

[www.oag-fundacion.org](http://www.oag-fundacion.org)

PVA/SA\_2.2011

## **INFORME 2010**

**PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL  
A MEDIO PLAZO DEL ENSANCHE DE  
LA DÁRSENA PESQUERA DE S/C DE TENERIFE**



# INFORME 2010

## PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL A MEDIO PLAZO DEL ENSANCHE DE LA DÁRSENA PESQUERA DE S/C DE TENERIFE

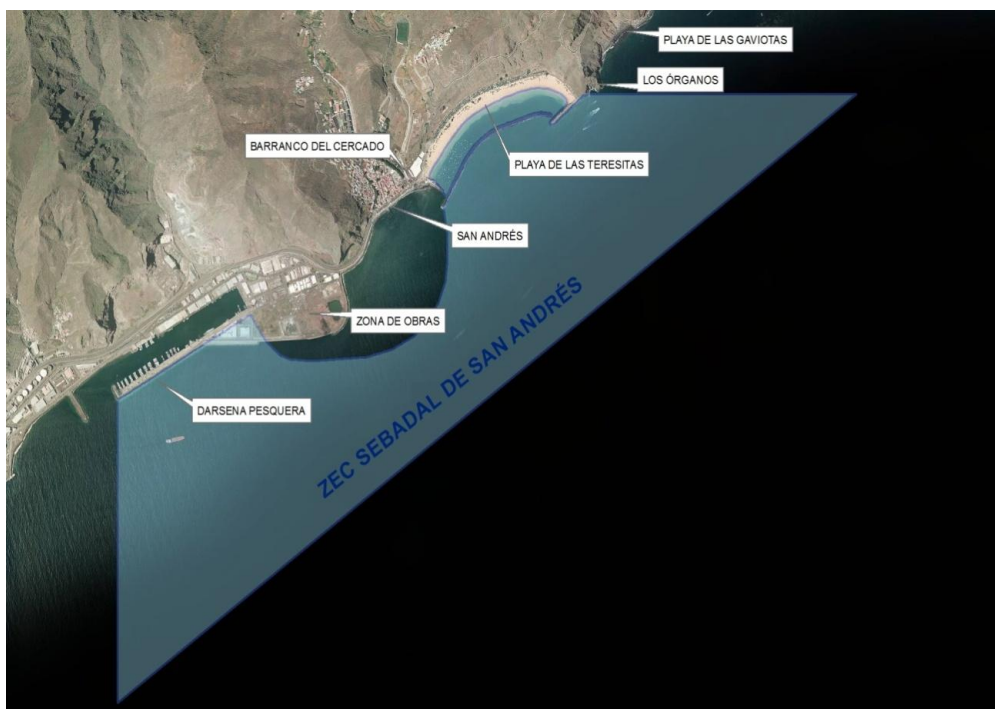
### INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.1	Antecedentes .....	5
1.2	Propósito .....	5
2	ACTUACIONES REALIZADAS .....	6
2.1	Estudio previo .....	6
2.2	Perfilador de corrientes .....	6
2.3	Dinámica sedimentaria: Captadores de sedimentos .....	7
2.4	Calidad del medio físico .....	7
2.4.1	<i>Parámetros oceanográficos y químicos</i> .....	7
2.4.2	<i>Parámetros químicos del sedimento</i> .....	8
2.5	Calidad del medio biótico .....	9
3	INCIDENCIAS.....	11
3.1	Lluvias extraordinarias.....	11
3.2	Captador de sedimentos sepultado .....	11
3.3	Obras de adecuación .....	12
3.4	Presencia de espumas urticantes en la playa de Las Teresitas .....	13
4	EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....	14
4.1	Dinámica sedimentaria.....	14
4.2	Medio físico .....	15
4.2.1	<i>Parámetros oceanográficos y químicos</i> .....	15
4.2.2	<i>Parámetros químicos del sedimento</i> .....	18
4.3	Medio biótico .....	19
4.4	Perfilador de corrientes .....	24
5	CONCLUSIONES .....	25
5.1	Dinámica sedimentaria.....	25
5.2	Sedimentos.....	25
5.3	Agua.....	25
5.4	Sebadales .....	26
6	RECOMENDACIONES.....	27
6.1	Eliminación de la estación TSA08.....	27
6.2	Replanteo del periodo de renovación de captadores .....	27
6.3	Desmante del cajón sumergido frente a San Andrés.....	28
6.4	Idoneidad de la técnica de análisis de imagen.....	28

7	ANEXOS .....	29
7.1	Captadores de sedimentos .....	29
7.2	Sonda multiparamétrica .....	30
7.3	Draga.....	30
7.4	Método de muestreo biológico.....	31

## DOCUMENTOS ADJUNTOS

- Análisis de aguas
- Análisis de sedimentos
- Control de trampas
- Estudio de la corriente



Ámbito de la vigilancia ambiental en el litoral NE de Tenerife

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Las obras de ensanche de la dársena pesquera de Santa Cruz de Tenerife, situada en San Andrés, se iniciaron en 27 de febrero de 2004 y el 19 de marzo de 2004, la Autoridad Portuaria remitió a la Viceconsejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias un Plan de Vigilancia Ambiental a corto plazo y otro a medio plazo.

Durante el periodo de obras, la empresa HDTMA se ocupó de desarrollar el *Plan de vigilancia a corto plazo*, del que derivaron diversos estudios e informes. El *Plan de vigilancia medio plazo* es actualizado en octubre de 2008, fecha en que concluyen las obras.

En mayo de 2009 la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife suscribe un acuerdo de colaboración con el Observatorio Ambiental Granadilla para encomendarle la vigilancia ambiental a medio plazo del proyecto «Tercera fase de defensa del ensanche de la explanada de la dársena de pesca del puerto de Santa Cruz de Tenerife» (BOP n. 131, de 9 de julio de 2009 (Anuncio 11914).

A mediados de 2009, el OAG concluye un estudio previo en el que se ensayaron diversos métodos y se recopiló información necesaria para, posteriormente, elaborar el *Plan de vigilancia ambiental a medio plazo del ensanche de la dársena pesquera de Santa Cruz de Tenerife, 2009-2012*, en el que se revisan y replantean algunos aspectos del plan original.

La vigilancia ambiental se desarrolla sin mayores contratiempos a lo largo del 2010 hasta el día 31 de diciembre, fecha en que, por causas administrativas, el OAG se ve obligado a denunciar el convenio de colaboración, pasando el testigo de las labores de seguimiento ambiental a la propia Autoridad Portuaria.

### 1.2 Propósito

El presente informe describe las actuaciones realizadas y el análisis de la información obtenida en el periodo comprendido entre agosto de 2009 y diciembre de 2010, en desarrollo del plan de vigilancia a medio plazo ejecutado.

## 2 ACTUACIONES REALIZADAS

### 2.1 Estudio previo

En octubre del 2009 se realizó el “*Estudio previo al replanteo del Plan de Vigilancia ambiental a medio plazo del ensanche de la Dársena Pesquera de S/C de Tenerife*” con el propósito, entre otros, de ensayar un método de monitoreo de las comunidades biológicas, en particular el sebadal. Este estudio valida la “técnica de monitoreo” empleada, y marca la línea de los trabajos a realizar.

### 2.2 Perfilador de corrientes

El 13 de septiembre de 2009 se fondeó un perfilador de corrientes tipo Doppler por un periodo de un mes, a una profundidad aproximada de 25 metros. La ubicación se señala en el plano adjunto y el objeto de esta actuación era conocer mejor el comportamiento de las corrientes de marea en la zona.

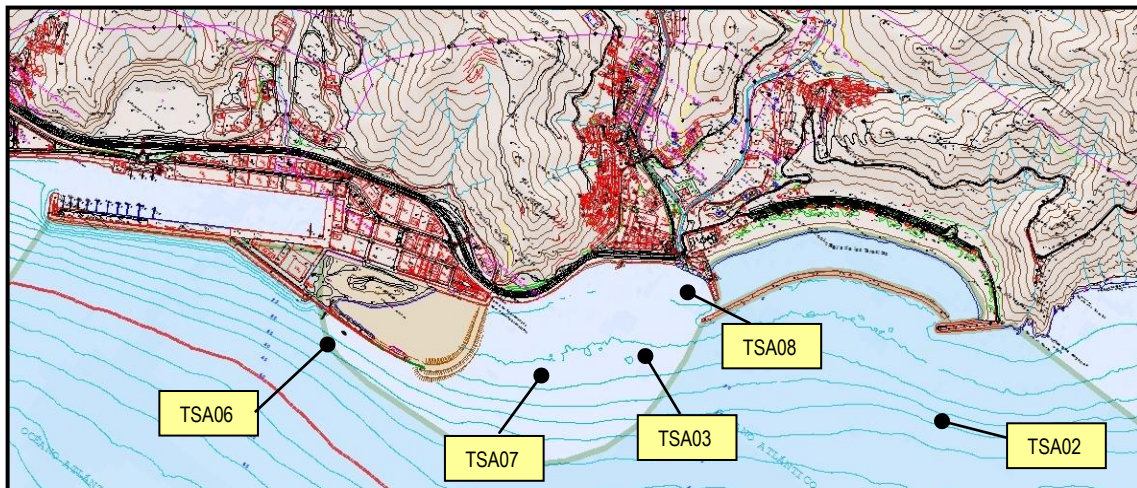


**Figura 1. Ubicación del correntímetro fondeado**

Las coordenadas del fondeo, referidas al elipsoide WGS 84 y en el huso 28 N del sistema de representación plana Universal Transversa de Mercator (UTM), fueron las siguientes: 383224 y 3152810.

### 2.3 Dinámica sedimentaria: Captadores de sedimentos

Al tratarse de fondos mayoritariamente arenosos y de la evidente relación entre la dinámica sedimentaria y las praderas de sebadal, se instalaron captadores de sedimentos en cinco estaciones compuestas por cuatro trampas como se describe en el apartado 6.3.



**Figura 2. Localización de los captadores de sedimentos**

El criterio de distribución de las estaciones fue el siguiente: TSA08, preestablecida en el PVA a medio plazo original, para identificar los aportes del Barranco, TSA03 y TSA07 para diferenciar los aportes de éste (El Cercado), de los removimientos de los finos aportados durante la fase de construcción de la obra, y por último la TSA02 y TSA06 situadas en los extremos como control para el balance.

