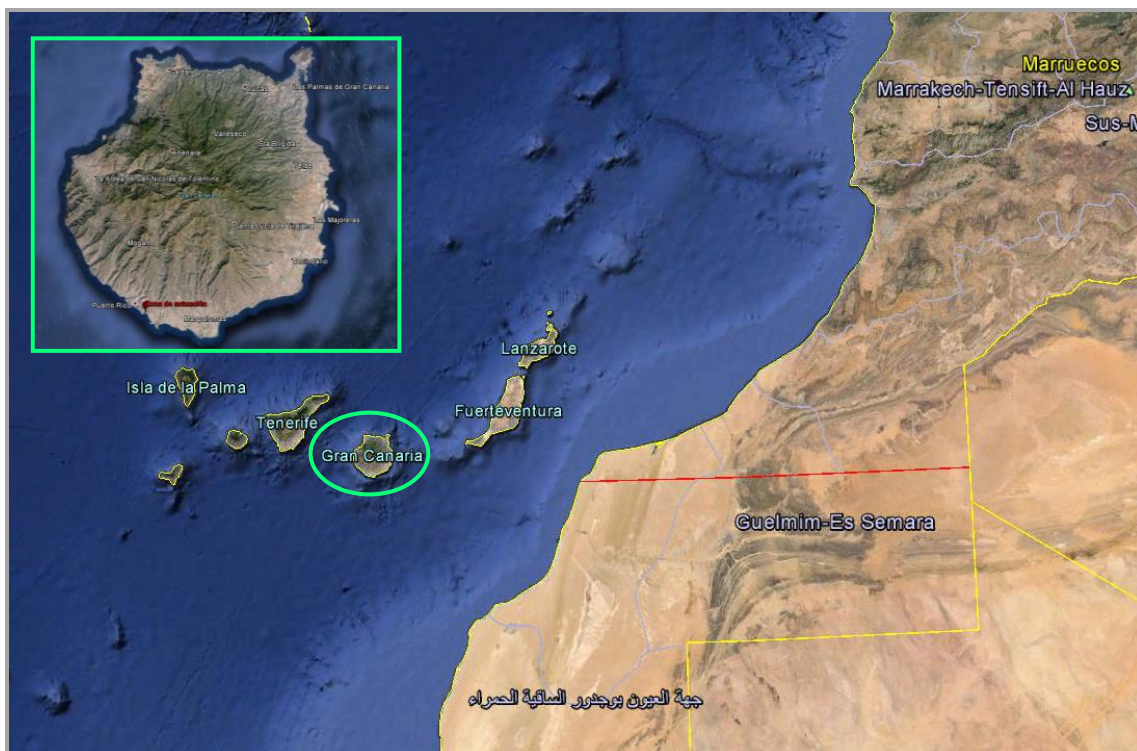


Figura 1. Vista aérea de la isla de Gran Canaria



Figura 2. Localización de la zona de actuación en la playa de Balito

3 GEOGRAFÍA FÍSICA

3.1 Orogénesis insular y Litología

El archipiélago canario constituye un complejo volcánico intraplaca, situado en el margen noroccidental de la placa africana.

Existen diversas teorías respecto al origen de las islas Canarias y actualmente no se dispone de un modelo aceptado de forma unánime. Las hipótesis más destacadas son:

- Teoría del punto caliente (Wilson, 1963, & Morgan, 1971)
- Teoría de la fractura propagante (Anguita y Hernán, 1975)
- Teoría del ascenso de bloques (Araña y Ortiz, 1991)
- Teoría unificadora (Anguita y Hernán, 2000)

En la actualidad, las tesis sobre la historia geológica de las islas Canarias, se une a la apertura del Atlántico originada por el movimiento de deriva continental, que se inicia hace alrededor de 150 y 160 m. a.¹

Tras las fases de formación submarina de los edificios insulares (vulcanismo submarino), la etapa de vulcanismo subaéreo comienza con la isla de Fuerteventura, en torno a 23 m. a., no produciéndose de forma simultánea para todas las islas, sino de forma secuencial desde el este hacia el oeste, de tal forma que las islas geológicamente más antiguas son las orientales (hasta 23 m.a. en el caso ya mencionado de Fuerteventura) y las más recientes las islas occidentales (El Hierro 0,8 m.a.).

Las islas se han ido formando en etapas sucesivas, donde se han alternado periodos de intensa actividad volcánica (denominados ciclos), con largas etapas de tranquilidad volcánica. Los periodos de inactividad volcánica se han sucedido lo mismo entre los distintos ciclos volcánicos, como durante momentos de pausa dentro de cada ciclo. Por tanto, existe una sucesión de periodos constructivos, coincidentes con los episodios volcánicos, intercalados con periodos en los cuales los procesos erosivos han sido los predominantes.

Gran Canaria fue la tercera isla en formarse, hace aproximadamente unos 14 o 14,5 m.a.

Corresponde a una isla un poco compleja. Adopta una típica morfología en escudo, con una densa y bien jerarquizada red de barrancos de forma radial con inicio en las cumbres de la isla. En la isla es patente la Caldera de Tejeda, como resultado erosivo de un espectacular “cone sheet” (sistema

¹ m. a.: millones de años

cónico de diques, que constituyen estructuras de origen magmático que se distribuyen radialmente desde un centro común). No obstante, también destacan otras calderas de origen erosivo, tales como la Caldera de Tirajana y Tenteniguada al sureste, o los macizos de Inagua, Pajonales y Tamadaba al noreste, que conforman buena parte de la mitad occidental de la isla. Finalmente, algunos de los barrancos más representativos de la isla como Guayadeque, Guiniguada, Azuaje, Ayagaures, Tejeda y Tirajana, entre otros.

La isla se ha formado a partir de tres grandes ciclos eruptivos de vulcanismo subaéreo, entre los cuales se han intercalado fases de intenso y exclusivo desmantelamiento erosivo; pero su basamento no aflora en superficie, sino que corresponde a una fase de vulcanismo submarino (fase inicial del archipiélago).

Dicho basamento o “complejo basal” comienza a construirse durante el Mioceno Medio. Los materiales que lo conforman son tanto volcánicos, como sedimentarios y plutónicos. Desde el Cretácico se fueron depositando en los fondos oceánicos del Atlántico los sedimentos procedentes del continente africano, integrados por capas de arcillas, margas y calizas, con un abundante contenido en microfauna. Con posterioridad, durante el Cretácico Superior, y al menos hasta el Mioceno Inferior, se expulsan “pillow lavas” características de emisiones producidas bajo el mar.

