



PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN Y USOS DE LA RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO DE TENO



ÍNDICE.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 ¿De dónde surgió la idea?.....	5
1.2 ¿Por qué son necesarias las Reservas Marinas de Interés Pesquero?.....	5
1.3 Criterios de selección y sectorización.....	8
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO.....	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Objetivos.....	12
2.3 Objetivo de esta iniciativa en Tenerife.....	12
3. PLAN DE TRABAJO Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.1 Redacción del proyecto.....	15
3.2 Tramitación.....	17
3.3 Gestión.....	17
4. ZONA DE ESTUDIO.....	18
5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS EXISTENTES.....	19
5.A Análisis de la Información Existente.....	19
5.B Caracterización de los principales hábitats y biotopos en la zona de Teno.....	19
5.B 1.- Estudio geomorfológico costero y submarino.....	19
5.B 1.1.- Sonar de barrido lateral.....	20
5.B 1.2 Metodología con buzo profesional.....	23
5.B 1.3 Metodología con cámara arrastrada.....	30
5.B 2. Estudio de las condiciones oceanográficas.....	33
5.B 2.1 Condiciones físicas y químicas del medio.....	33
5.B 2.2 Dinámica marina.....	33
5.B 3. Toma de muestras y medidas de salinidad y temperatura.....	43
5.B 3.1 Metodología.....	43
5.B 3.2 Resultados.....	44
5.B 4. Medida de concentración de pigmentos (clorofila <i>a</i> y feopigmentos).....	72
5.B 4.1 Metodología.....	72
5.B 5. Medida de la productividad primaria.....	76
5.B 5.1 Metodología.....	76
5.B 5.2 Métodos de análisis.....	78
5.B 6. Muestreos de zooplancton.....	78
5.B 6.1 Metodología.....	78
5.B 6.2 Métodos de análisis.....	80
6. VALORACIÓN DE LOS RECURSOS EXISTENTES.....	81

6.1 Estudio de la biodiversidad bentónica y bionómica.....	81
6.2 Estudio de las poblaciones y comunidades de peces costeros.....	91
6.3 Metodología.....	91
6.4 Resultados.....	92
6.4.1 Análisis de censos visuales en Teno.....	92
6.4.2 Análisis de datos.....	93
6.4.3 Resultados de los análisis.....	94
6.4.4 Resultados análisis de diversidad (Análisis diversidad de Shannon, Equitatividad y Berger-Parker).....	100
6.5 Evaluación de las especies pelágicas de interés comercial en las zonas de reservas.....	104
6.6 Caracterización de los recursos marisqueros existentes en el área de reserva y los caladeros adyacentes.....	104
6.7 Metodología.....	104
6.8 Resultados.....	105
6.9 Evaluación de amenazas potenciales.....	107
6.10 Análisis de los recursos, actividades pesqueras y otras actividades en la costa.....	109
6.11 Elaboración de propuestas de zonificación de las reservas y usos compatibles.....	109
7. AMPLIACIÓN ZONA DE ESTUDIO EN LA CARA NORTE DE LA RESERVA.....	119
8. ESTUDIO SOCIOLÓGICO PARA EL DISEÑO INSTITUCIONAL DE LAS RESERVAS MARINAS DE INTERÉS PESQUERO EN LA ISLA DE TENERIFE.....	120
9. RESUMEN EJECUTIVO.....	121
10. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN Y USOS DE LA RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO DE ANAGA.....	122
10.1. Descripción de la zona propuesta.....	123
10.2 Zonificación (Base Cartográfica U.T.M.) Ver plano anexo.....	124
10.3 Mecanismos de Gestión de las Reservas Marinas.....	127
10.4. Usos para Pesca Marítima Profesional: Modalidades y condiciones de acceso.....	127
10.5. Usos para Pesca Marítima de Recreo: Modalidades y condiciones de acceso.....	130
10.6. Usos para Actividades Subacuáticas: Modalidades y condiciones de acceso.....	131
10.7. Usos para Actividades Científicas: Condiciones de acceso.....	132
10.8. Medidas complementarias.....	132
10. 9. Aspectos Prácticos de la Gestión.....	133
11. BIBLIOGRAFÍA.....	134

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ¿De dónde surgió la idea?

El planteamiento y la propuesta inicial de zonas adecuadas para la creación de Reservas Marinas en Tenerife se encuentra en la propuesta de Bacallado *et al.* (1989), donde se seleccionan tres sectores que coinciden con los tres vértices de la isla y su entorno. Las Puntas de Teno, Anaga y Rasca. El Servicio Técnico de Ganadería y Pesca del Cabildo de Tenerife recuperó en el año 2002 esta propuesta y, adaptándola a la realidad actual, la asumió como alternativa a la sobreexplotación de los recursos pesqueros litorales, con la intención de recuperarlos y convertir la pesca de bajura de nuestra Isla en una actividad rentable para el sector pesquero profesional.

1.2 ¿Por qué son necesarias las Reservas Marinas de Interés Pesquero?

La situación actual de Tenerife la señalan, junto con Gran Canaria, como la isla más degradada y sobreexplotada. No obstante, las tres zonas indicadas anteriormente siguen conservando grandes valores naturales y una gran potencialidad para la recuperación de los recursos pesqueros, sobre todo las dos mayores (Teno y Anaga): gran diversidad de hábitats, fondos abruptos, lejanía a los grandes núcleos de población, etc. Todos estos aspectos aconsejan la puesta en marcha de las reservas propuestas.

En Tenerife, la reducción de los recursos pesqueros litorales ha sido constante durante los últimos años. El considerable aumento de la población, con el consiguiente aumento del consumo de pescado fresco, ha originado una sobreexplotación de los recursos, lo que, unido a la inexistencia de una gestión y un control adecuados, ha desembocado en la práctica desaparición de las especies de interés pesquero más apreciadas, llegándose, en la actualidad, a pescar y comercializar especies tradicionalmente despreciadas para su consumo (bogas, fulas, alachas, etc.).