La ejecución de estos trabajos se resume en la siguiente tabla (revisión en abril y diciembre):

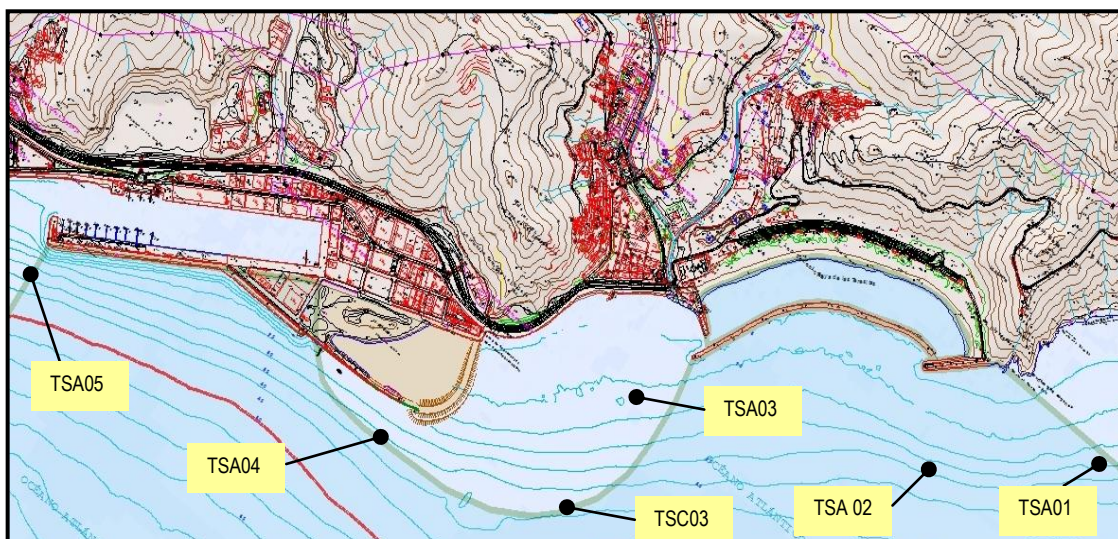
Estación	Profundidad	Instalación	1 <sup>er</sup> control	2 <sup>o</sup> control
TSA02	-26 m	2010_01_12	2010_05_07	2010_12_27
TSA03	-12 m	2010_01_11	2010_04_22	2010_12_15
TSA06	-26 m	2010_01_14	2010_04_29	2010_12_15
TSA07	-12 m	2010_01_12	2010_04_27	2010_12_27

### 2.4 Calidad del medio físico

#### 2.4.1 Parámetros oceanográficos y químicos

Se realizaron perfiles de la columna de agua mediante sonda multiparamétrica en los meses de septiembre y noviembre así como muestro puntual, tras las lluvias de febrero, con posterior análisis en laboratorio, con el objetivo de tener una visión general del estado de las aguas que, a su vez, puede ayudar a identificar cambios significativos o alteraciones en las condiciones normales.

Los perfiles mediante sonda multiparamétrica ([ver apartado 6.2](#)) se realizaron en las estaciones preestablecidas en el PVA el 1 de septiembre de 2010 y el 18 de noviembre de 2010. Las muestras de aguas puntuales realizadas con ocasión de las lluvias torrenciales se realizaron el 17 de marzo de 2010 en **A1**(X 383635, Y 3153624), **A2** (X 383651, Y 3153336) y **A3** (X 384611, Y 3153892).



**Figura 3. Ubicación de las estaciones de control de aguas**

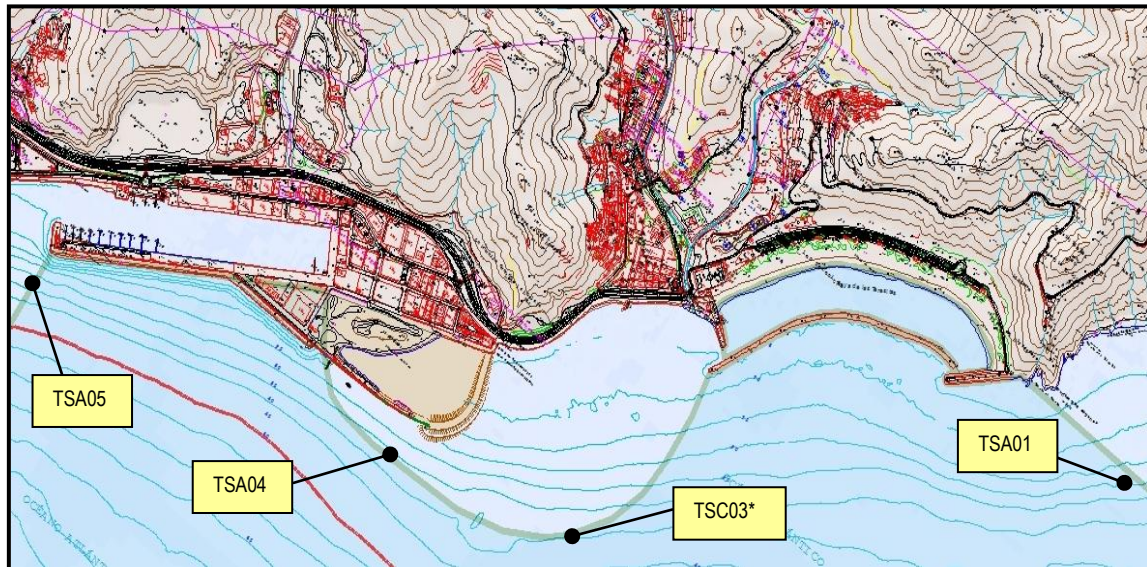
Estación	UTM -X	UTM -Y	Profundidad
TSC03	383556	3152804	- 35 m
TSA02	384629	3153778	- 25 m
TSA01	385197	3154205	- 17 m
TSA03	383612	3153302	- 12 m
TSA04	382859	3152612	- 31 m
TSA05	381479	3152253	- 32 m

#### 2.4.2 Parámetros químicos del sedimento

Se realizó un muestreo mediante draga en abril de 2010. Las estaciones son las preestablecidas en el PVA y esta complementada con los datos del muestreo correspondiente al *Plan de monitorización de calidad de aguas portuarias en la provincia de Santa Cruz de Tenerife 2010-2012* (OAG, 2010). Los parámetros analizados fueron:

Parámetros	Unidades
Carbono Orgánico Total	%
Nitrógeno total	mg/kg
Fósforo total	mg/kg
Mercurio	mg/kg
Plomo	mg/kg
Cromo	mg/kg





**Figura 4 Ubicación de las estaciones de control del sedimento**

Estación	X	Y	Profundidad
TSC03*	383556	3152804	35
TSA01	385197	3154205	17
TSA04	382859	3152612	31
TSA05	381479	3152253	32

\*Estación perteneciente al *Plan de monitorización de calidad de aguas portuarias en la provincia de Santa Cruz de Tenerife 2010-2012*

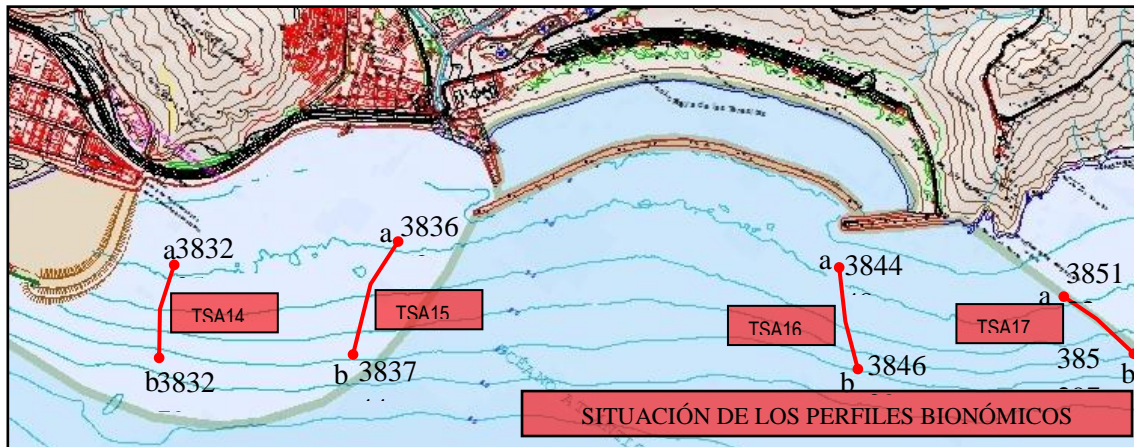
## 2.5 Calidad del medio biótico

A partir del levantamiento cartográfico realizado en octubre de 2009 y del establecimiento de los modelos de reconocimiento visual de las praderas de sebadal (densidad, cobertura, bordes, etc), se seleccionaron cuatro recorridos transversales a la costa, de carácter bionómico, que abarcan desde los arenales someros hasta los profundos compatibles con la presencia de sebas y/o otras especies vegetales, así como una estación fija de referencia en cada recorrido.

### *Muestreos*

En los perfiles bionómicos, el aspecto general del fondo con presencia/ausencia de las especies características se reconoce con análisis de imágenes de vídeo montado en un “scooter”:

En las estaciones fijas se muestrea el sebadal con siegas de cinco cuadrículas de 30x30 cm a ambos lados de un transecto de 5 m cuyos extremos se han marcado permanentemente con estacas y boyarines. Las muestras, que se han fotografiado in situ y en laboratorio, se someten a un análisis biométrico (nº de hojas, longitud, anchura), preparación (descalcificado, limpieza de epífitos), presecado, secado en estufa y pesado, y los diferentes parámetros se registran en fichas que identifican la estación de sebadal:



Coordenadas UTM de las estaciones y transectos			
TSA14	TSA15	TSA16	TSA17
<b>a:</b> 383455 - 153186	<b>a:</b> 383663 - 3153460	<b>a:</b> 384484 - 3153894	<b>a:</b> 384980 - 3154211
<b>b:</b> 383279 - 152831	<b>b:</b> 383744 - 3153300	<b>b:</b> 384629 - 3153778	<b>b:</b> 385297 - 3154242
TSA10	TSA11	TSA12	TSA13
383455 - 3153186	383663 - 3153460	384484 - 3153894	384980 - 3154211

Parámetros e indicadores biológicos			
	Alta	Media	Baja
Densidad de haces	> 1.000 haces/m <sup>2</sup>	500-1.000 haces/m <sup>2</sup>	< 500 haces/m <sup>2</sup>
Densidad de hojas	> 3.000 hojas/m <sup>2</sup>	1.500-3.000 hojas/m <sup>2</sup>	< 1.500 hojas/m <sup>2</sup>
Altura de hojas	>30 cm	20-30 cm	< 20 cm
Área foliar	> 0,23 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0,07-0,23 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	< 0,07 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Cobertura	>75%	25-75%	<25%
Epifitismo	< 50% verde	75-50 % verde	> 75 % verde
Vitalidad foliar	100% verde	75-50 % verde	< 50 % verde
Sedimentación-erosión	Vaina cubierta	Vaina emergente	Raíces-rizoma al descubierto

### 3 INCIDENCIAS

En este apartado se comentan distintos hechos, circunstancias o actividades ocurridas en el periodo de vigilancia que puedan ser de interés por su posible influencia a la zona de estudio.

#### 3.1 Lluvias extraordinarias

El 1 de febrero se produjeron intensas lluvias en Santa Cruz de Tenerife, registrándose 82,2 litros por metro cuadrado (AEMET, 2010). Esto provocó fuerte escorrentía en el Barranco de El Cercado, con el consiguiente aporte de materiales terrígenos y vegetales a la zona de estudio.



Figura 5. Materiales de arrastre en el barranco de El Cercado y cerca de la estación de muestreo

#### 3.2 Captador de sedimentos sepultado

Tras las lluvias del 1 de febrero se inspeccionó la estación TSA08 y tal como se esperaba el captador había sido sepultado por la fuerte escorrentía y la proximidad a costa.