Este conjunto de materiales se encuentra totalmente seccionado por una densa red filoniana; inyección producida con anterioridad y al tiempo que se levantaba un enorme conjunto de rocas plutónicas, bajo un régimen de esfuerzos tensionales bastante prolongado. A esta fase pertenece el 75% del volumen total de la Isla, con más de 6.500 Km³ de materiales emitidos.

A partir del Mioceno Medio empiezan a emitirse los primeros materiales subaéreos y la isla de Gran Canaria experimenta diferentes cambios, tanto fisonómicos como de tamaño y volumen, durante los tres ciclos de actividad y los dos grandes períodos inactivos que la construyen y modelan. A esta fase subaérea pertenece el 25% restante del volumen total de la Isla, con unos 2.000 Km³ de roca.

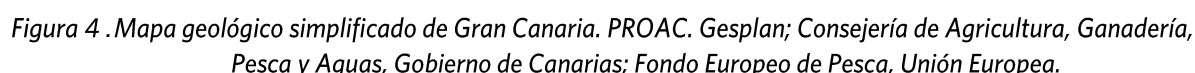
El siguiente esquema (O) recoge la evolución en el tiempo geológico de la orogénesis de Gran Canaria, asociándose a los diferentes episodios volcánicos la tipología de rocas emitida.

EDADES (m.a.)		NATURALEZA DE LOS MATERIALES	PROCESOS MÁS DESTACADOS	VOLUM. EMITIDOS	CICLOS
CUAT.	2,9	Basanitas Nefelinitas	Calderas freatomagmáticas Alineación de conos	10 km³	III
		II INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA (Sólo afecta a los sectores costeros y de medianías de la isla)			
		Fonolitas Traquitas	Estratovolcán	200 km³	II
		Basanitas - Basaltos			
		Nefelinitas			
PLIOCENO	4,6				
	5,3		Alineación de conos		
	I INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA (Afecta a toda la isla)				
	8,5				
	9,6	Traquitas - Fonolitas	Cone-Sheet	100 km³	I
	13	Fonolitas Exocaldera	Sienitas Intracaldera	100 km³	
	14,1	Traquitas - Riolitas	Caldera de Tejeda	150 km³	
	14,5	Basaltos alcalinos	Emisiones fisurales Volcán en escudo	1000 km³	
VOLCANISMO SUBMARINO			6500 km³		

Figura 3. Cuadro resumen de la geología de Gran Canaria. Fuente: "Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias" (PROAC). Gesplan; Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, Gobierno de Canarias; Fondo Europeo de Pesca, Unión Europea.

Los procesos eruptivos registrados en la isla son los tres que se determinan a continuación:

- Basaltos antiguos (Ciclo I), cuyos afloramientos principales se localizan en el sector oeste de la isla.
- Formación sálica, con formaciones traquítico-siolítica y fonolítica del Ciclo I, con productos piroclásticos, ignimbritas y brechas que afloran en el sur y suroeste de la isla.
- Serie Basáltica Moderna, correspondiente a las emisiones del Roque Nublo y posteriores, y que se sitúan al norte de la línea estructural que recorre la isla en dirección NW-SE.



LEYENDA

- Playas, Arenas grises y arenas
- Suelos
- Depósitos aluviales y fondos de barranco
- Culebrinas y depósitos de ladera
- Depósitos aluviales antiguos y terraces
- Facies labiríntica y "med-flow" de las unidades del Roque Nublo
- Facies Destilada de la Brecha Roque Nublo
- Lavas basálticas y andríticas
- Sedimentos aluviales, Conglomerados y arenas. (Etapa 1 de la Formación Destilada de Las Pintas)
- Culebras piróclásticas del tipo "ash and pumice" y "block and ash"
- Lavas fonolíticas
- Gneissitas y lavas fonolítico-traguitas
- Intercalamientos de lavas basálticas
- Gneissitas y coras culebras piróclásticas aluviales y piróclásticas
- Lavas traquítico-ródicas aluviales y piróclásticas fragmento volcánicas
- Toba volcánica traquítico-ródica ("Compañero-flow") y tobas traquíticas
- Lavas basálticas olivítico-picroclásticas

CÓDIGO

PLEO.	SUP.	MIO.	CENO.

Escala

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

N

Figura 5. Extracto de la Hoja 1113-II "Arguineguín" del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (serie MAGNA). Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

3.2 Geomorfología

3.2.1 Introducción

Desde el punto de vista geomorfológico, las islas volcánicas sufren procesos de crecimiento en vertical que se ven afectados regularmente por fenómenos de deslizamientos y avalanchas de rocas y sedimentos que equilibran la estabilidad gravitatoria de los edificios volcánicos. La morfología de la zona sumergida del archipiélago canario es, por tanto, el resultado de un rápido desarrollo de los edificios volcánicos y posterior desplome de sus flancos debido a procesos de inestabilidad gravitacional, favorecidos a su vez por fenómenos sísmicos.

Dado que en época histórica reciente no se ha registrado actividad volcánica en la isla de Gran Canaria, y por ello la evolución morfológica de la isla durante los últimos siglos no ha conocido rejuvenecimientos, la forma de gran cúpula de la isla ha sido trabajada intensamente por los procesos erosivos. Es así que la red de barrancos que drena radialmente la isla está muy desarrollada, más que en cualquier otra de las Islas Canarias, aportando importantes volúmenes de sedimento al litoral que dan lugar al recubrimiento de la plataforma y a la formación, en los lugares en que la topo-batimetría y la hidrodinámica de la zona lo permiten, de playas.

3.2.2 Morfología submarina y Batimetría

Las islas canarias emergen, como edificios volcánicos, del margen continental africano, en la zona comprendida entre la plataforma continental africana y el comienzo de la llanura abisal atlántica, siendo las profundidades entre el archipiélago y el continente africano inferiores a los 1500 m. Entre las islas, las profundidades superan los 2000 m, excepto en los canales Tenerife-Gomera y Gran Canaria-Fuerteventura-Lanzarote, en donde son inferiores.