Está demostrado que las Reservas Marinas de Interés Pesquero son instrumentos eficaces a la hora de regenerar los recursos marinos vivos de los ecosistemas litorales, acompañadas de una buena gestión y un control exhaustivo. Los resultados son evidentes en dos o tres años beneficiando, directamente, a los pescadores profesionales locales, y aportando valor añadido a los centros de buceo y a las excursiones marítimas, a la pesca deportiva y a todas las actividades permitidas y reguladas por la Reserva.

La gestión de los recursos vivos y de los ecosistemas litorales es actualmente un tema prioritario en la política pesquera y medio ambiental de muchos países, adquiriendo especial importancia cuando se trata de ecosistemas complejos y de capacidad productividad limitada como el canario. La creación de espacios protegidos o **Reservas Marinas** -en sentido amplio- es una de las medidas de ordenación más eficaces para hacer frente a los procesos de sobrepesca y excesiva presión humana que sufre el litoral y su biota, permitiendo recuperar, conservar y manejar los recursos de bajura. Se trata de áreas protegidas de forma permanente, situadas en sectores de características especiales desde el punto de vista ecológico y pesquero, a las que se aplica una legislación especial tendente a minimizar la presión extractiva e incluso a suprimirla por completo en subzonas concretas (*reservas integrales*). Estas restricciones permiten proteger tanto a las zonas de cría y a los juveniles como a los adultos, incrementándose considerablemente la capacidad reproductora de los recursos del área y consiguiendo así

una recuperación en los sectores externos próximos, debido a la consiguiente dispersión larvaria y la migración de adultos y juveniles, sobre todo desde la zona de máxima protección.

Uno de los factores que más ha influido en el auge reciente de las reservas marinas, en relación con la gestión de los recursos pesqueros, ha sido el conocimiento de que los peces demersales (de fondo) litorales, de alto interés pesquero en los complejos ecosistemas tropicales, subtropicales y templados, como serránidos, espáridos, etc., así como también muchos invertebrados (langostas, lapas, etc.), presentan algunas particularidades biológico-ecológicas importantes:

- Aumentan de forma importante su capacidad reproductiva con la talla.
- Las poblaciones no están limitadas por los recursos del hábitat (espacio y alimento) sino por el reclutamiento, es decir, por la incorporación de juveniles, que está básicamente condicionada por la capacidad reproductiva global de cada especie.
- Muestran un alto grado de fidelidad territorial en la fase adulta.

Dadas estas circunstancias, las medidas de gestión tradicionales adoptadas para frenar la sobrepesca y sus efectos, basadas en acciones como el establecimiento de tallas mínimas de captura o la regulación de artes (disminución de esfuerzo), pueden mejorarse de forma considerable si se complementan con otra que permita garantizar la conservación de la capacidad reproductora. Las reservas marinas permanentes garantizan el mantenimiento de una buena representación de ejemplares de tallas grandes, que producen un gran número de descendientes (alta tasa de desove), y la dispersión larvaria puede ayudar a recuperar las zonas exteriores sometidas a elevados esfuerzos extractivos, al igual que la migración activa de juveniles criados dentro de las reservas (en éstas se procura incluir tanto zonas importantes de desove como de cría). Además, se comprende que estos espacios tienen una gran utilidad para amortiguar el efecto negativo que puedan generar fallos de gestión al aplicar otros métodos.

Podría pensarse que estos efectos positivos pueden obtenerse simplemente con el establecimiento de vedas zonales o temporales, pero este tipo de medidas de ordenación no son fáciles de establecer, dado que son numerosas las especies implicadas y que los periodos de reproducción no coinciden (por ejemplo, la Vieja en verano y el Bosinegro en invierno). Por otra parte, muchas especies se congregan en la época de desove y producen los mayores rendimientos pesqueros en ese periodo (por ejemplo, la Vieja o el Bocinegro), por lo cual es difícil conciliar los intereses a corto plazo de la pesca y de la protección. Además, es bien sabido que cuando se abren las vedas la concentración de esfuerzo pesquero hace descender los recursos por debajo del umbral que suelen tener normalmente, con las consiguientes repercusiones negativas a posteriori.

La experiencia en numerosas zonas del mundo demuestra que la creación de estos espacios protegidos permite la **recuperación del ecosistema y de los recursos**, propiciando una vuelta al equilibrio inicial, con la disminución de las especies sustitutorias favorecidas por la sobreexplotación y el aumento del recubrimiento algal y de las especies de peces herbívoros y predadores de alto nivel trófico (superpredadores). Las comunidades de invertebrados del fondo recuperan también sus poblaciones y generan comunidades bentónicas más diversificadas y complejas. Su eficacia como

medida de gestión de los recursos es todavía mayor cuando se trata de proteger ecosistemas complejos (formados por muchas especies e integrados por poblaciones con un número reducido de individuos), como es el caso de los del litoral canario. El fenómeno de recuperación de la propia zona protegida y de las áreas circundantes es conocido como **efecto reserva**. Éste comienza a producirse al cabo de algún tiempo, en unas especies más rápido que en otras, y es uno de los síntomas de que las medidas de gestión de reserva comienzan a dar sus frutos.