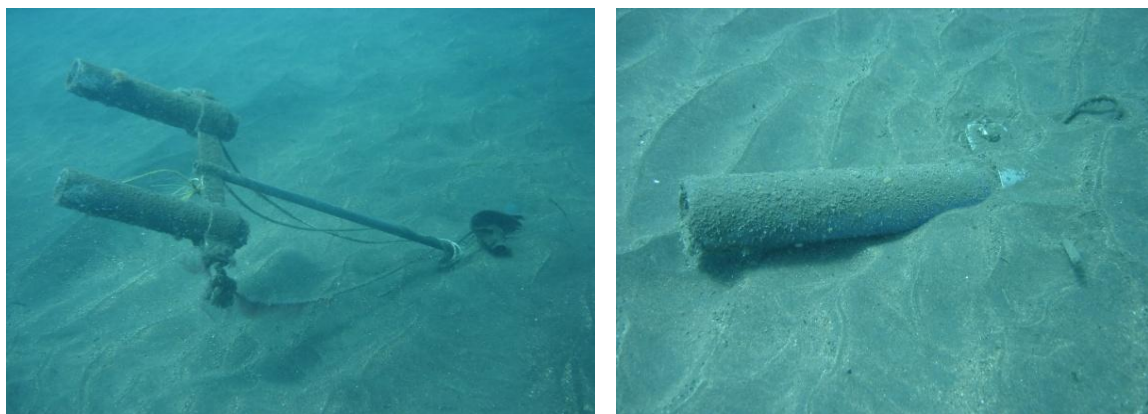
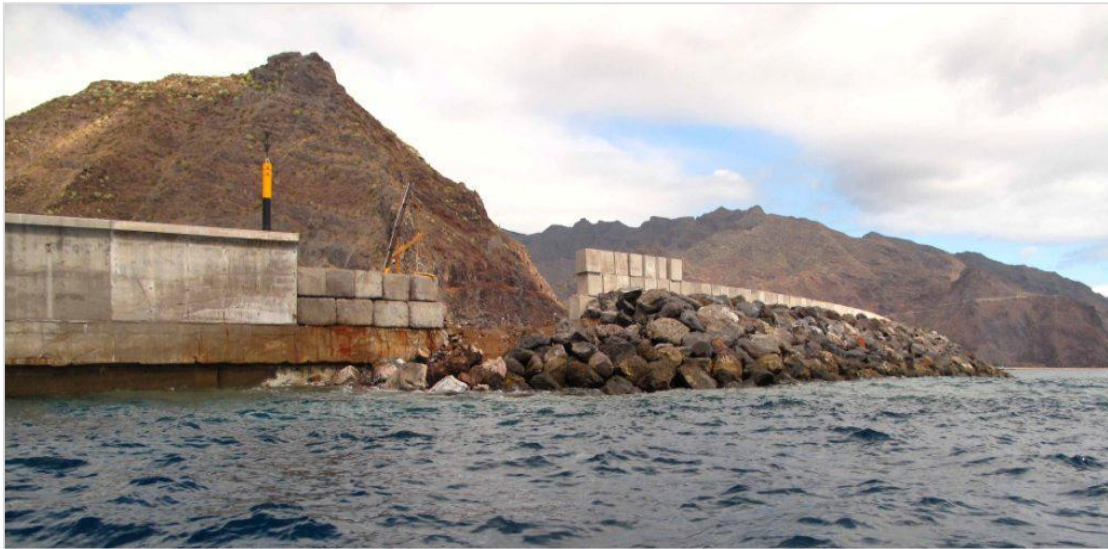


Figura 6. Estado de captador de sedimento en la estación TSA08.

### 3.3 Obras de adecuación

En octubre de 2009 se acometió el acondicionamiento de la salida de una canalización de aguas de lluvia en la escollera de protección de la explanada de la Dársena Pesquera, lo que provocó un pequeño vertido –en tiempo y extensión– de material terrígeno.



**Figura 7. Punto de vertido de aguas pluviales**



**Figura 8. Presencia de turbidez en el agua con motivo de las obras**

La canalización de la barranquera del Instituto Español de Oceanografía discurre ahora por el vial de la explanada y termina en el punto de vertido, entre el final de la escollera de protección y el principio del dique en cajones.

### 3.4 Presencia de espumas urticantes en la playa de Las Teresitas

A principios del mes de octubre de 2009 se cerró al baño la playa de Las Teresitas por la presencia de unas espumas de origen desconocido, que causaba urticarias a los bañistas.

#### Un extraño vertido obliga a cerrar al baño la playa de Las Teresitas

Un cordón policial a lo largo de la playa impedía ayer a los usuarios adentrarse en el agua, pues una sustancia en forma de espuma, cuyo origen y composición se desconoce, provocó urticaria entre las personas que se dieron los primeros baños de la mañana. Las Teresitas seguirá al menos hoy cerrada al baño.

**TACHI IZQUIERDO, Tenerife**

Los miles de usuarios que ayer se disponían a disfrutar de un radiante día de playa en Las Teresitas se encontraron de frente con un cordón policial que les impedía el baño en todo el perímetro.

Desde primeras horas de la mañana, los bañistas más madrugadores sufrieron las consecuencias de un extraño vertido que, en forma de espuma, invadía todo el trazado de la playa. Los primeros efectos del contacto con la "maxima presencia" fueron unas molestias rojizas que se propagaban por todo el cuerpo.

A la hora de la apertura del puesto de Cruz Roja en Las Teresitas, alrededor de las diez de la mañana, ya se empezaban a aglutinar a sus puertas algunos usuarios afectados, que eran atendidos con las pomadas que habitualmente se aplican cuando se dan casos de picaduras de moscas.

El dispositivo de socorro Hapli a atender un total de 10 casos en un periodo de tiempo de apenas una hora, por lo que se decidió activar un protocolo de prevención que derivó en el cierre de la playa.

A lo largo de la mañana recibieron asistencia en el puesto de Cruz Roja un total de 25 personas, lo que hace pensar que el número de afectados por la molestia urticaria puede ser mayor, ya que antes de la apertura del mismo el número de personas en la playa era significativo.

Con el fin de evitar que las repercusiones del vertido afectaran a más personas, se desplegó un dispositivo por parte del Ayuntamiento de Santa Cruz, que desplazó a numerosas dotaciones de la Policía Local y miembros de Protección Civil que se dedicaron a acordonar la zona de baño y a

alguno que también se comunicaba a los usuarios de las pagnas, con el fin de evitar atascos en esta zona del litoral.

Dado el estado que presentaba ayer la playa, ya que la presencia de la espuma era apreciable a simple vista y en una cantidad considerable, el Ayuntamiento anunció que la prohibición de bañarse se mantendría por lo menos durante el día de hoy.

Ante la imposibilidad de contactar ayer con los responsables de Salud Pública, a fin de que procedieran a realizar una inspección en la playa, las autoridades municipales decidieron encargar a Emmasa la realización de las pruebas físico-químicas y microbiológicas de la sustancia, con las muestras tomadas en tres puntos diferentes. Los resultados se conocerán entre hoy, domingo, y mañana, pues las fuentes consultadas ayer no se aventuraron a definir el origen y la composición de la materia que flotaba en Las Teresitas y que tantos molestias ocasionó.

**Una playa "gafada"**

Los usuarios, que debieron permanecer en la zona de la arena, no salían de su asombro cuando se vieron obligados a salir del agua y observaron cómo el lugar se iba acordonando progresivamente. Algunos comentaban que "no sabemos qué es lo que pasa con Las Teresitas, pues parece que esta playa está gafada, cuando no es una cosa es otra".

Algunos usuarios reclamaban "una atención adecuada y de una vez por todas para el único espacio de baño que tenemos abierto en la ciudad, porque este abandono ya empieza a afectar a nuestro estado de salud".

advertir a los usuarios que no se adentraran en el agua.

Justo a la entrada de la playa, los policías informaban a cada vehículo de la imposibilidad de bañarse este sábado, y con una serie de carteles informativos instalados en la autovía de San Andrés y por diferentes vías de la ciudad, también se informó del cierre de la playa.

**Los resultados de las pruebas físico-químicas y microbiológicas se conocerán entre hoy y mañana**




#### Área Metropolitana

### La culpa fue de una micromedusa

Saludista a conocer después de dos meses que los casos de dermatitis registrados en Las Teresitas se debieron a la presencia de unos microorganismos conocidos como "tilam existaria", que causan picores.

**Sanidad**

Los resultados de la investigación científica que se ha llevado a cabo en Las Teresitas tras el cierre de la playa por la presencia de una sustancia en forma de espuma, cuyo origen y composición se desconoce, provocó urticaria entre las personas que se dieron los primeros baños de la mañana. Las Teresitas seguirá al menos hoy cerrada al baño.

El estudio se realizó en el laboratorio de Biología de la Universidad de La Laguna, en Santa Cruz de Tenerife, y fue dirigido por el profesor de Biología Celular y Molecular, Juan Carlos Rodríguez Cordero. Los resultados de la investigación se publican en la revista científica "Actas de Biología Celular y Tisiología".

La investigación se centró en la identificación de los microorganismos que causan la dermatitis. Para ello, se tomaron muestras de la espuma que se encontraba en la playa y se analizaron en el laboratorio. Los resultados mostraron que se trata de una especie de micromedusa, conocida como "tilam existaria".

Esta especie de micromedusa es muy común en las costas de Tenerife y causa picores y urticarias al entrar en contacto con la piel. Los síntomas suelen aparecer entre 15 minutos y una hora después de haber estado en el agua.

Los investigadores concluyeron que la presencia de esta especie de micromedusa es la causa de la dermatitis registrada en Las Teresitas. Esto significa que la espuma que se encontraba en la playa era simplemente un vehículo para la dispersión de estos organismos.

Los resultados de la investigación se publican en la revista científica "Actas de Biología Celular y Tisiología".

**Centros, análisis y microscopio**

El estudio se realizó en el laboratorio de Biología de la Universidad de La Laguna, en Santa Cruz de Tenerife, y fue dirigido por el profesor de Biología Celular y Molecular, Juan Carlos Rodríguez Cordero. Los resultados de la investigación se publican en la revista científica "Actas de Biología Celular y Tisiología".

La investigación se centró en la identificación de los microorganismos que causan la dermatitis. Para ello, se tomaron muestras de la espuma que se encontraba en la playa y se analizaron en el laboratorio. Los resultados mostraron que se trata de una especie de micromedusa, conocida como "tilam existaria".

Esta especie de micromedusa es muy común en las costas de Tenerife y causa picores y urticarias al entrar en contacto con la piel. Los síntomas suelen aparecer entre 15 minutos y una hora después de haber estado en el agua.

Los investigadores concluyeron que la presencia de esta especie de micromedusa es la causa de la dermatitis registrada en Las Teresitas. Esto significa que la espuma que se encontraba en la playa era simplemente un vehículo para la dispersión de estos organismos.

Los resultados de la investigación se publican en la revista científica "Actas de Biología Celular y Tisiología".





El Servicio Canario de Salud tomó varias muestras y, tras la analítica oportuna, concluyó en diciembre que la causa probable de estas dermatitis fue la presencia de micromedusas, que son urticantes. Más concretamente, se trata de la fase larvaria de alguna especie de cnidario sésil.