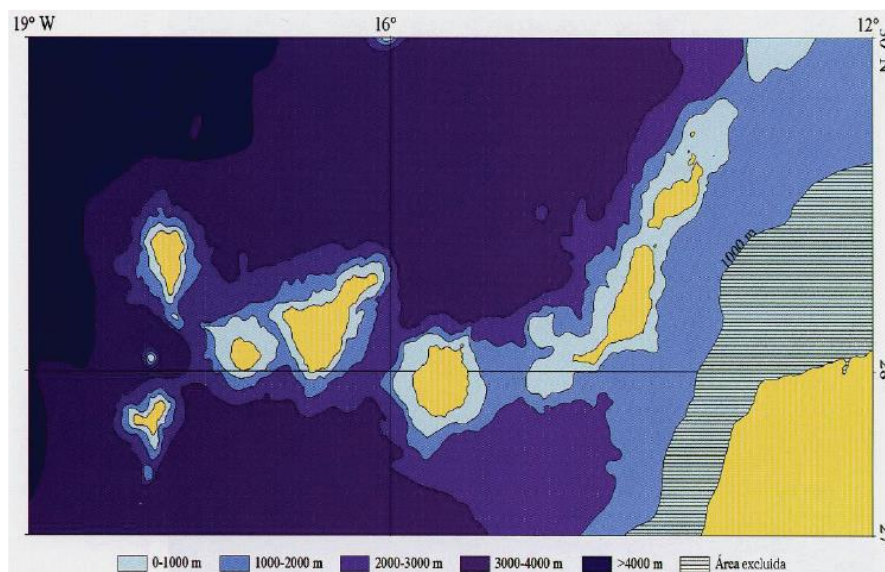


Figura 6 .Batimetría de los fondos marinos de las Islas Canarias. Fuente: Brito y col., 2002.

En general, las islas presentan plataformas insulares reducidas, alcanzándose grandes profundidades a poca distancia de la costa, siendo menores en las islas occidentales y mayores en las orientales. Se distinguen así dos grupos de islas en relación a la extensión de su plataforma continental, el primero incluye las islas de Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote y La Gomera y presenta una plataforma relativamente extensa, mientras que el segundo grupo, constituido por Tenerife, La Palma y El Hierro, la plataforma es prácticamente inexistente, descendiendo de forma brusca hasta fondos de más de 1.000 m de profundidad (Maestro et al., 2005).

En el límite entre el litoral y la plataforma continental, marcado por una fuerte rotura de pendiente, destacan depósitos lobulados correspondientes a acumulaciones de carga sólida que transportan los cursos hídricos, pudiendo llegar a alcanzar grandes dimensiones.

Los fondos litorales de la isla de Gran Canaria son predominantemente arenosos, sobre todo en los sectores Sureste y Suroeste, en este último se extiende una gran plataforma arenosa. Los fondos litorales rocosos están restringidos al Norte y Noreste.

A continuación se adjunta un mapa resumen de la morfología costera en la zona del proyecto (Figura 7), obtenido del “Estudio Ecocartográfico de la zona Sur de Gran Canaria” realizado en Junio de 2002, proporcionado por la *Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar*, que fue realizada por las empresas Intensa, Tecnoambiente y Geomytsa por encargo de esa Dirección General.

En dicho mapa figuran las distintas zonas identificadas en los fondos marinos del área en estudio, que son:

- Vegetación aislada
- Vegetación densa
- Roca
- Escollera
- Sedimento fino
- Sedimento grueso
- Bloques y/o bolos

El método que se eligió para realizar el estudio morfológico fue el de sísmica de reflexión con sonar de barrido lateral.

Con la interpretación de los datos del sonar de barrido lateral se elaboró la carta morfológica que se adjunta a continuación (Figura 7), donde se cartografiaron los diferentes cambios de reflectividad encontrados así como su asignación litológica más probable confirmada con la

interpretación hecha de los fondos por los biólogos y que corresponden a las diferentes zonas indicadas en dicha carta morfológica.

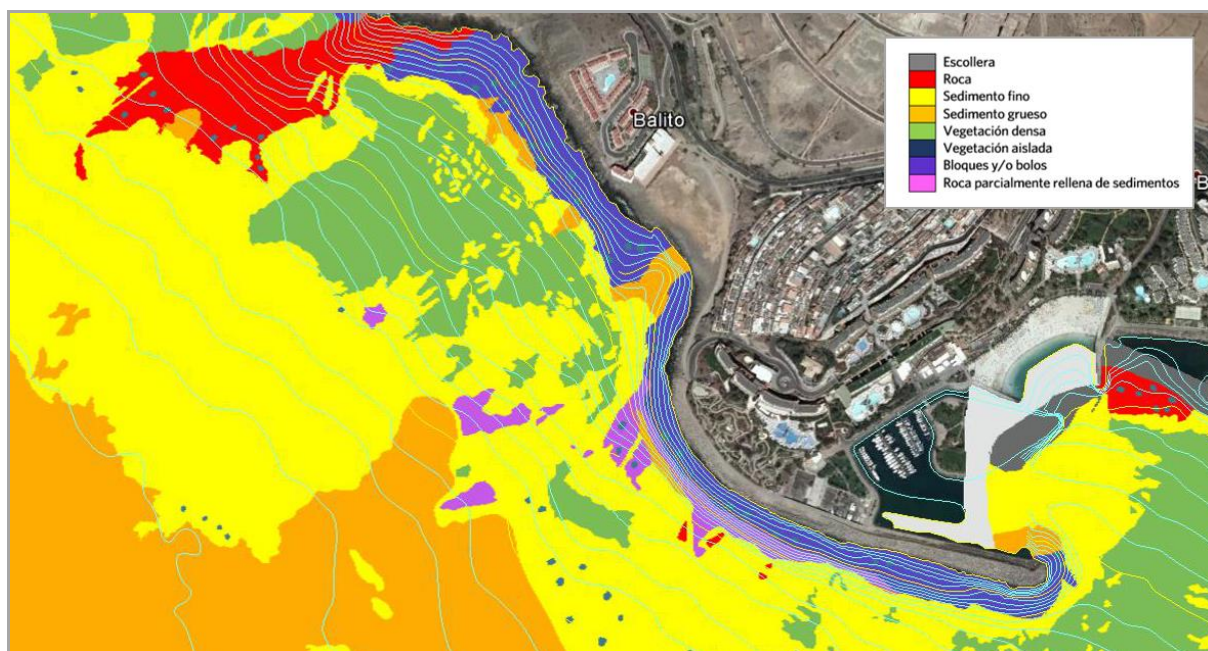


Figura 7. Morfología submarina de la zona objeto de proyecto.