En el caso de los peces, que suele ser el recurso de mayor interés comercial, el efecto de la reserva se traduce en un **incremento de la biomasa total** de muchas especies, así como en un **aumento de la talla media** de las vulnerables (las afectadas por la pesca) y de la **diversidad específica**, basada en el aumento de las poblaciones de las especies tradicionalmente más castigadas por la pesca (sobre todo aquellas que ocupan niveles tróficos altos). Así, se suele señalar que las reservas marinas constituyen una herramienta moderna de recuperación y gestión de los recursos pesqueros litorales que está dando notables resultados, y especialmente en los medios insulares, siempre que cumplan con determinados requisitos, como comprender una amplia variedad de hábitats y tener extensiones de costa más o menos amplias (AGARDY, 1994; GUBBAY, 1995). Se ha demostrado que para que sean eficientes no deben tener menos de 5 Km de costa y se recomienda que debe quedar preservado (reserva integral) al menos un 20 % del total de la longitud de costa considerada.

Actualmente, y como ya se señaló con anterioridad, se sabe que el llamado "efecto reserva", originado por la implantación de estos espacios protegidos, se manifiesta tanto en el **incremento de la densidad y la talla de las especies más vulnerables** a la pesca dentro de la reserva como en la **mejora de los niveles de los recursos en el entorno** - por dispersión larvaria y migración-, pero también producen una **recuperación del equilibrio ecológico** de la zona, con aumento de las poblaciones de algas e invertebrados sésiles y disminución de los erizos (GARCÍA-RUBIES y ZABALA, 1990; BAYLE-SEMPERE y RAMOS-ESPLA, 1993; FRANCOUR, 1993; POLUNIN y ROBERTS, 1993; McCLANAHAN y KAUNDA-ARARA, 1995; McCLANAHAN y OBURA, 1995; HARMELIN *et al.*, 1995; JENNINGS *et al.*, 1996). Sobre este último aspecto, conviene recordar que los erizos constituyen actualmente una plaga en casi todos los fondos rocosos costeros de Canarias, manteniendo el ecosistema empobrecido en diversidad y capacidad productiva (AGUILERA *et al.*, 1994), como consecuencia de la disminución de sus depredadores. Este fenómeno, que está claramente relacionado con los procesos de sobrepesca, aunque puedan existir factores azarosos que lo favorezcan, no es fácil de frenar a corto plazo y genera un elevado grado de deterioro en el ecosistema.

Otro de los valores fundamentales de estos espacios protegidos es que, al concentrar stocks importantes y de tallas grandes de especies de importancia pesquera, constituyen siempre un **reservorio reproductivo contra los fallos de reclutamiento** producidos en el exterior, por sobrepesca, errores de gestión u otros factores (PLAN DEVELOPMENT TEAM, 1990).

Por otra parte, además de permitir la conservación de la flora, la fauna y el ecosistema y la regeneración de los recursos, las reservas marinas, al estar implantadas en sectores de gran valor ecológico y paisajístico, potencian el **desarrollo de nuevas actividades económicas blandas** para la comunidad pesquera, relacionadas con usos turísticos-recreativos y culturales (buceo deportivo y científico, visitas en barcos con fondo de

crystal, etc.), muy demandados por el llamado turismo ecológico. A este respecto, es preciso hacer notar que cada vez se le da mayor importancia a dejar fuera del alcance de la influencia humana, a modo de santuario o reserva integral, a un sector más o menos amplio y de alto valor ecológico de la reserva, protegido incluso de la humanización que provoca el buceo deportivo frecuente, cuyos efectos negativos se empiezan ahora a valorar (SOBEL, 1994; LAFFOLEY, 1995; SALA *et al.*, 1996). Esta actividad produce a corto plazo la degradación de las comunidades de invertebrados sésiles y algas, particularmente importante en aquellos lugares muy complejos (con paredes, cuevas, bajones, etc.), debido al aleteo, la acumulación de burbujas de la respiración y las acciones vandálicas. También los peces modifican su comportamiento de forma importante, generando un efecto negativo conocido "efecto gallinero" por la tendencia a la docilidad y dependencia del buceador.

Las **ventajas e inconvenientes** del establecimiento de las reservas marinas han sido ampliamente discutidos por numerosos autores. En general, las ventajas son de dos tipos: las **puramente ecológicas y de conservación** de los recursos, y las derivadas de los **beneficios socioeconómicos** (mejora de la pesca, visitas turísticas, etc.), **científicos** y **educativos**. Por su parte, los principales **obstáculos** previsibles están relacionados principalmente con cuestiones sociales y económicas, fácilmente solventables la mayoría de los casos con un poco de voluntad política e información adecuada a los sectores implicados. En principio, existe siempre una fuerte inercia a la introducción de nuevas medidas de ordenación, justificada además porque las reservas marinas suponen la pérdida de una parte del territorio de pesca (la reserva integral) y también, inicialmente, una disminución de las capturas a corto plazo por la regulación de artes que conlleva su creación.

1.3 Criterios de selección y sectorización

La selección de los espacios para declararlos como reserva marina pesquera es un paso crucial y se fundamenta en muy diversos criterios, tanto de tipo biológico y ecológico (presencia de especies y ecosistemas de interés, diversidad, representatividad biogeográfica, naturalidad, valor potencial, etc.) como pesqueros (presencia de especies de gran importancia, potencialidad para la obtención de importantes producciones, protección de comunidades de pescadores artesanales, etc.) y sociales (valor turístico-recreativo, valor educativo y cultural, etc.). En cualquier caso, como ya señalamos anteriormente, para que sean eficaces se ha demostrado que no deben tener menos de 5 Km de costa y se recomienda que deben quedar protegidos en la reserva integral al menos un 20% del espacio.

Los criterios para la **valoración y selección** de un área como reserva marina, tomando como referencia un trabajo específico elaborado por una agencia de investigación asociada a la administración norteamericana (PLAN DEVELOPMENT TEAM, 1990), se resumen en los siguientes puntos:

- Ha de tener el **tamaño suficiente** como para permitir el desarrollo de poblaciones reproductoras con una estructura de edades estable.
- El área seleccionada como reserva ha de ser **representativa** de los ambientes y comunidades de la zona.
- Ha de contener la máxima **diversidad** de especies de flora y fauna.