Se desconoce la causa concreta por la que apareció este fenómeno de concentración. La presencia de espumas que coincidieron en los mismos días, son consecuencia de la presencia en el agua de sustancias que producen de forma natural los seres vivos (plancton, algas bentónicas y algunos microorganismos). La hipótesis de que alguna alga tóxica hubiera podido generar o participado en las urticarias no fue confirmada.

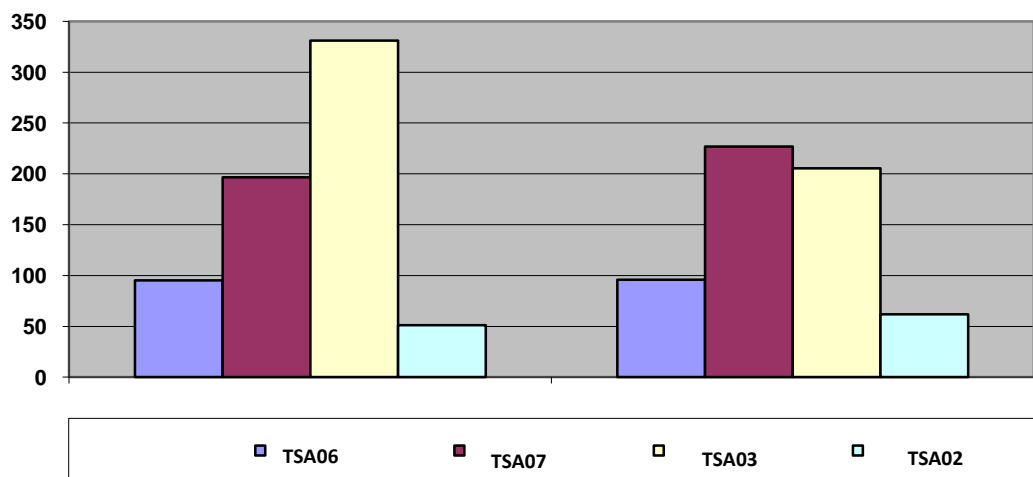
## 4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Dinámica sedimentaria

De los captadores se obtiene distinta información (consultar informe de laboratorio), entre la que destaca la de sólidos suspendidos. Aplicando la fórmula «Peso de sedimento en gramos / n° días fondeo x  $\pi r^2$ » se obtiene la tasa de sedimentación. En la tabla adjunta se expresa la duración aproximada del período, independiente de que en los cálculos se emplee el dato exacto de los días que estuvo activo el captador (depende de la fecha de instalación y recogida).

**Tabla 1. Sólidos en suspensión**

ESTACIÓN	Primer control (aprox. 3 meses)		Segundo control (aprox. 6 meses)	
	días	gramos	días	gramos
TSA02	112	51,25	234	61,83
TSA03	100	331,02	237	205,44
TSA06	104	95,28	230	95,72
TSA07	104	196,52	244	226,98

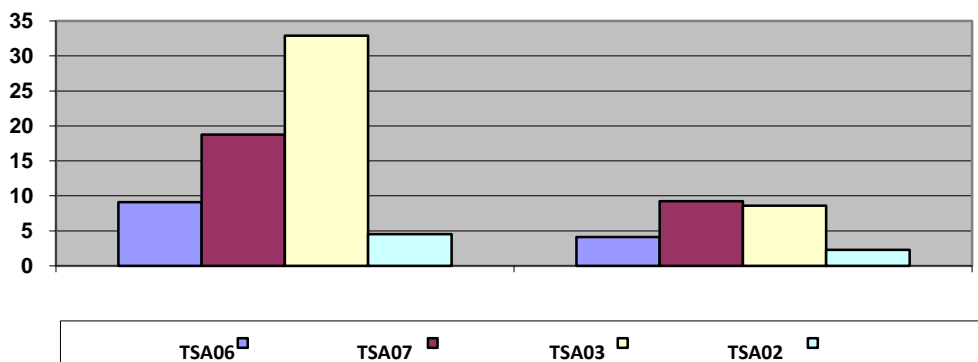


La Tabla 1 y su gráfica muestran la cantidad de sólidos capturados en el control 1 y 2. Cabe resaltar que, aunque parecen próximos, el segundo corresponde a un periodo que dobla el anterior y sin embargo la cantidad retenida es inferior.

Esta situación se explica por los aportes producidos durante las fuertes lluvias torrenciales que coincidieron en el periodo del primer control, y también, por la propia localización de las trampas. La estación TSA03, que está influenciada por el barranco del El Cercado, presenta un incremento considerable, mientras que la situada fuera de su influencia (TSA02) no muestra diferencias significativas entre ambas campañas.

**Tabla 2. Tasa de sedimentación en mg/cm<sup>2</sup>día**

Estación	Control1º(3meses)	Control2º(6meses)
TSA06	9,10	4,13
TSA07	18,77	9,24
TSA03	32,89	8,61
TSA02	4,54	2,26



La Tabla 1 y su gráfica muestran la tasa de sedimentación, en la que se aprecia claramente que el primer periodo corresponde al trimestre de enero a abril y resultó con una mayor tasa de sedimentación. La estación TSA03 es la más próxima e influenciada por el barranco mientras que la TSA02 corresponde a la estación situada más al norte frente a la punta de Los Órganos.

## 4.2 Medio físico

### 4.2.1 Parámetros oceanográficos y químicos

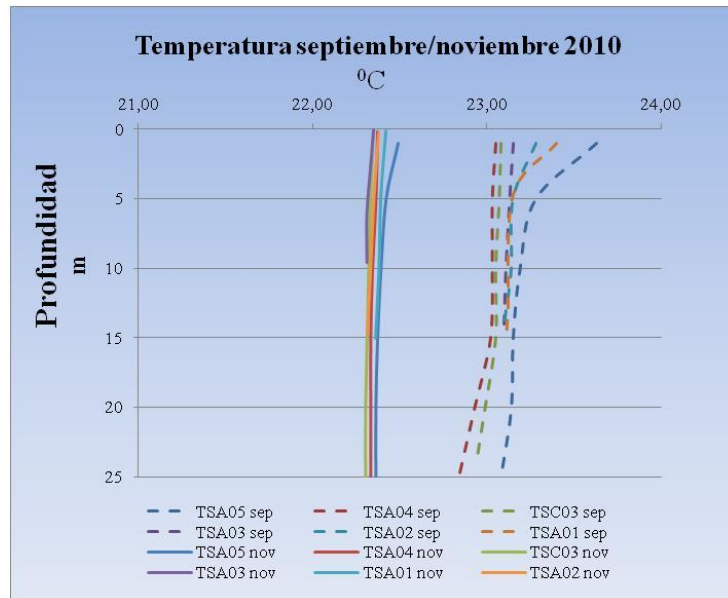
De los datos obtenidos por la sonda se seleccionan aquellos que tienen una lectura estable y se descartan los que presentan valores cambiantes por el propio desplazamiento de la sonda hasta alcanzar una profundidad determinada. Por otra parte, los datos obtenidos de clorofila presentan una gran inestabilidad asociada presumiblemente al tipo de sensor empleado, por lo que se ha optado por no utilizarlos.

Los parámetros registrados son:

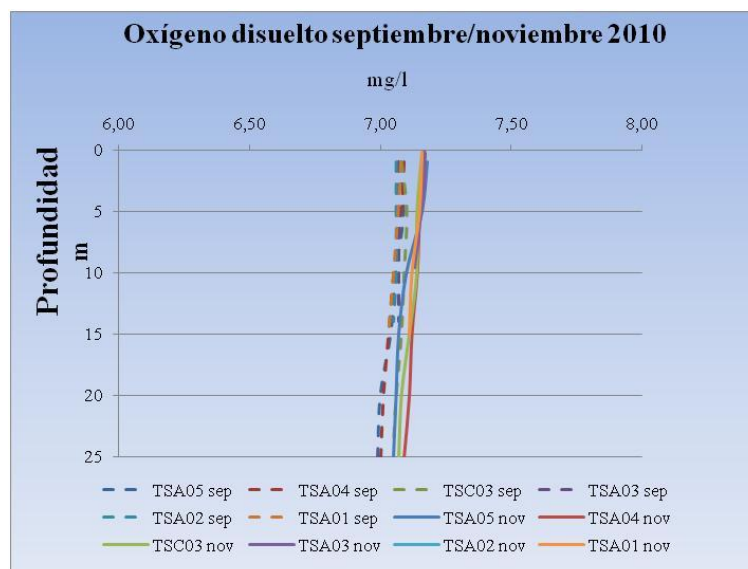
- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- Salinidad
- Ph
- Turbidez

En las gráficas que siguen muestran las tendencias y diferencias entre las campañas. En su confección se ha empleado solo información validada.

**Temperatura.-** La temperatura del agua marina en Canarias tiene un rango de 17° – 25 °C y los datos registrados corresponden con lo esperado. En ambas campañas son bastante homogéneas y se ven claramente diferenciadas por la fecha de muestreo, sin bien, con un gradiente total entre ambas bajo, (apenas un grado) por ser realizadas en fechas muy próximas.

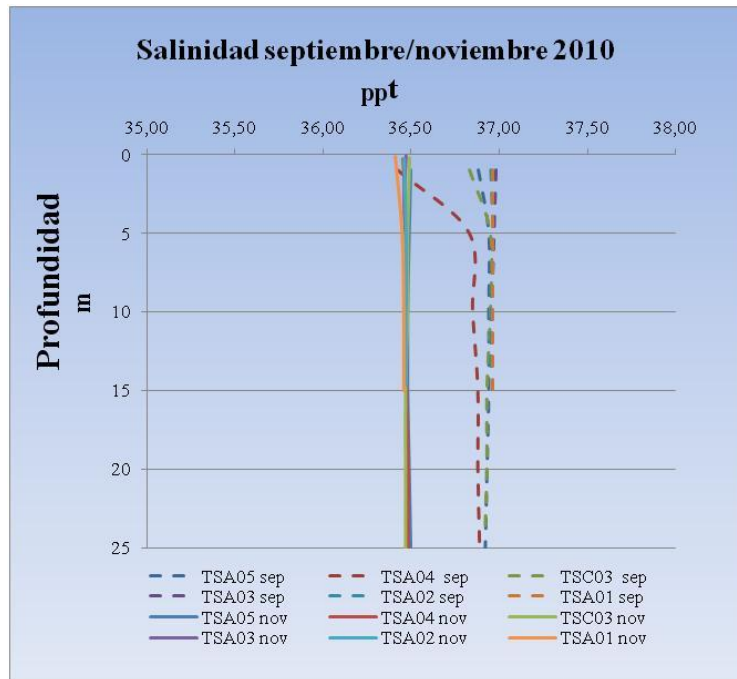


**Oxígeno disuelto.-** Los valores de oxígeno disuelto son también normales; tal vez un poco altos debido a la profundidad muestreada ya que es donde se produce un mayor intercambio físico con la atmósfera. La reducción con la profundidad es poco marcada dada la poca profundidad alcanzada. Se aprecian unos valores ligeramente superiores en noviembre debido a que la temperatura es inferior y el oxígeno guarda una relación inversamente proporcional con la temperatura.