En general, respecto al relieve submarino o batimetría del sector SW de la isla cabe mencionar que, en el área comprendida entre las playas de Playa de Balito, Playa de la Verga, Playa Aguamarina, Playa de Patalavaca, Playa La Carrera, Playa Costa Alegre, Playa de la Manuela, Playa de Arguineguín y Playa de Parchel, los fondos se hacen planos, con valores de pendiente de 1:160, entre los 30 y 40 m de profundidad. A partir de los 30 m de profundidad hacia el Sur, se observa una fuerte caída, con valores de pendiente de hasta 1:2. Las pendientes menores se observan a calados entre 20 a 30 m con órdenes de pendiente de 1:300, y menores. Los valores medios próximos a la costa son del orden de 1:33 (hasta los 15 m), con algunas zonas anómalas, como frente a la Punta de los Inciensos, donde las pendientes presentan valores del orden de 1:5.

Concretamente, Los fondos frente a la playa de Balito describen la forma característica de una ensenada desde la batimétrica -7,00 metros hasta la línea de orilla, con una pendiente media elevada del 15-20% hasta la profundidad de -5,00 metros que se atenúa entre esta batimétrica y la de 20,00 metros, manteniéndose en valores del orden del 4-5%.



Figura 8. Batimetría del entorno costero objeto de actuación. Cotas representadas cada metro, resaltándose en naranja las sondas cada 5 m. Fuente: Estudio Ecocartográfico Sur Gran Canaria.

3.2.3 Morfología costera

Se distinguen, en la isla de Gran Canaria, dos grandes sectores en cuanto a su geomorfología y composición, resultado de su génesis: la mitad noreste de la isla, denominada "Neocanaria", es más joven, de materiales bastante recientes, homogéneas pendientes, jerarquizada red de barrancos, desniveles no muy acusados, y bastante presionada por los usos humanos; y la mitad suroeste, "Paleocanaria o Tamarán", está constituida por el esqueleto de un antiguo edificio volcánico, hiperseccionado por la red de drenaje, con fuertes desniveles y pendientes que históricamente han impedido una importante transformación del suelo para determinadas actividades humanas.

Los productos de erosión evacuados por los barrancos al litoral son repartidos a lo largo de la costa por el oleaje y las corrientes. También llegan al borde litoral, llevadas por el oleaje y las corrientes, arenas orgánicas procedentes de organismos marinos con caparazón o esqueleto calcáreo que viven o vivieron sobre la plataforma costera sumergida. El viento es efectivo para transportar arena playera en varias zonas, sobre todo en los tramos litorales que reciben directamente viento de componente Norte. Por último, la erosión de acantilados es un factor cuya importancia general no parece ser significativa como suministro de arena al litoral, comparada con las restantes fuentes.

Si no fuera porque la plataforma costera sumergida de la isla es en general estrecha, el litoral grancanario tendría una orla sedimentaria potente, ya que los volúmenes erosionados en la isla, en época geológicamente reciente, son muy cuantiosos. Pero la escasa anchura que tiene la

plataforma costera sumergida en la mayor parte del litoral isleño, unida a la potencia del oleaje y las corrientes que movilizan el material sedimentario, limitan fuertemente la capacidad de aquella plataforma para acomodar formaciones sedimentarias extensas. Como consecuencia la mayor parte de la ribera grancanaria es rocosa (frecuentemente acantilada), y en gran parte de ella las formaciones sedimentarias están situadas únicamente en las escotaduras de la línea costera, que suelen coincidir con desembocaduras de barrancos.

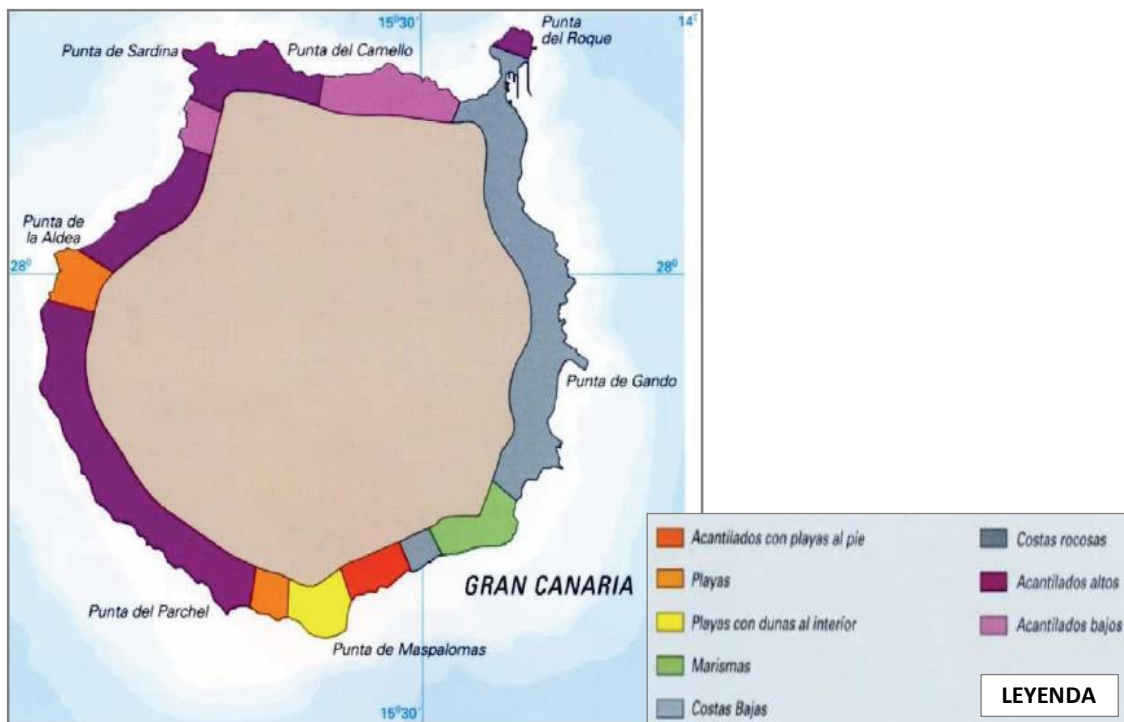


Figura 9. Geomorfología costera general de la isla de Gran Canaria. Fuente: PROAC.