- Tiene que tener el **valor potencial** como para permitir la recuperación de las comunidades, con variedad de ambientes y fondos, en donde tanto los adultos como las larvas y alevines encuentren un lugar óptimo para su desarrollo.
- Igualmente, el **estado de conservación** de la zona propuesta como reserva ha de ser lo suficientemente bueno como para proporcionar los reproductores que darán lugar a las poblaciones futuras.
- Han de estar situadas **cerca de las zonas de pesca** más importantes, de forma que éstas se beneficien directamente del deseado efecto reserva.
- Los **límites en tierra han de ser fáciles de identificar**, como puntas, salientes o accidentes del terreno.
- Es aconsejable de que los límites naturales sumergidos se sitúen sobre **barreras naturales**, como arenales o zonas de mucha profundidad, para impedir en lo posible el escape de los adultos.
- Han de estar situadas preferentemente **a favor de la corriente dominante** con el fin de repoblar las áreas vecinas.
- Cuando sea posible, las reservas han de ser establecidas **cerca de áreas con personal de vigilancia**.
- Se ha de procurar situarlas **lejos de grandes núcleos urbanos**. Este requisito no estaba contemplado en los antiguos criterios de selección, más influidos por una idea romántica del conservacionismo que por la realidad.
- El área ha de poseer un **atractivo intrínseco**, en función de los usos de la reserva: científico, buceo deportivo, educacional, cultural, etc. Este atractivo se incrementa si se incluye un complemento terrestre en la zona, protegido por cualquiera de las figuras de protección bajo el que se puede amparar el terreno en la legislación actual.

Todos estos criterios han de ser aplicados sobre la base de un conocimiento científico del medio lo más profundo y extenso que se pueda, por lo que se hace **imprescindible** realizar los **estudios previos** necesarios y contar con la información suficiente como para poderlos aplicar con eficacia.

En cuanto a la sectorización de los usos, modernamente se establecen tres zonas en las reservas marinas con diferentes usos:

- **Reserva Integral (RI)**, en donde las actividades están limitadas al máximo, tanto las extractivas en el litoral y en sus aguas, como lúdicas y deportivas (baño, fondeo, submarinismo). El acceso a esta zona de máxima protección está permitido sólo para realizar actividades científicas controladas que supongan el mínimo impacto ecológico.

- Zonas de **Uso Restringido (UR)**, en donde las actividades no están tan limitadas como en la RI pero más que en el resto de la reserva. Las UR se sitúan alrededor o a los lados de la RI para que actúen de zonas de transición o de amortiguamiento entre éstas y el exterior. En la mayoría de las once reservas existentes en España, en las UR sólo está permitido el submarinismo científico y el deportivo, regulado en número de buceadores y puntos de inmersión. En cuanto a la pesca sólo se permiten determinados métodos tradicionales considerados poco impactantes y altamente selectivos, como el anzuelo con cordel.
- En el **resto de la Reserva (R)** sólo se permite la pesca profesional con métodos tradicionales poco agresivos y llevada a cabo por un número limitado de embarcaciones, la pesca deportiva de caña desde la orilla o “a la currica”, así como el buceo deportivo controlado.

En esta fase de sectorización juegan también un papel importante los criterios y pareceres de los colectivos y agentes sociales implicados. Para evitar problemas futuros, la Administración tiene que establecer las convenientes líneas de diálogo, de forma que los técnicos puedan plantear abiertamente las circunstancias y características del espacio protegido y se puedan alcanzar los acuerdos pertinentes.

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO.

2.1 Antecedentes:

En el año 2002 El Cabildo Insular de Tenerife inicia las gestiones y contactos adecuados para participar en los proyectos que concursaban en la iniciativa comunitaria INTERREG III-B “Azores-Madeira-Canarias”. Concluyendo estos trabajos, en el año 2003, con la Propuesta de participación, en el proyecto **“Caracterização, Ordenamento e Gestão de áreas marinhas protegidas na Macaronésia - Os casos do Eco-Parque Marinho do Funchal (Madeira), Tenerife e Gran Canária (Canárias) e Santa Maria (Açores)”**.

Este proyecto se presentó en septiembre de 2003, a la iniciativa Comunitaria Interreg III-B Azores-Madeira-Canarias 2000-2006, que tiene como objetivo promover y cofinanciar acciones de cooperación de las entidades públicas y privadas que operan en el territorio de Canarias, Azores y Madeira para la realización de proyectos comunes en dichas regiones. En cada proyecto deberá participar como mínimo un socio español y otro portugués con sede en dichas regiones.

Nuestros socios fueron:

- Cámara Municipal de Funchal, Estación de Biología Marina.
- Secretaría Regional de Ambiente y Recursos Naturales de Madeira.
- Instituto Canario de Ciencias Marinas.
- Universidad de Azores.
- Cabildo Insular de Gran Canaria.
- Ayuntamiento de Mogán.
- Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias.

La elaboración de un Plan de Gestión para la Reservas Marinas de la Macaronesia, posibilitará obtener un instrumento que permite reglamentar la utilización futura de las Reservas de una forma sustentable, donde se especifiquen las condiciones de usos, la capacidad de carga de los biótotos y las actividades que requieren licencia. El modelo de gestión a adoptar en la Reserva, será participado por los diferentes agentes sócio-económicos, compaginando la sustentabilidad económica con la rentabilización de la “Naturaleza”. Además, se establecerá una cooperación transnacional entre los tres archipiélagos, por medio de la integración de varios grupos de trabajo, que posean un alto conocimiento científico de las comunidades litorales sobre las cuales se desarrollará la caracterización y el cartografiado. Se desarrollarán actividades de educación ambiental marina y campañas publicitarias y de divulgación de las Reservas Marinas en las islas.