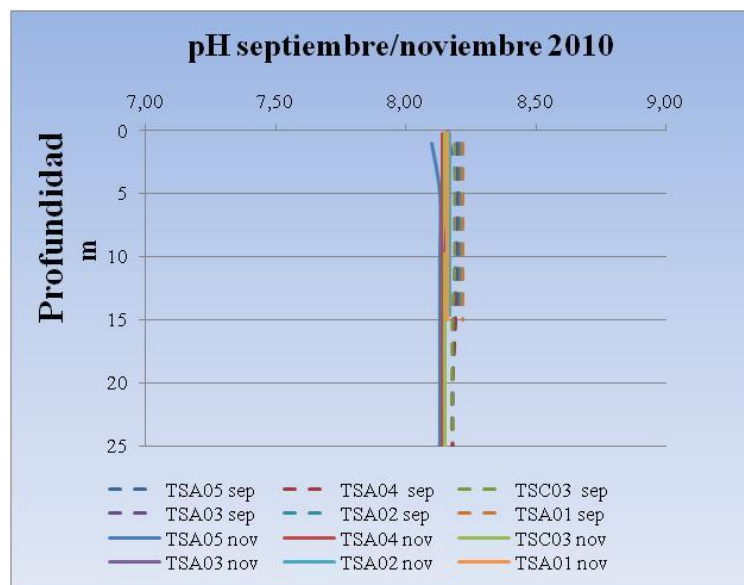




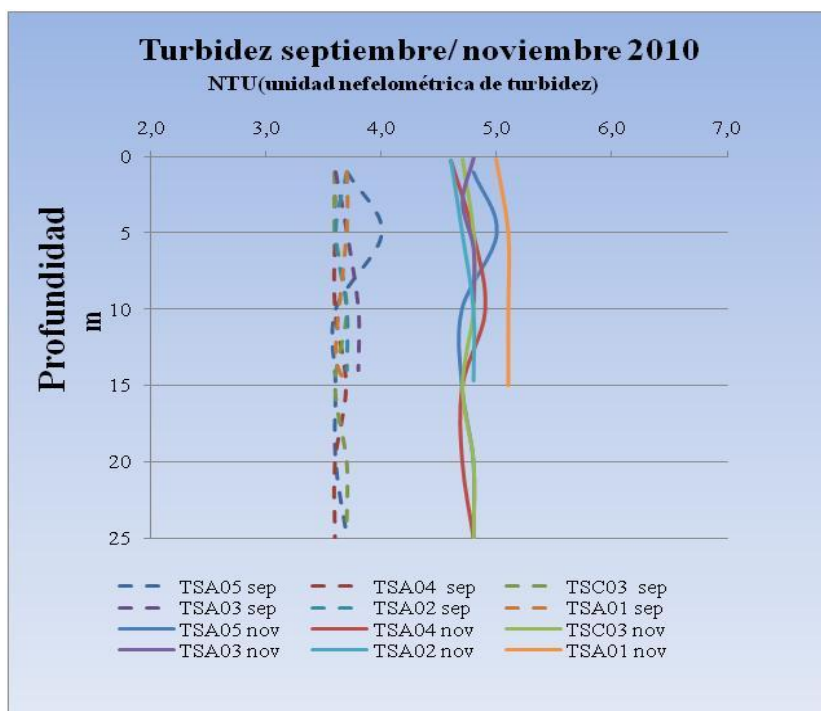
**Salinidad.-** Los valores de salinidad caen dentro del rango normal, aunque más amplio de lo esperado. El perfil de la TSA04 (en septiembre) se diferencia por mostrar un gradiente vertical en los primeros 5 metros, motivado tal vez por un aporte puntual de agua dulce (vertido de aguas residuales).



**pH.-** Los valores de pH del agua de mar en Canarias suelen estar entorno a 8,1 y 8,6 y los obtenidos en ambas campañas, están dentro de este rango y muestran registros bastante homogéneos como se esperaba.



**Turbidez.**- Los valores de turbidez son bajos en general, como se esperaba tratándose de una masa de agua sujeta a frecuente renovación por las corrientes y la dinámica de la zona, y por corresponder a una época de baja productividad marina. Sólo en caso de lluvias cabe esperar un aumento por los aportes terrígenos de los barrancos de la zona.



#### 4.2.2 Parámetros químicos del sedimento

A continuación se presenta en tabla los resultados de los análisis de los dragados en las distintas estaciones del propio PVA y se incluye los resultados obtenidos de la estación coincidente con el Plan de monitorización de calidad de aguas portuarias en la provincia de Santa Cruz de Tenerife 2010-2012 (marcados con un asterisco). Las estaciones están ordenadas en sentido W-E.

Parámetro	Unidades	TSA05	TSA04	TSC03*	TSC03	TSA01
Carbono org. total	%	0,38%	0,61%	1,01%	0,78%	0,38%
Nitrógeno total	mg/kg	308	420	470	364	322
Fósforo total	mg/kg	425	127	112,7	168	1.062
Mercurio	mg/kg	0,07	0,03	0,02	0,03	< 0,01
Plomo	mg/kg	7,3	13,1	14,8	15,9	28,3
Cromo	mg/kg	5,4	11,4	3,9	11,7	5,8
D50	mm	0,116	0,108	0,114	0,110	0,104
Moda		Arenas muy finas	Arenas muy finas	Arenas muy finas	Arenas muy finas	Arenas muy finas
% Finos (fangos)	%	1,63	0,31	0,69	0,22	0,31

- **Granulometría:** Todas las muestras corresponden a arenas muy finas, como era de esperar en esta zona.
- **Carbono orgánico total:** Se aprecia un aumento en la zona de influencia del barranco de El Cercado en las estaciones TSA03 y TSC03.
- **Nitrógeno:** Presenta unos valores muy similares en todas las estaciones.
- **Fósforo:** Destaca los valores obtenidos en TSA05 y, sobre todo, en TSA01.
- **Mercurio:** Encontramos valores superiores en la estación situada junto a la dársena de pesca
- **Plomo:** Los valores de plomo son variables en las distintas estaciones.
- **Cromo:** Igual que el plomo, presenta valores variables.

### 4.3 Medio biótico

**Perfiles bionómicos.-** Se habían establecido dos sectores de distribución de las praderas separados por una amplia área prácticamente descolonizada, a lo largo del dique exento de Las Tere-sitas, que son el occidental, frente a San Andrés, y el oriental, frente a Los Órganos-playa Las Gaviotas:

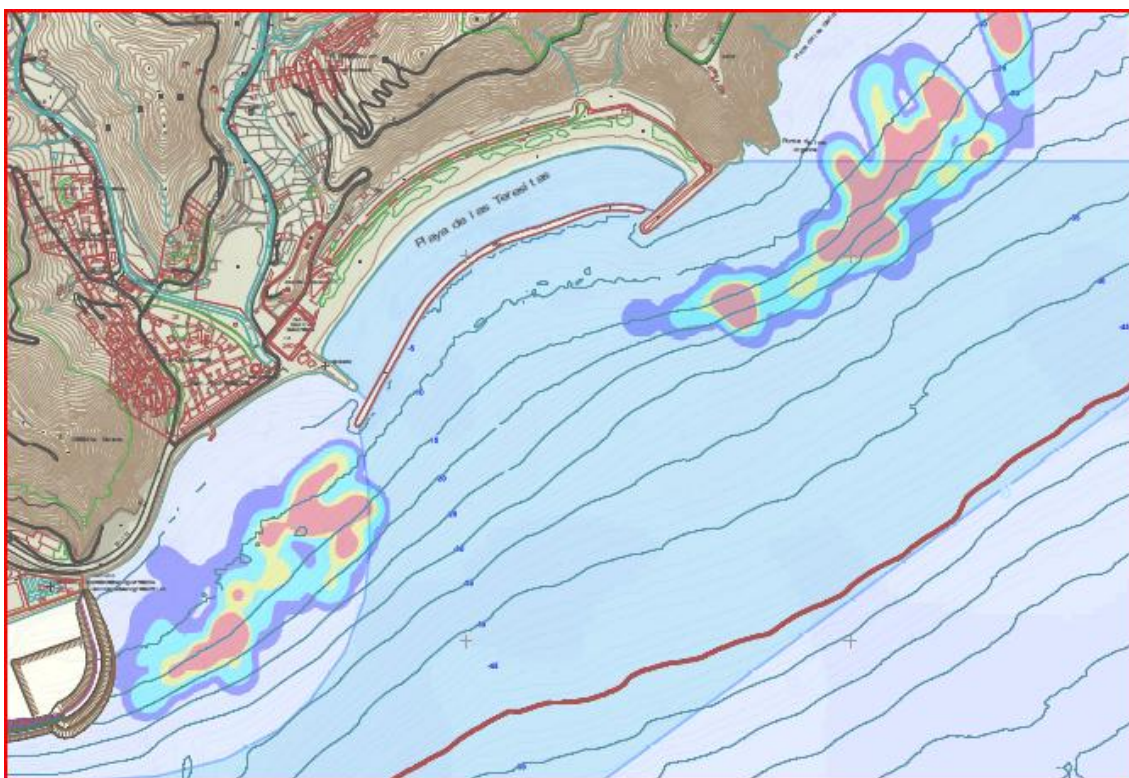


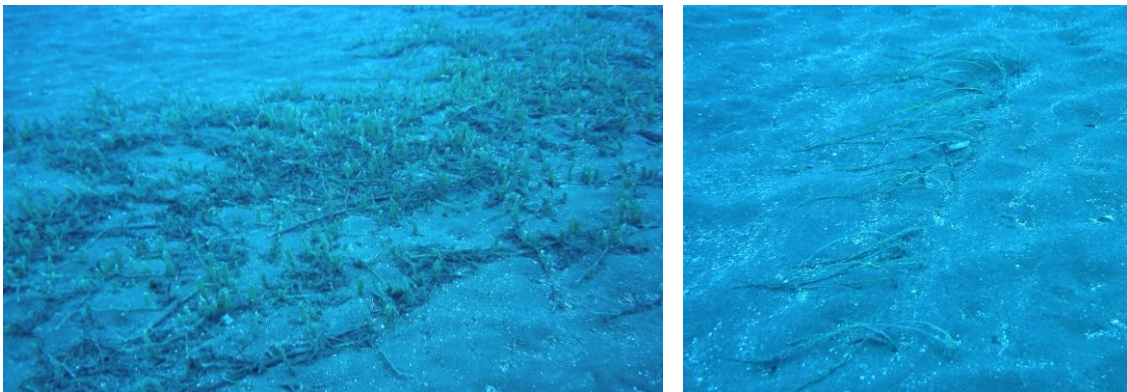
Figura 9. Distribución del sebadal en la zona objeto de vigilancia ambiental y su densidad: rojo = alta; amarillo = media, azul celeste = baja y azul marino = vestigial. La zec delimitada en azul.

- El **sector occidental** contiene el área afectada por las obras y las praderas con mayor densidad/biomasa. Para ello se puede utilizar como referencia el cajón hundido, marcado con baliza, que divide este sector en dos sectores: hacia la nueva escollera, es donde fueron afectados los sebadales, y al lado oriental, donde se localizan las praderas en un estado óptimo, con índices de fragmentación medios.
- El **sector oriental**, situado entre el frente oriental de Las Teresitas, con praderas aisladas y bastante superficie rocosa, y entre Los Órganos y Las Gaviotas, donde están presentes a lo largo del perfil, si bien con densidades bajas.