La diversidad es la principal característica de las playas canarias. Por lo general tienen escaso desarrollo, suelen consistir en franjas situadas al pie de los acantilados o desembocadura de los barrancos.

En general el litoral canario está sujeto a un intenso proceso de erosión que, en general, se traduce en un lento pero continuado retroceso de la costa.

Normalmente predominan los acantilados (44%) sobre las costas bajas principalmente en el NW de la isla, sin embargo en la zona de costa del proyecto ésta es más suave presentando una plataforma rodeada de playas en la que frecuentemente aparecen dunas como las de Maspalomas. La proporción de playas de arena oscura (77%) es muy superior a las de arena blanca.

La playa de Balito orientada en dirección SE según su posición de equilibrio, presenta una longitud de 220 m y una anchura media de 112 m, localizándose entre la punta de Balito y la Punta de los Incienso donde se localiza la Marina de Anfi del Mar. Ver Figura 10.



Figura 10 .Extracto del mapa topográfico MTN25 1106-4 del Instituto Geográfico Nacional.

El sedimento que conforma la playa seca está compuesto por arenas de granulometría gruesa procedentes de rellenos antrópicos, mezclada con gravas, bolos y piedras que se acumulan en la zona intermareal y gran parte de los fondos marinos, que son producto de la erosión de los acantilados y del material arrastrado por el barranco que es desaguado en la playa

El grado de urbanización es semiurbano localizándose al NW la urbanización de Balito y los apartamentos Balito Beach y al SE la urbanización Los Calderos de modo que, la playa de Balito queda limitada entre dichas urbanizaciones y en su trasdós por un talud de pendiente 1H:1V, que se eleva hasta la cota +16,00 metros, por la que discurre la carretera de Mogán (GC-500). El puerto deportivo de la Marina Anfi del Mar se localiza a 0,6 Km. (Figura 11).



Figura 11 .Localización playa de Balito.



Figura 12 .Vista aérea de la playa de Balito.



Figura 13 .Playa de balito fotografiada desde su trasdós.



Figura 14 Vista de la ladera este de la playa de Balito.

Al NW se localiza la playa de Puerto Rico compuesta por arena dorada con una longitud de 284 m y 105 m de anchura con un alto grado de ocupación, de carácter urbano y morfología de concha encajada entre diques. A 150 m se localiza el puerto deportivo del mismo nombre.



Figura 15 . Playa de Puerto Rico.

En la zona SE de la playa destaca la presencia de las instalaciones náuticas de la Marina Anfi del Mar. En la zona noreste de dichas instalaciones se localiza la playa de La Verga (mostrada en la Figura 16), de 180 m de longitud y 50 m de anchura. Es una playa de arena blanca (importada para su regeneración), de carácter urbano, y morfología de concha encajada entre diques.

El grado de ocupación de esta playa está considerado como “alto” según la Guía de Playas del *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*, por la afluencia de usuarios que reciben, procedentes fundamentalmente de los complejos hoteleros ubicados en sus cercanías.



Figura 16..Playa de La Verga fotografiada hacia el este desde su trasdós (izq.) y desde el aire (dcha.).

4 CLIMATOLOGÍA

Las particularidades del clima canario vienen condicionadas fundamentalmente por los vientos alisios, la corriente marina fría de Canarias, el relieve, la proximidad al Continente Africano y las perturbaciones procedentes de otras latitudes, ya que Canarias se encuentra ubicada en una zona de transición entre dos dominios climáticos, el de la zona templada o zona de circulación del Oeste y el de la zona subtropical.

El clima canario es de tipo oceánico subtropical. Las temperaturas son suaves en todas las estaciones (se sitúan entre los 18º y los 21º fundamentalmente en las costas del Nordeste) y las precipitaciones escasas, sobre todo en las vertientes meridionales de las montañas y concentradas entre noviembre y marzo. Los vientos procedentes del Sahara provocan subidas destacadas de la temperatura y suelen transportar polvo en suspensión (fenómeno conocido con el nombre de “calima”).

En Gran Canaria, la precipitación total anual se encuentra en torno a los 527 hm³, como media de los valores de la serie registrada en la red de pluviómetros existentes con datos desde el año 1949 o bien si consideramos la serie más reciente desde 1980, unos 483 hm³, oscilando entre valores máximos de 1275 hm³ (819 mm) en los años más húmedos y mínimos de 203 hm³ (130 mm) en los años más secos.

La distribución espacial de la precipitación en la isla es muy heterogénea, en función de la altura y la localización, siendo para el área de estudio menor de 100 mm/año.

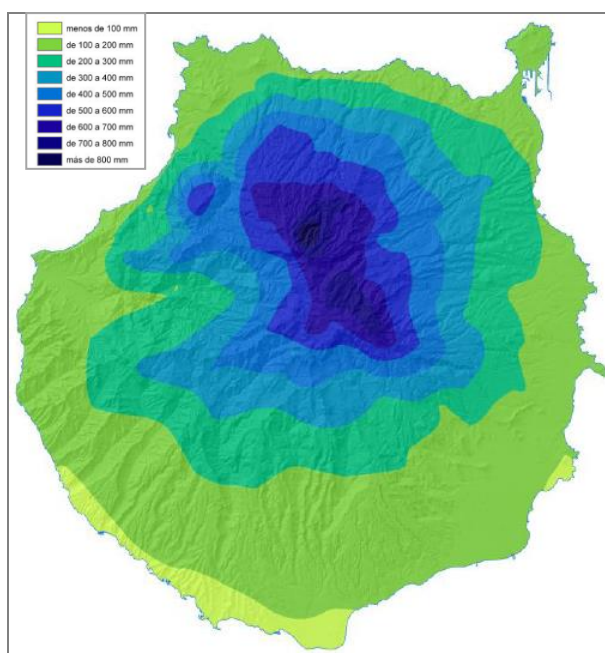


Figura 17. Mapa de precipitación media anual en Gran Canaria (periodo 1949/50 a 2005/6). Fuente: Plan Territorial Especial Hidrológico de Gran Canaria.