2.2 Objetivos:

El proyecto persigue los siguientes objetivos:

- Establecer una cooperación transnacional duradera (Azores-Canarias-Madeira) implicando técnicos e investigadores de varias instituciones regionales para elaborar Los Planes de Gestión de las Reservas Marinas en la macaronesia.
- Caracterización ecológica y evaluación del estado de conservación de las tres áreas propuestas para Reservas Marinas en Tenerife y determinación de los indicadores ecológicos, biológicos y socioeconómicos para cada una de ellas.
- Evaluación de los niveles de utilización e impacto de las actividades antrópicas.
- Proceder a la sectorización en función de la utilización, delimitando reservas integrales y áreas de utilización condicionada.
- Reubicación de las actuales áreas marinas protegidas en la Isla de Santa María (Azores) en función de los nuevos datos adquiridos.
- Contribuir a la efectiva transferencia de conocimientos e información entre los tres archipiélagos, permitiendo aumentar el conocimiento de su fauna y flora marina, caracterizar sus recursos pesqueros de bajura y el impacto de su explotación en las zonas de estudio.
- Desarrollar actividades de educación ambiental y producir material divulgativo de todas la zonas estudiadas.
- Efectuar un análisis comparativo de los biotopos litorales estudiados en los tres archipiélagos macaronésicos, recopilando los diversos indicadores obtenidos en un atlas ilustrado.

2.3 Objetivo de esta iniciativa en Tenerife:

Es la creación de una red de Reservas Marinas de Interés Pesquero que estarán ubicadas en la Punta de La Rasca, la Punta de Teno y la Punta de Anaga.

Para la consecución de estos objetivos, están previstas una serie de acciones a realizar en las tres regiones. En Tenerife son:

1. Caracterización de los principales hábitats y biotopos costeros en las tres zonas propuestas.
 - Valorización de los parámetros biológicos (composición, diversidad, riqueza, etc.) de las comunidades ictiológicas de los diferentes hábitats, mediante métodos de censos visuales.
 - Realización de perfiles bionómicos demostrativos de la organización espacial y batimétrica de las poblaciones de algas bentónicas, fanerógamas e invertebrados por medio de inmersiones con escafandras autónomas y cámaras de control remoto.
 - Evaluación cuantitativa de las comunidades bentónicas (composición, diversidad, riqueza, etc.), mediante la utilización de cuadrillas colocadas aleatoriamente en diferentes cotas batimétricas.

2. Caracterización de los recursos, su explotación y posibles amenazas.
 - Pesca de bajura, peces y macroinvertebrados.
 - Especies pelágicas de interés pesquero.
 - Evaluación de potenciales amenazas.
3. Creación de una base de datos de la biodiversidad marina.
4. Elaboración de los planes de gestión.
5. Acciones de educación, información y divulgación.
 - Producción de material didáctico y de educación ambiental.
 - Divulgación del proyecto.
 - Educación ambiental sobre el terreno.
 - Creación de páginas de internet.
6. Redacción de informes para la comisión de seguimiento de la Iniciativa Comunitaria.

Este proyecto fue finalmente aprobado y realizó una primera reunión de coordinación el 8 de junio de 2004 en las instalaciones del Instituto Canario de Ciencias Marinas de Taliarte en Las Palmas de Gran Canaria. Lamentablemente la financiación del mismo fue reducida en un 50%, por lo que se decidió, en ese momento, reducir las zonas de estudio para proponer la creación de RMIP en Tenerife, eligiéndose para continuar los trabajos las zonas de Teno y Anaga, al considerar que eran estas las que potencialmente tenían mayor capacidad de regeneración y socialmente menor problemática. La duración estimada para el proyecto fue de dos años.

3. PLAN DE TRABAJO Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

A partir de julio de 2004, el Cabildo Insular de Tenerife, comenzó la realización de los trabajos biológicos y sociológicos siendo, en concreto las acciones realizadas por nuestra corporación fueron las siguientes:

- **Caracterización de los principales hábitats y biotopos costeros** (UTE: *Aemon, ICCM, Hydra y ULL*) (BOP, 26 De Abril De 2005).
- **Caracterización de recursos, su explotación y amenazas potenciales** (Socióloga contrata por el CIT (Laura Morales) en colaboración con D. J. Pascual catedrático de Sociología ULL).
- **Creación de una base de datos de la biodiversidad marina.**
- **Elaboración de una propuesta de un Plan de Gestión para las RMIP de Tenerife.**(Asistencia Técnica ULL. Diseño Institucional más adecuado para la Gestión de Las Reservas Marinas de Interés Pesquero en Tenerife).
- **Acciones de educación, información y divulgación.**
- **Producción de material didáctico y de educación ambiental.** Folletos, publicaciones, charlas, etc.
- **Divulgación del proyecto:** Información exhaustiva del proyecto y de los resultados generados, en cofradías de pescadores y municipios de las áreas involucradas. Sensibilización de la población e interventores sociales con el proyecto y su importancia.
 - Feria Agrícola, Ganadera y Pesquera: Agrocanarias 05.
 - Charlas sobre Ecosistemas Marinos Jornadas del Parque Rural de Teno.
 - Conferencias: *Poblaciones litorales, pesca, turismo y gestión de recursos: un enfoque desde las Ciencias Sociales.*
- **Educación ambiental en el territorio:** Programación de visitas para diversos estratos de la población (estudiantil, profesores, jubilados, usuarios de complejos costeros, etc.) e integración de elementos de la comunidad local en los componentes prácticos del Proyecto.
- **Proyecto Azul Marino.** El Servicio Técnico de Ganadería y Pesca del CIT, a través de un Convenio del SCE y Corporaciones Locales denominado Unidad Técnica de Apoyo a los sectores de Ganadería y Pesca, ha incluido dicha exposición dentro del marco de actuaciones del PARQMAR.
- **Creación de páginas en Internet.** Creación de una página con la descripción general del proyecto, que y actualmente ya esta en funcionamiento: WWW.PARQMAR.ORG.