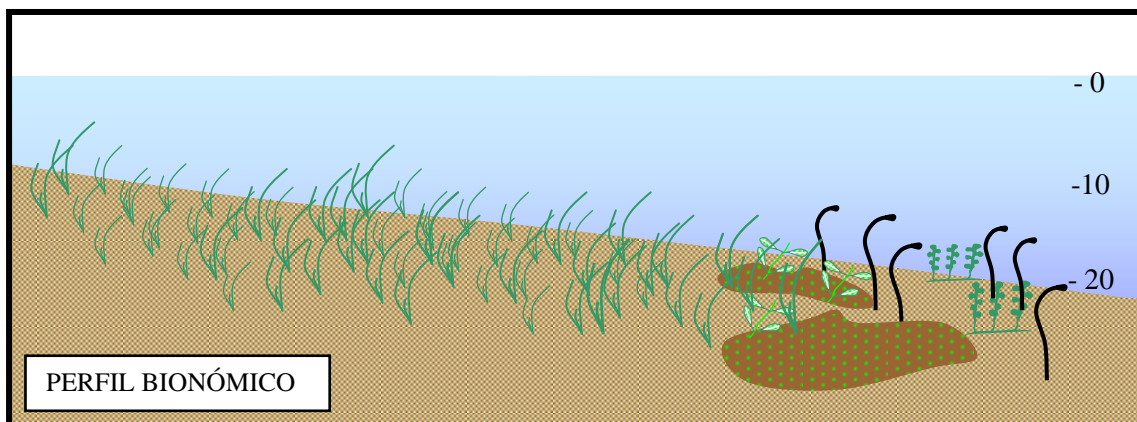
\* \* \*

El **Perfil 1** presenta los efectos de las afecciones pasadas, con amplias áreas prácticamente descolonizadas y crecimiento incipiente de las sebas.

En los niveles inferiores se distribuyen pequeños manchones de *Caulerpa racemosa* y algunos haces de sebas de carácter puntual. Por encima de unos -12 m de profundidad van apareciendo sebadales puntuales o lineales, llegando a formar praderas de baja densidad y altura. En fondos someros apenas existe presencia de esta especie.



Manchón de *Caulerpa racemosa* a -20 m prof. y sebadal lineal a -10 m, en el Perfil 1



El estado actual es similar al del pasado verano, teniendo de por medio dos grandes escorrentías invernales acaecidas en el mes de febrero, con gran aporte de finos terrígenos y elementos sólidos, sobre todo restos vegetales.

\* \* \*

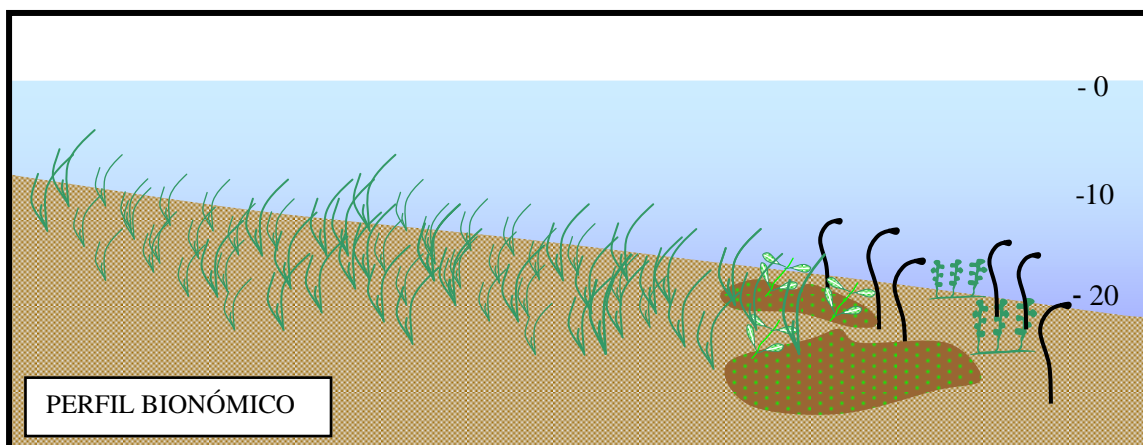
El **Perfil 2** presenta dos grandes praderas en estado óptimo, de borde contorneados y baja fragmentación, siendo la más superficial, a 11 m de profundidad, la que presenta los mayores valores biométricos, con densidades superiores a 1000 haces/m<sup>2</sup> y longitudes foliares por encima de 40 cm. A unos 13-15 m de profundidad en las cercanías del cajón hundido, se desarrolla otra pradera densa de menor potencia pero de mayor extensión.

A pesar de estar situadas en la dirección del cauce del barranco de El Cercado, ambas praderas no muestran efectos negativos por las escorrentías de febrero.

Asimismo y a mayor profundidad, sobre unos 20 metros, se observan manchones de menor densidad con bastante materia orgánica decantada a su alrededor.

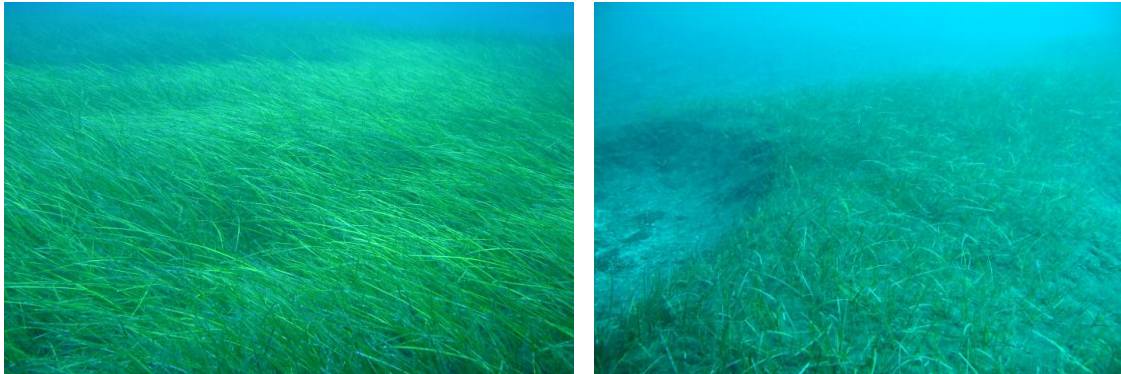


A lo largo del Perfil 2, a 11, 13 y 20 m de profundidad se sitúan las praderas de sebas en buen estado de conservación

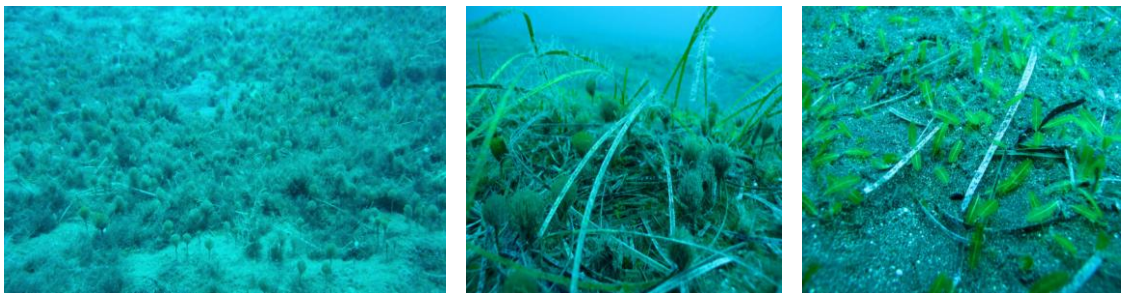


El **Perfil 3** está dominado por arenales con cantos o emersiones rocosas, existiendo un pequeño manchón de sebas en estado regresivo a unos 12 m de profundidad.

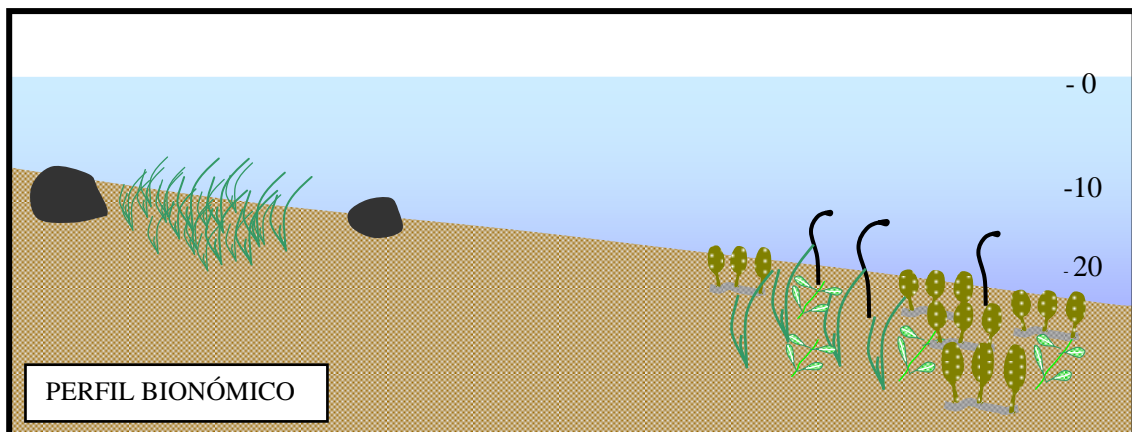
En las cotas inferiores, por debajo de 20 m profundidad, existen sebadales lineales de baja densidad pero de longitud foliar alta que se mezclan con praderas *Penicillus capitatus* y pequeños manchones de *Halophila decipiens*.



Aspecto del único manchón de interés, a -12 m, de escaso tamaño, en época estival e invernal



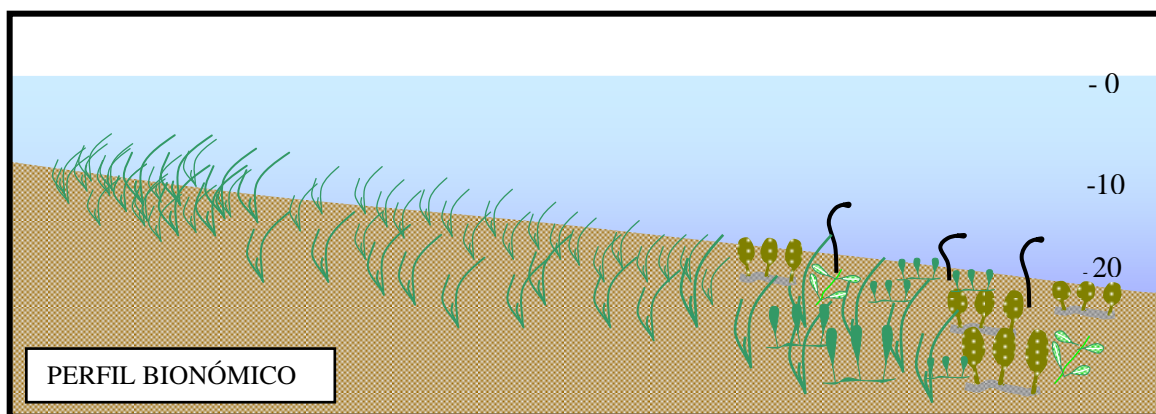
Pradera de *Penicillus capitatus* a -20 m con sebadal de hoja larga, y *Halophila decipiens*





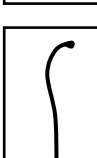

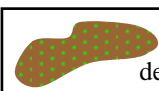


El **Perfil 4** es más homogéneo y representativo del contenido bionómico de estos fondos arenosos. Existe sebadal desde cotas someras hasta unos 25 m de profundidad, con algunos manchones de baja densidad –a veces lineales– en cotas medias, y en baja densidad con hojas largas y mezclado con *Caulerpa prolifera* y *Penicillus capitatus*, en las cotas inferiores. La tendencia general es a aumentar en densidad hacia el este, por fuera de la zec.