El microclima del Sur de la isla, en especial entre las zonas de Arguineguín y Mogán, se caracteriza por una brisa agradable y refrescante durante el verano gracias a los vientos alisios, y en invierno sin embargo se ve afectada por los ciclones atlánticos, que le otorgan una agradable temperatura primaveral.

VARIABLE	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
Temperatura del aire (°)	20-21	21-23	24-26	22-25
Días de lluvia (promedio)	3-5	1-3	0	1-4
Temperatura del agua (°)	18-20	18-19	20-22	21-23
Humedad relativa (%)	74-77	70-76	74-76	74-76
Horas de sol	6-7	8-9	10-11	7-9
Cantidad de lluvia	20-33	2-15	0-1	5-36

Tabla 1 Parámetros climáticos de la costa Sur de Mogán

La cercanía al mar y la latitud confieren al clima en esta zona unas características suaves y benignas, clima de tipo mediterráneo semi-húmedo de invierno templado (Mediterráneo marítimo). Siendo el primero de los factores anteriores el responsable de una humedad relativa media del aire cercana al 75%.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 20 y 26° C, lo que da una idea de la suavidad del régimen térmico.

La baja nubosidad que se da en la zona, provoca que ésta sea una de las más soleadas de España, dándose una media de 3.150 horas de sol al año. Este factor, unido a las suaves temperaturas, es tremendamente importante para apoyar el atractivo turístico del área.

5 HIDROLOGÍA

Los cursos de agua superficial de Gran Canaria son discontinuos, pues son consecuencia directa de los episodios de lluvia torrencial que suceden ocasionalmente, es así que las aguas superficiales epicontinentales de Gran Canaria no se consideran masas de agua en sí mismas, dado que no existen cursos de agua equiparables a los ríos peninsulares, ni volúmenes de agua tipo lagos o embalses con extensiones superiores a 0,5 Km².

La red de drenaje de Gran Canaria está formada por numerosos cauces que desembocan en todo el perímetro insular, configurando una serie de cuencas de diferente tamaño que son el resultado de las interacciones o interferencias, en el espacio y el tiempo, de los eventos eruptivos y los procesos erosivos. Se trata de una red de drenaje bien desarrollada que conforma una orografía escarpada y de tipo radial desde el centro de la isla.

Las cuencas se pueden agrupar en 16 principales y 12 inter-cuencas que integran las cuencas menores formadas por el territorio con barrancos poco desarrollados entre los barrancos principales. Los mayores cauces corresponden a los barrancos de La Aldea y de Maspalomas, con una superficie de 180 km² y 133 km² respectivamente y una longitud de cauce principal de 127 Km en ambos. El Barranco de Tirajana es el que capta las aguas del punto más alto de la isla, situado a 1.957 metros de altura.

El siguiente mapa (Figura 18) recoge la subdivisión de las cuencas de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria con sus principales barrancos. La zona objeto del presente proyecto pertenece hidrológicamente a la Intercuenca de Arguineguín - Mogán.

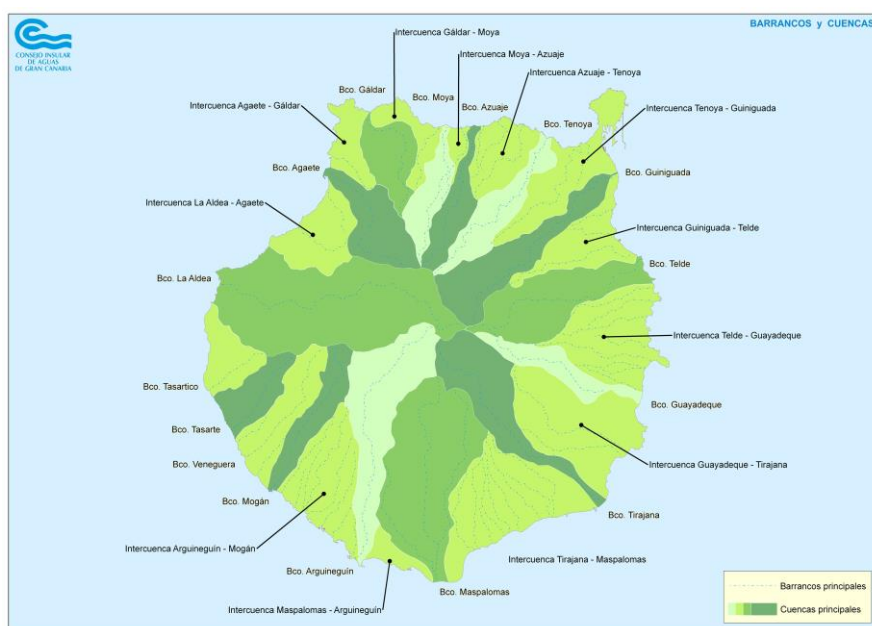


Figura 18 . Principales cuencas y barrancos de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria.

En relación a la hidrogeología de Gran Canaria, se parte y se asume que existe un único acuífero insular, aunque complejo, el cual ha sido subdividido para su estudio y gestión en el Plan Hidrológico en 10 áreas, atendiendo a criterios de contaminación por nitratos de origen agrario y a su riesgo de sobreexplotación. La zona en estudio se halla presente en el área 7, Suroeste (ES7GC007), limitado por la línea de costa, la cota 300 m, la divisoria Oeste del Barranco de Arguineguín y la divisoria Sur del Barranco de La Aldea, con una superficie de 76,64 km², cuyos principales parámetros se muestran en la siguiente tabla.

Código	Código europeo	Régimen hidráulico	Tipo de porosidad	Rango de permeabilidad	Espesor medio de la zona no saturada	Sentido del flujo
07-SO	ES7GC007	Predominantemente libre	Fisuración	Baja	35	SW

Tabla 2 Principales parámetros de las masas de agua subterránea. Fuente: CIAGC.

6 OCEANOGRAFÍA Y DINÁMICA MARINA

6.1 Dinámica general

Uno de los principales factores que condicionan las características y naturaleza de las aguas que bordean Gran Canaria y el Archipiélago Canario es su situación con respecto a la rama descendente del giro de las Azores del sistema de corrientes del Atlántico Norte (Giro Subtropical anticiclónico). Esta rama de la corriente del Golfo, que recibe el nombre de Corriente Fría de Canarias, se ubica entre los 15° y 30° N con un recorrido de unos 1.500 kilómetros y una velocidad media de 0.1- 0.2 m/s. Discurre en dirección sur-suroeste y llega de latitudes más septentrionales, propiciando un ambiente marino general más frío que el que le correspondería por la latitud que ocupa.