3.1 Redacción del proyecto.

Una vez finalizada la primera parte del estudio, nuestra propuesta fue presentada en el Patronato Insular de Pesca el 19 de julio de 2005, y un año más tarde, el 6 de julio de 2006 los resultados y conclusiones del estudio. El Consejo Plenario del Patronato Insular de Pesca y de las industrias relacionadas con la pesca, está formado por:

- Sectores del frío y comercialización.
- Asociaciones de acuicultores.
- Caja Canarias.
- Caja rural de Tenerife.
- Asociación provincial de armadores de buques de pesca.
- Instituto Español de Oceanografía.
- Cofradía de Pescadores Ntra. Sra. del Carmen (Tacoronte).
- Cofradía de Pescadores Ntra. Sra. de Candelaria.
- Cofradía de Pescadores Ntra. Sra. de Las Mercedes (Los Cristianos).
- Cofradía de Pescadores de San Andrés.
- Cofradía de Pescadores San Miguel de Tajao (Arico).
- Cofradía de Pescadores Ntra. Sra. de La Luz (Guía de Isora)
- Facultad de biología de la Universidad de La Laguna.
- Director del Museo de Ciencias Naturales.
- Viceconsejero de Pesca.
- Director General Infraestructuras Viarias.
- Jefe de la Dependencia de Agricultura y Pesca.
- Presidente del Cabildo.
- Pte. Comisión Plenaria Agricultura y Vice 1º del Patronato.
- Pte. Comisión Plenaria Economía, Competitividad y Movilidad y Vice 2º del Patronato.
- Miembros de la Comisión Plenaria.
- Sr. Jefe del Servicio Técnico de Desarrollo Económico y Empleo.
- Sr. Jefe del Servicio Técnico de Ganadería y Pesca.
- Técnico Especialista en Materia de Acuicultura y Pesca.

El Patronato Insular de Pesca aprobó en julio de 2006, la creación de las Mesas de Trabajo sobre las Reservas Marinas de Interés Pesquero a las que asistirán:

- Área Delegada de Ganadería y Pesca del Cabildo Insular de Tenerife.
- Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias.
- Aemon 07 oceanográfico. Instituto Canario de Ciencias Marinas.
- José Pascual Fernández (Facultad de Ciencias Políticas y Sociales ULL).
- Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias.
- Departamento de Biología Animal UDI de Ciencias Marinas ULL.
- Federación de Cofradías de Pescadores de la Provincia de Santa Cruz de Tenerife.
- Cofradías implicadas:
 - o Cofradía de Pescadores de San Andrés.
 - o Cofradía de Pescadores de Alcalá.
 - o Cofradía de Pescadores de Garachico.
 - o Cofradía de Pescadores de Punta del Hidalgo.

Con estas reuniones y en base a los resultados de los estudios realizados, buscamos concensuar la zonificación, los usos y los usuarios de las Reservas Marinas de Interés Pesquero en Tenerife. Con anterioridad a las mesas de trabajo se realizaron reuniones individuales con cada participante y también con la mayoría de los pescadores profesionales en junta general de las Cofradías.

En conclusión, en la redacción del documento final han participado:

- Servicio Técnico de Ganadería y Pesca del Cabildo Insular de Tenerife.
- Aemón 07 oceanográfico.
- Universidad de La Laguna.
 - o Departamento de Biología Animal UDI Ciencias Marinas.
 - o Facultad e Ciencias Políticas y Sociales.
- Instituto Canario de Ciencias Marinas.
- Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias.
- El Sector Pesquero Profesional de las Islas.

El documento final se presentó el día 5 de junio de 2008 como punto primero del orden del día del Patronato Insular de Pesca, exponiéndose un resumen de la zonificación y usos propuestos para las RMIP de Teno y Anaga, en esta sesión, el Presidente del Patronato resalta la importancia de que exista consenso en la citada propuesta y precisa que, aunque el Patronato es un órgano creado con una finalidad consultiva, al encontrarse representados todos los sectores implicados, esta propuesta será elevada al Pleno de la Corporación Insular, previo dictamen de la Comisión Plenaria de Agricultura, Ganadería y Pesca, cuyo acuerdo se enviará a la Comunidad Autónoma para su tramitación.

El Consejo acordó prestar conformidad a la citada propuesta de zonificación y usos de las Reservas Marinas de interés pesquero de Tenerife (Teno y Anaga), elevada por la Mesa de Trabajo creada al efecto en el Patronato anterior.

El siguiente trámite administrativo es la aprobación por parte del Pleno de la Corporación Insular, y una vez aprobado por este, ha de ser remitido a la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, que es el órgano competente para tramitar la declaración de las Reservas Marinas en las aguas interiores de la Comunidad Autónoma, o en su caso, para su traslado al Ministerio del Medio Natural y Medio Rural y Marino, cuando se trate de aguas exteriores. Dado que nuestras propuestas de Reservas cuentan con aguas interiores y exteriores su aprobación ha de ser conjunta por el Gobierno de Canarias (Viceconsejería de Pesca) y por el Gobierno Central (Ministerio del Medio Natural y Medio Rural y Marino).