Praderas de baja densidad en fondos medios, y mezcladas con *Caulerpa prolifera* y *Penicillus capitatus* hacia los 20 m de profundidad en el Perfil 4



 Seba ( <i>Cymodocea nodosa</i> )	 <i>Caulerpa racemosa</i>	<b>ELEMENTOS BIOLÓGICOS QUE CARACTERIZAN LOS FONDOS ARENOSOS</b>
 <i>Halophila decipiens</i>	 <i>Caulerpa prolifera</i>	
 Anguila jardinera ( <i>Heteroconger</i> )	 <i>Penicillus capitatus</i>	
	 Acumulaciones de materia orgánica	

**Estaciones.-** En cada recorrido se eligió una estación de muestreo biológico a unos 12 m de profundidad, al tratarse de una cota en la que el sebadal suele presentar más desarrollo y ser representativo, concretamente en esta costa.

A fin de calibrar y ajustar el método de imagen, de manera similar al utilizado con el video arrastrado con el que se estableció en 2009 una cartografía actualizada de las praderas de seba, los muestreos extractivos se complementan con imágenes fijas y de video de la estación en cuestión, tanto del transecto como de las cuadrículas de extracción (cinco cuadrículas de 25x25 cm en verano y en invierno). Este método es más practicable y su aplicación se recomienda de cara a los próximos ciclos anuales del Plan de Vigilancia.

Los resultados se expresan como valores estimados y medios de los muestreos estivales e invernales:

**Tabla 3. Parámetros biológicos del sebadal en la estaciones de muestreo**

Parámetros	Estaciones			
	TSA10	TSA11	TSA12	TSA13
Densidad de haces/m <sup>2</sup>	133 (baja)	769 (media)	1001 (alta)	324 (baja)
Densidad de hojas/m <sup>2</sup>	269 (baja)	1574 (media)	2003 (media)	659 (baja)
Altura de hojas máx.	19,4 (baja)	43,6 (alta)	25,7 (media)	13,3 (baja)
Área foliar (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0,07 (media)	0,77 (alta)	0,56 (alta)	0,11 (media)
Cobertura	baja	alta	alta	baja
Epifitismo	medio	medio	medio	alto
Vitalidad foliar	media	media	Alta	media
Sedimentación	media	media	media	media

#### 4.4 Perfilador de corrientes

Del estudio de los perfiles registrados durante un mes, se obtiene valiosa información que permitirá futuros análisis comparativos, si bien de momento destacan ciertas conclusiones que, siendo lógicas, no se tenía constancia de ellas. Se resume en lo siguiente:

- El valor medio de la velocidad de la corriente es ligeramente superior en marea vaciante que llenante (excepto en la capa 6). Las direcciones predominantes de la corriente en todas las capas, excepto en la superficial, fue la WSW-SW y la ENE-E.
- En general, la mayoría de los datos de velocidad de la corriente están dentro del rango de los 10 a los 30 cm/s. La trayectoria hipotética del flujo durante el periodo de muestreo es aproximadamente del WNW en las capas 1 y 2.



## 5 CONCLUSIONES

### 5.1 Dinámica sedimentaria

De los resultados obtenidos por los captadores se puede deducir que:

- La fuente de los sedimentos en la zona de estudio provienen del barranco de El Cercado, generados principalmente por las escorrentías y actuaciones de liberación del cauce (berma producida por el oleaje).
- El transporte neto es de ENE hacia WS, dirección que coincide con los datos obtenidos del correntómetro.
- Es probable que exista un sumidero sedimentario frente al dique vertical, pues las curvas batimétricas así lo evidencian (incremento brusco de la profundidad) y no hay presencia de aportes a la orilla.

En relación a los estudios previos<sup>11</sup> en la zona (HIDTMA 2004-2008), hay que destacar que las proporciones obtenidas anteriormente entre las distintas estaciones, incluso en fase de obra, no difieren de las obtenidas en esta fase de vigilancia a medio plazo.

### 5.2 Sedimentos

En los valores obtenidos de los análisis de los sedimentos se aprecia cierta homogeneidad entre algunas de las muestras. La proporción en la relación C:N:F no es la esperada (aproximadamente 100:10:1) ya que el fósforo presenta unos valores altos –incluso desproporcionados– en el caso de la estación TSA01 (1.062 mg/kg) y la TSA05 (425 mg/kg). Puede tratarse de una muestra no representativa (dragado en un punto con mayor concentración de lo normal; p.ej. un esqueleto en descomposición), o bien que la zona de muestreo tenga realmente esos contenidos (p.ej. vegetación) como pudiera ser el caso de la TSA01. También hay que considerar que la TSA01 está cerca de jaulas de engorde de pescado y la TSA05 próxima a la dársena de pesca, así como un vertido de aguas de desaladora.

### 5.3 Agua

Los valores medidos de calidad del agua están dentro de lo normal y lo esperado, aunque el objetivo no es establecer unas medidas que aporten datos “registrables” o de precisión, sino, más bien ver tendencias y posibles alteraciones que puedan ser detectadas mediante este tipo de control.

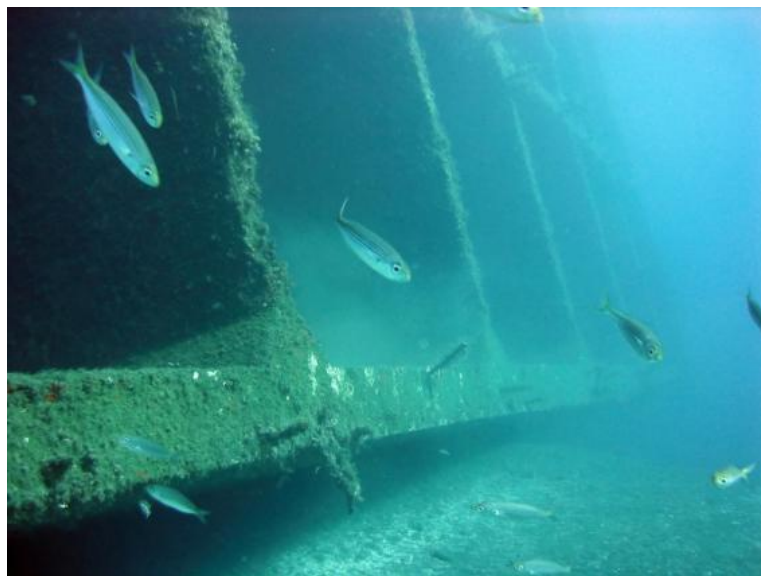
---

<sup>11</sup> HIDTMA (Informe cod 2007/072 de diciembre de 2007 págs. 25-28, 42) reconoce que debido al cambio de metodología introducido en el pesado del material, los datos que aportan son difícilmente comparables.

## 5.4 Sebadales

Los resultados iniciales de la primera campaña anual se resumen en:

- Se distinguen las dos formaciones de praderas ya indicadas en los resultados de los transectos (punto 4.3), la del sector occidental, de San Andrés, y la del sector oriental, de Los Órganos.
- En el sector occidental, la TSA10 se sitúa frente a la zona más afectada por las obras de ampliación de la dársena, y la pradera se está recuperando incipientemente, habida cuenta que mantiene los parámetros biológicos a pesar de las escorrentías del mes de febrero.
- En este mismo sector, la TSA11, situada en la parte oriental de la cuenca de descarga del barranco de El Cercado y cerca del límite del comienzo de la zec, se desarrolla una extensa pradera de sebadal bastante homogéneo y denso.
- En el sector intermedio, frente al dique exento de la playa de Las Teresitas, sólo se detectan pedregales de cantos y arenales limpios de vegetación.
- En el sector oriental, aparece en la TSA12 de manera inusual un resto de manchón aparentemente en regresión, rodeado de arenales con presencia de rizomas pero sin brotes. Este particular ya se ha mencionado en otros informes y, de momento, carece de explicación científica.
- En la estación TSA13, más hacia el Este, se va observando a lo largo del perfil bionómico una colonización más o menos homogénea de sebadales, generalizada en esta zec.
- En el resto de las estaciones apenas se distingue variación estacional según los parámetros biométricos considerados.



**Figura 10. Cajón abandonado en el frente de San Andrés**

## 6 RECOMENDACIONES

### 6.1 Eliminación de la estación TSA08

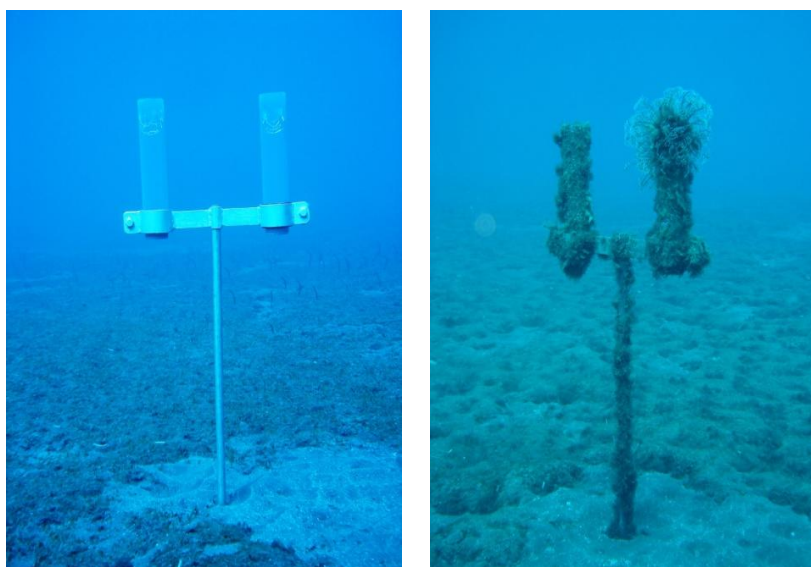
Como ya se comentó (ver Figura 6), la estación TSA08 fue afectada por las fuertes escorrentías de febrero de 2010, por lo que se retiraron los captadores y se desestimó su uso en posteriores campañas.



Figura 11 Cauce del barranco de El Cercado en a su desembocadura (febrero 2010)

### 6.2 Replanteo del periodo de renovación de captadores

La colonización de los captadores por algas e hidroideos puede falsear la tasa de sedimentación, siendo preciso un recambio más frecuente. Se propone que se haga cada tres meses.



### **6.3 Desmante del cajón sumergido frente a San Andrés**

En el *Estudio previo al replanteo del plan de vigilancia a medio plazo del ensanche de la dársena pesquera de S/C de Tenerife, 2009-2012* se recomendó la destrucción del cajón sumergido situado en el frente de San Andrés, por estar causando un fuerte impacto negativo sobre el sebadal y presentar un riesgo para la navegación. En este informe y tras reconsiderar la propuesta inicial, se sugiere el desmante parcial del mismo, hasta una cota segura para la navegación. Ello implicaría una menor afección para el sebadal a la vez de poder seguir funcionando como arrecife artificial.