La temperatura superficial del agua oscila normalmente entre los 17-18° C de mínima en los meses de invierno, y los 22-25° C de máxima en los meses de verano, mientras la salinidad varía entre los 36 y 37 gramos por mil.

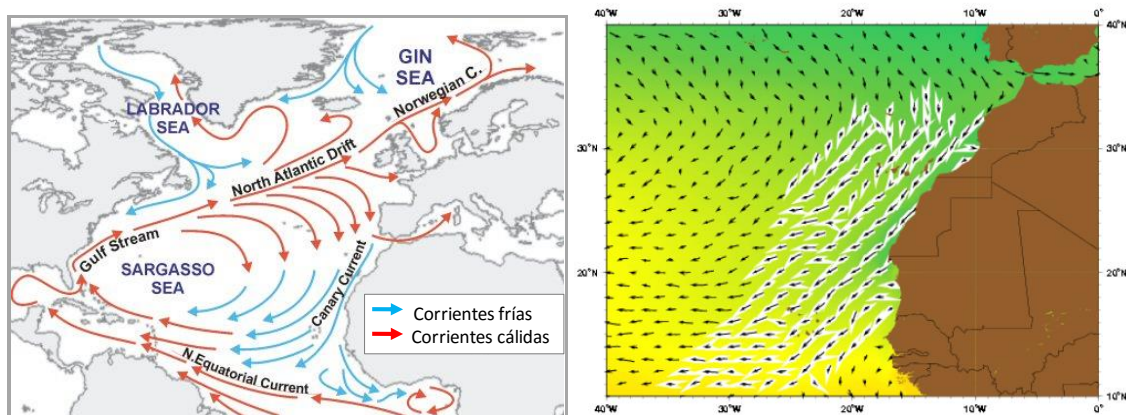


Figura 19. Circulación oceánica superficial en el Atlántico Norte (izq.) y detalle de la Corriente Canaria (Gyory et al., 2005) (dcha.).

Por otro lado, el afloramiento de masas de agua profundas, más frías y ricas en nutrientes, que se produce en la costa noroeste africana, afecta en cierta medida a las aguas del Archipiélago, alcanzando la parte oriental de la región canaria filamentos del afloramiento que allí se produce durante la estación de máxima intensidad.

Los vientos dominantes, los alisios, mantienen un oleaje forzado durante la mayor parte del invierno y casi todo el verano. Este oleaje procede del Norte y Noroeste, con un régimen de 350 olas por hora pudiendo llegar a las 400 en épocas de temporal. Son, por tanto, las costas de estos sectores (Norte y Noroeste) las que presentan mayor cantidad de accidentes orográficos en sus costas debido a la erosión marina. En consecuencia, sus aguas son mucho menos tranquilas que las situadas en las costas meridionales, a sotavento de los vientos dominantes, que tienen un

estado apacible durante la mayor parte del año y sólo se ven afectadas por los temporales de invierno.

Las características oceanográficas de esta región del Océano Atlántico son mucho más complejas debido, entre otros, a fenómenos locales originados por la presencia de las Islas Canarias en la zona de paso de la Corriente de Canarias ("efecto isla") y la presencia casi continua de los vientos alisios, produciendo diversos fenómenos oceanográficos de gran interés. Entre los fenómenos más evidentes se encuentran: la aceleración del flujo en los canales interinsulares; la formación de estelas más o menos largas de aguas calmadas y más cálidas en el sur-suroeste de la isla (que, a su vez, posee fondos más someros con menor pendiente y mayor plataforma); y la formación de remolinos ciclónicos y anticiclónicos en el borde suroeste de estas estelas, que la convierte en una zona de alta productividad.

6.2 Vientos

La circulación atmosférica a gran escala en la región del Océano Atlántico donde se encuentran las Islas Canarias está influenciada por diferentes tipos de vientos, siendo los Alisios claramente dominantes en la región.

Aunque el régimen de vientos alisios es dominante, la variación estacional del anticiclón de las Azores permite la llegada de masas de aire polar, y la proximidad al continente africano, a la altura del Sahara, permite la llegada de masas de aire tropical continental seco y cálido. Los centros de acción principales son el anticiclón de las Azores y la posición de la zona de convergencia intertropical, pero también, y de forma secundaria, el frente polar y las bajas presiones saharianas (mostrados en la Figura 20).

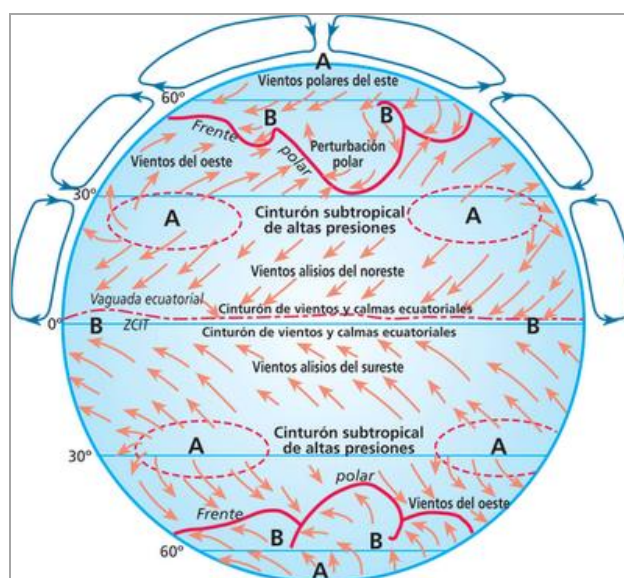


Figura 20 . Esquema de circulación atmosférica.

Los alisios en las Islas Canarias proceden del sector NE, generados por la circulación del Anticiclón de Las Azores, teniendo especial intensidad en las épocas de verano, aunque la entrada de masas de aire polar tiene también cierta influencia en los meses de invierno.