Con la propuesta definitiva concensuada, se comenzó el trabajo de acercamiento de posturas con el sector pesquero deportivo en busca del mayor consenso posible con los diferentes usuarios y la mayor aceptación social de las Reservas, este proceso, que fue muy dificultoso, concluyó durante el mes de abril de 2010 presentándose las conclusiones definitivas a la Comisión Informativa del Cabildo de Tenerife el día 23 de abril de 2010 y siendo, finalmente aprobado el documento final por el Pleno del Cabildo Insular de Tenerife el día 30 de abril de 2010.

3.2 Tramitación.

Una vez aprobada la Propuesta por el Pleno de la Corporación Insular, el procedimiento a seguir es entregar el documento a la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, que es el órgano competente para tramitar la declaración de las Reservas Marinas en las aguas interiores de la Comunidad Autónoma. En nuestro caso, como también engloba aguas de competencia nacional (aguas exteriores) se remitirá la propuesta al Ministerio del Medio Natural y Medio Rural y Marino, de forma que se genere una Declaración Conjunta de ambas Administraciones declarando la creación de las Reservas y dotándolas de presupuesto.

3.3 Gestión.

En cuanto a la gestión, en ambos casos debe de ser compartida al englobar las dos Reservas propuestas aguas exteriores (competencia del Estado) y aguas interiores (competencia de la CCAA).

La gestión de las RMIP es asumida por el Órgano de Gobierno, encargado de la coordinación de la reserva y de convocar las Comisiones de Seguimiento y Control. Estas Comisiones están formadas por:

- Servicio de inspección pesquera del Gobierno de Canarias.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Ayuntamientos territorialmente implicados.
- Instituto Español de Oceanografía.
- Cofradías implicadas.
- Cabildo Insular.

Las funciones del Órgano de Gobierno y las comisiones son:

- Vigilancia y Conservación.
- Balizamiento y señalización.
- Estudios científicos iniciales y seguimiento.
- Divulgación y difusión.
- Redacción y estadísticas.
- Autorizaciones.
- Censos y cupos.
- Normativa y Planes de Gestión.

4. ZONA DE ESTUDIO

Reserva Marina de Interés Pesquero de Punta de Teno: Término Municipal de Buenavista del Norte y el de Los Silos, entre la Punta de La Gaviota y la Punta de el Tablero.



Las áreas propuestas son especialmente valiosas desde el punto de vista ecológico, pero también desde el socioeconómico y el paisajístico, por lo que la zonificación y los criterios que nos permitan decidir los usos permitidos y regulados por la Reserva han de tener en cuenta los usuarios tradicionales de la zona y los beneficios que de ellas se obtienen.

5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS EXISTENTES:

Los trabajos consistieron en la realización de un estudio cuya finalidad es la caracterización ecológica, la valoración del estado de conservación de los espacios propuestos y la determinación de indicadores ecológicos, biológicos y socioeconómicos, en dos zonas de Tenerife, concretamente la Punta de Teno. Asimismo, se valoraron los niveles de uso (pesca, actividades recreativas, etc.) y los riesgos de otras actividades antrópicas por parte de la cátedra de sociología de la Universidad de La Laguna.

Se establecieron los siguientes trabajos a realizar:

1. Recopilación e interpretación de la información disponible
2. Estudios oceanográficos: perfiles de temperatura y salinidad y productividad primaria planctónica
3. Caracterización y valoración ecológica de las comunidades bentónicas y la biodiversidad.
4. Valoración de las principales especies costeras de interés pesquero y marisquero.
5. Identificación de especies indicadoras, amenazadas y protegidas.
6. Valoración de la actividad extractiva y otros usos del litoral y los recursos.
7. Identificación de impactos ecológicos sobre las comunidades marinas.
8. Elaboración de propuestas de zonificación de las reservas y usos compatibles.
9. Asesoramiento en todas las fases de estudio, tramitación y realización de la propuesta de Reservas Marinas de Interés pesquero.
10. Redacción del informe técnico que avale la propuesta de creación de las Reservas Marinas de Interés pesquero.

5.A Análisis de la información existente.

Antes de comenzar los trabajos de campo, fue necesario recabar toda la información existente sobre las zonas de estudio que trate aspectos relacionados con el medio costero y marino, con el fin de prever posibles aspectos de interés, y realizar una correcta planificación del trabajo. En esta parte del trabajo el Cabildo Insular de Tenerife nos ofreció toda la información disponible existente en su administración.

5.B Caracterización de los principales habitats y biotopos en la zona de Teno.

5.B.1 Estudio geomorfológico costero y submarino.

En la zona de Teno las costas acantilados con escarpes hasta 500 metros de altura. Las playas existentes son escasas, y suelen disponerse en la desembocadura de los barrancos. Estos acantilados están formados por grandes y potentes coladas volcánicas de las series basálticas antiguas. Su edad varía desde la base hasta la cumbre, desde el Mioceno al Plioceno inferior.

Es frecuente encontrar grandes veriles, cuevas, túneles y cornisas. La plataforma insular se extiende hasta los 200-300 metros. La costa se caracteriza por ser abrupta y accidentada con un 67% de acantilados y un 17 % de playas de arena y cantos.

En la cartografía adjunta, se señalan las zonas con los principales elementos geomorfológicos costeros y marinos de interés, muchos de ellos de interés científico o divulgativo y para otros, su interés radica en su importancia como hitos del territorio. En el caso de algunos, también con una especial importancia paisajística y turística, tanto en zonas costeras como submarinas. Además, en el caso de los elementos submarinos, estos suelen complejar el relieve submarino, por lo que constituyen zonas de concentración de biodiversidad marina. Los elementos señalados en la cartografía son: bajas, roques, rasas intermareales, veriles (acantilados submarinos).

En la cartografía proporcionada por el Cabildo Insular de Tenerife se puede apreciar los principales elementos geomorfológicos costeros y marinos. PLANO II. Se analizaron todas las fotografías aéreas existentes en el Cabildo Insular de Tenerife.