### **6.4 Idoneidad de la técnica de análisis de imagen**

Por los resultados obtenidos en el Estudio previo, se ha constatado la idoneidad de analizar las imágenes tomadas mediante video remolcado frente a los trabajos de inmersión *in-situ* (transectos y muestreos biológicos). Se recomienda esta técnica para el seguimiento de los perfiles biológicos y cartografiado de las praderas de sebadal con una frecuencia anual y ajustado a la información ya existente.

En Santa Cruz de Tenerife, a 25 de marzo de 2011

**Tomás Cruz Simó**

Biólogo Marino

**Javier Díaz Guerra**

Técnico Ambiental

VºBº

**Antonio Machado Carrillo**

Director del OAG

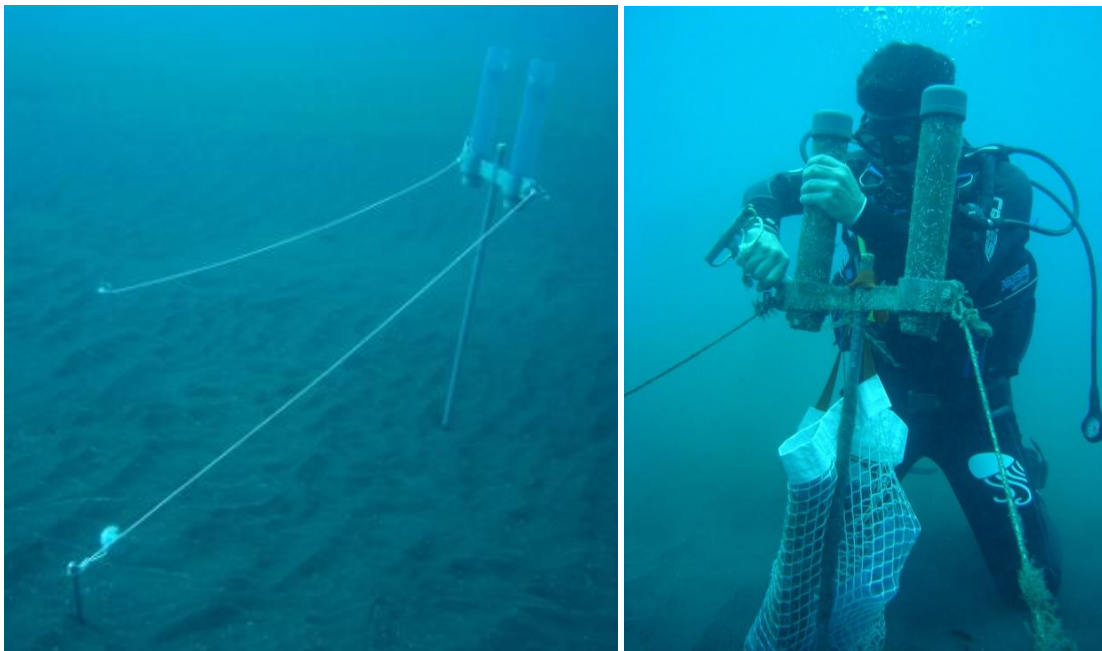
## 7 ANEXOS

### 7.1 Captadores de sedimentos

Los captadores de sedimentos empleados en este plan de vigilancia han sido diseñados por el OAG. Cada unidad consta de:

- Dos tubos de PVC transparente de 35 cm. de longitud y 5,5 cm. de diámetro interior, con tapón roscado en la parte inferior para la extracción del depósito y una rejilla en la superior para evitar la entrada de animales, especialmente moluscos (pulpos, gasterópodos) y peces. El borde superior se sitúa a un metro de altura del fondo.
- Un brazo metálico con dos abrazaderas para sujetar las trampas.
- Un tubo de acero galvanizado de 1,5 m. de longitud clavado en el sedimento aproximadamente la mitad de su longitud (0,75cm.).
- Cuatro tirantes o “vientos” clavados con estacas metálicas en las tres estaciones más superficiales (TSA03, TSA07, TSA08) para asegurar su estabilidad en los temporales.

El control se realiza sustituyendo cada tubo (previamente sellado) por uno nuevo, y el que contiene la muestra se entrega al laboratorio para su análisis



**Figura 12. Instalación de los captadores de sedimentos y refuerzo de la sujeción con tirantes en las tres estaciones más superficiales.**

## 7.2 Sonda multiparamétrica

La sonda multiparamétrica empleada es el modelo YSI 6600 V2 de cuatro puertos ópticos, con sensores de pH/ORP, temperatura, salinidad/conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y clorofila. Comprende una unidad de mano para visualizar y controlar la sonda y cable de conexión de 100 metros de longitud.

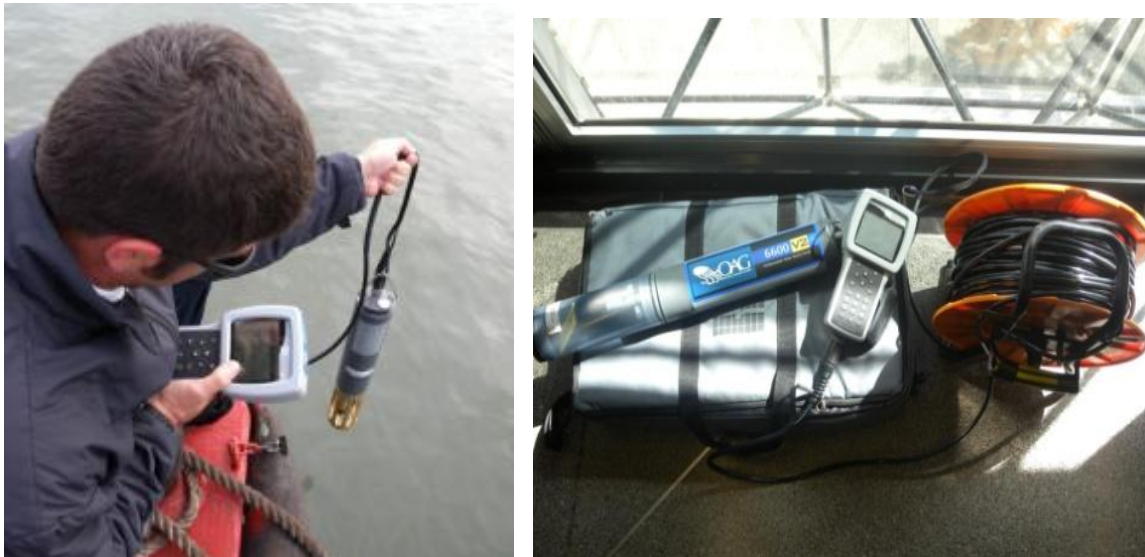


Figura 13. Sonda multiparamétrica YSI 6600 V2

## 7.3 Draga

La draga empleada ha sido diseñada por el OAG y consiste en un bastidor rectangular de 12 x 7,5 cm, con alerones lastrados con 4 kg, y una bolsa de lona de unos 14 litros de capacidad. La embocadura y situación de los alerones permite el muestreo de la capa superficial del sedimento.

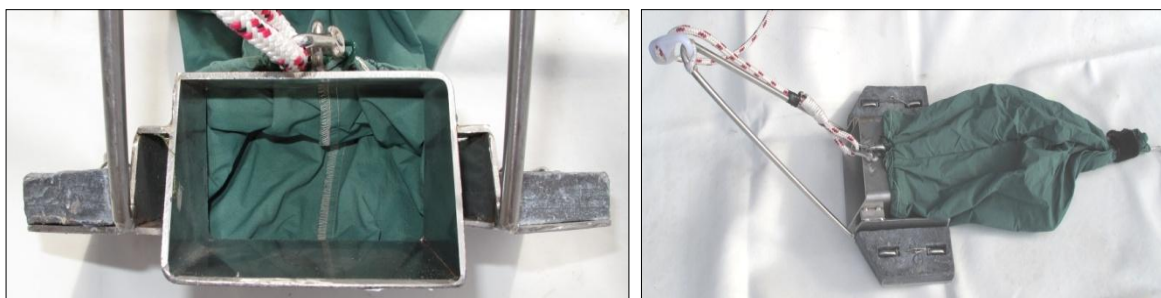


Figura 14. Draga diseñada por el OAG

#### 7.4 Método de muestreo biológico

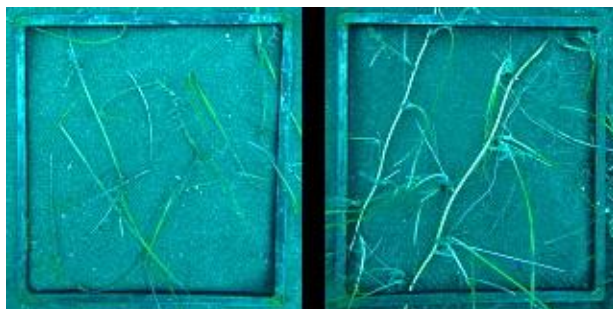
En las estaciones biológicas se ha marcado con estacas y boyarines permanentes un transecto de cinco metros (cabo metrado) sobre sebadal uniforme. En cada una se realizan luego las siguientes operaciones:

- Un barrido lateral y otro vertical en modo vídeo.
- Cinco extracciones o siegas de sebas en una cuadrícula de 25x25 cm situadas aleatoriamente a ambos lados del transecto.
- Fotografías de estas cuadrículas antes y después de dejar al descubierto los rizomas.

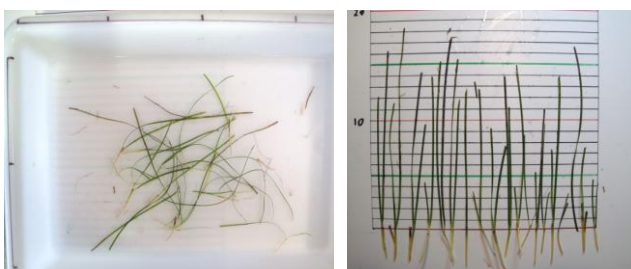
Con el material recolectado se procede a una limpieza y eliminación de rizomas, dejando solamente los brotes (y hojas sueltas), que se fotografían sumergidos en bandeja y estirados sobre plantilla de medición.

- Se mide la longitud hoja por hoja en la plantilla, así como la anchura media (varias medidas con calibrador). Los resultados se incorporan a una base de datos.
- Las sebas se almacenan en seco previa limpieza de epífitos blandos y de algas costrosas en solución de CIH.
- Con la base de datos se pueden obtener varios parámetros: densidad de haces y hojas, altura de hojas (media de las diez más largas) y área foliar (suma de longitudes por anchura media).
- Analizando las imágenes de los vídeos y fotografías se obtiene una estima de la cobertura, epifitismo, vitalidad foliar y exposición visual de la vaina (erosión-sedimentación).

Finalmente, se elabora una ficha o tabla con todos los datos de los cinco muestreos y la densidad estimada (alta, media o baja) que caracterizan a cada la estación.



**Figura 15. Cuadrícula de 25x25 cm antes y después de dejar al descubierto los rizomas**



**Figura 16. Rizomas y hojas correspondientes a esta cuadrícula, en bandeja y plantilla de medida.**