En el litoral, la influencia del contorno de las islas sobre la circulación atmosférica hace que las direcciones finales de incidencia de los vientos varían desde el sector N al NE. La velocidad media del viento a través del archipiélago puede alcanzar valores entre 5 - 10 m/s con una dirección media N-NE, llegando a valores por encima de los 20 m/s.

En el entorno litoral, estos vientos generales se ven intensamente afectados por la influencia de la orografía y por las brisas generadas por el gradiente térmico tierra-mar.

Los vientos alisios tienen una gran influencia en la costa noreste del archipiélago, fundamentalmente durante el periodo abril-septiembre (en el cual los periodos de calma son prácticamente inexistentes), quedando resguardada de su influencia la costa SW objeto de estudio. Durante los meses de octubre a abril se da una mayor incidencia de vientos procedentes de otras direcciones, apareciendo periodos de calmas más prolongados que en el resto del año.

La cercana localización del desierto del Sahara también influye sobre el clima canario. Se manifiesta por la advección de aire muy cálido, seco y con grandes cantidades de polvo en suspensión, que dificultan la visibilidad (calima). Por lo general, son vientos fuertes con una componente este o sureste muy marcada. Esta situación es común en verano, cuando el anticiclón de las Azores se desplaza hacia el norte y, por lo tanto, se debilita en la región. Es lo que se conoce como tiempo sur.

También el frente polar llega hasta las Islas, cuando el anticiclón de las Azores está muy al sur y muy retirado hacia el centro del océano Atlántico. Esto implica la llegada de lluvias más o menos intensas que caen en la vertiente opuesta a la de los alisios, ya que los vientos tienen una componente N-NW, pero también llegan con componente NE e incluso SW, que son los que más precipitaciones dejan.

6.3 Oleaje

Las olas que llegan a las costas de las islas Canarias son de dos tipos bien diferenciados, que dan lugar a sendos estados de la mar: mar de viento y mar de leva o de fondo.

En verano, la zona de Canarias se ve afectada, bajo la acción de los alisios, por olas de viento del Noreste, por lo que principalmente las costas a barlovento de dichos vientos están sometidas a un oleaje casi persistente, que no suele alcanzar los 3 m de altura.

En otoño, aunque el oleaje dominante es también del NE, el debilitamiento del anticiclón de las Azores hace que en la zona de Canarias su intensidad disminuya, produciéndose periodos de poco

oleaje, frecuentemente interrumpidos por borrascas que, al atravesar el océano Atlántico Norte en su camino hacia Europa, suelen afectar a Canarias, especialmente en invierno y primavera. Cuando estas borrascas están muy distanciadas, el oleaje producido, a veces con altura superior a 10 m, se propaga hacia el Sur, pudiendo alcanzar las islas Canarias como mar de fondo, después de recorrer hasta 3.500 km en los que ha invertido de 2,5 a 3,5 días. En general, procedente del primer cuadrante y, sobre todo, del cuarto, la mar de fondo llega a las costas canarias, donde se refracta, aumentando la altura de la ola que en ciertas partes de la costa, donde su energía se concentra, puede superar los 3,5 m. Otras veces, las borrascas pasan a menor latitud, originando fuertes vientos de componente Norte que afectan al Archipiélago y, en algunas ocasiones, producen olas del orden de 3 m, sobre todo en las costas septentrionales de las Islas. Cuando las borrascas están muy próximas a Canarias, pueden causar fuertes vientos y oleaje del SW, originando temporales poco comunes en las costas canarias sudoccidentales.

A medida que la primavera avanza, la situación anticiclónica en la zona de Canarias se refuerza, la influencia de las borrascas disminuye y el oleaje tiende a ser exclusivamente generado por los vientos alisios.

De forma general, en relación al oleaje, en todas las Islas es resultado de la combinación del oleaje local, controlado por los alisios, y del generado por tormentas lejanas localizadas en el Noratlántico y que pueden provocar situaciones conocidas como de “reboso” o “mar de fondo”. La situación normal es la de los Alisios, que dejan un oleaje más tranquilo que los episodios tormentosos, en los que se han registrado olas de hasta 9 m de altura. La acción de los alisios junto con el efecto de barrera que ejerce el propio Archipiélago al flujo de la Corriente de Canarias crea condiciones para que a sotavento de las islas, especialmente en las de mayor relieve, como es el caso de Gran Canaria, se establezcan zonas de calma. Estas zonas están menos batidas por el viento y en ellas las aguas se mezclan menos con las de la corriente general, dando lugar a zonas de aguas más cálidas y estables.

Es así que el régimen de oleaje en la zona de estudio (emplazada en la región suroeste de la isla), considerado como uno de los principales agentes modeladores de la costa, va a estar dominado por una situación de aguas calmas mantenida durante la mayor parte del año por la influencia de los vientos alisios (dominancia desde mediados de abril a mediados de septiembre), interrumpida por la ocurrencia de eventos de temporal fundamentalmente durante el invierno y la primavera.

El análisis detallado del Clima Marítimo en aguas profundas, así como su Propagación a la costa objeto de proyecto y el análisis de la Dinámica Litoral reinante en la misma, se lleva a cabo en Anejos concretos destinados a tal fin.

6.4 Mareas

Otro factor que posee una notable influencia en las características hidrodinámicas de la región es la marea. En el Archipiélago Canario las mareas son de carácter oceánico y de régimen semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares cada día lunar. La mayor amplitud es de 2,7 metros, correspondiendo a los meses de febrero y septiembre, mientras que la diferencia de nivel entre las mareas muertas y vivas normales no es muy significativa, de 1 metro aproximadamente.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ▶ “Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias (PROAC). Documento de Información. Tomo I. Memoria de información medio natural terrestre y marino.” 2013. Gesplan; Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, Gobierno de Canarias; Fondo Europeo de Pesca, Unión Europea.
- ▶ “Estrategia marina Demarcación Marina Canaria. Parte I. Marco General. Evaluación inicial y buen estado ambiental.” 2012. Instituto Español de Oceanografía y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- ▶ “Estudio ecocartográfico de la zona sur del litoral de la isla de Gran Canaria (Las Palmas)”. 2002. Intecsa, Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos, S.A.; Tecnoambiente S.A.; Geomytsa, Estudios Geofísicos Mar y Tierra. Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente.
- ▶ “Plan territorial especial hidrológico de Gran Canaria. Volumen I. Tomo I. Memoria de Información”. Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria. Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.