5.B.1.1 Sonar de barrido lateral

Se realizó un barrido en toda la zona de Teno mediante Sonar de Barrido lateral, este proporciona una imagen del fondo marino pudiendo determinarse las diferentes clasificaciones morfológicas de la zona de estudio (arena, roca, sebadal, etc.)

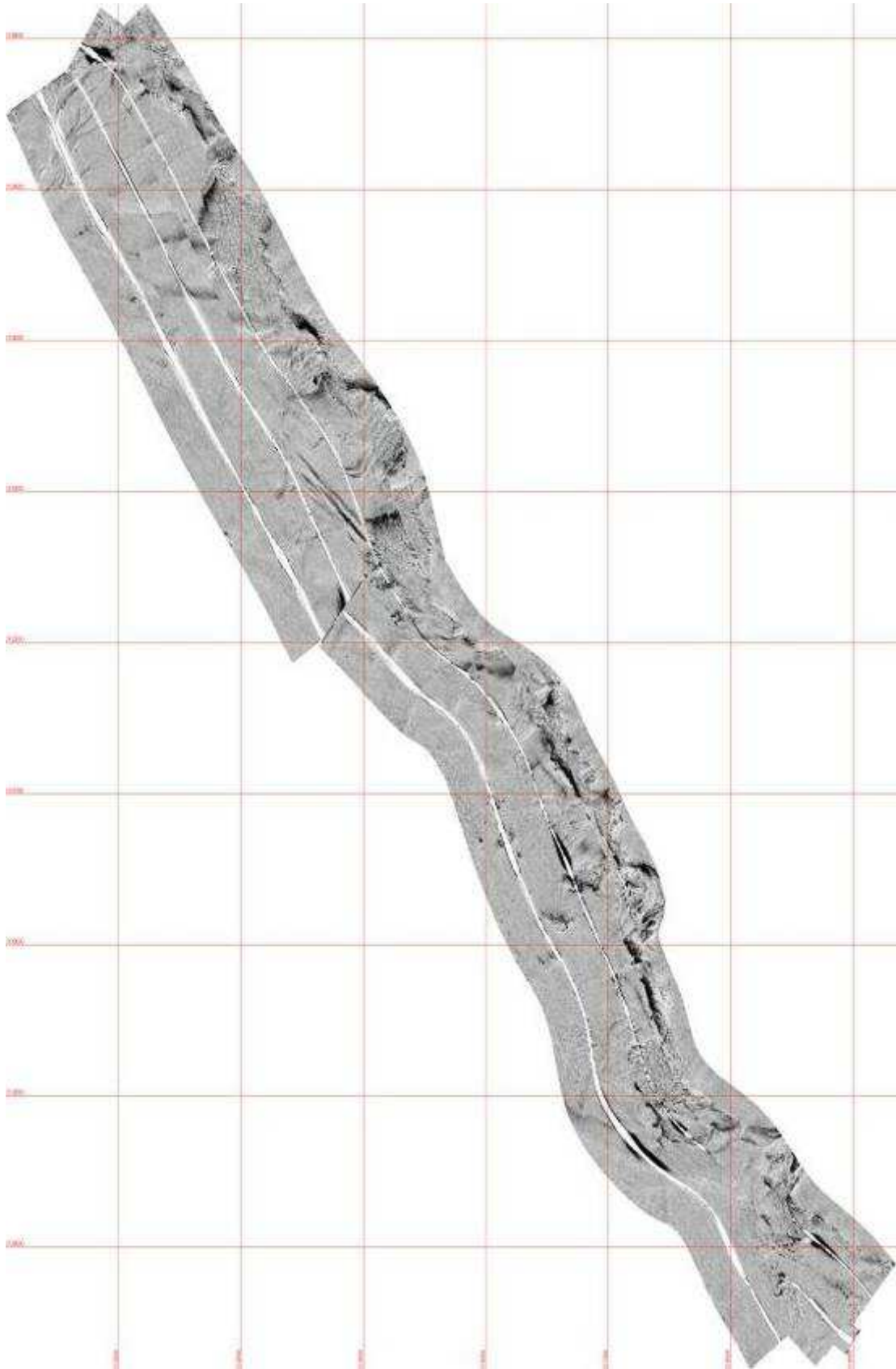
Este aparato opera arrastrado por el barco y recoge datos de reflexión de señal acústica del fondo. Su posicionamiento se realiza mediante un cálculo de la longitud de cable que se ha soltado y la profundidad a la que se encuentra el sonar.

Metodología

En primer lugar se planificaron las líneas a seguir por el barco. La longitud del cable y la velocidad del barco es lo que controla la profundidad a la que esté el sonar. El cable se larga y/o recoge mediante un winch eléctrico. Para saber cuánto cable se ha largado, éste gira sobre una pasteca eléctrica que cuenta las vueltas, y por tanto, los metros de cable.

Mediante el PC del sonar se controla la elevación del mismo sobre el fondo, la longitud de cable largado, la posición GPS del pez con la corrección de deriva respecto al barco, la frecuencia y rango de operación, y se ve en tiempo real la imagen del fondo en escala de grises.

La información se presentará en planos ACAD formados por cartografía del puerto e **imágenes georreferenciadas** de los datos del sonar. VER PLANO II SONAR DE BARRIDO LATERAL.



Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

La información recogida se procesa en el software Sonarweb de la compañía Chesapeake, en el que los datos se convierten en imágenes georreferenciadas con las que se forma un mosaico y se pueden insertar en la cartografía terrestre. Esta información se podrá complementar con los datos obtenidos del sonar de barrido lateral de la ecosonda multihaz. Con todo esto se ha elaborado un plano morfológico de la zona de trabajo, diferenciando las zonas de tubería, arena, rocas, etc.

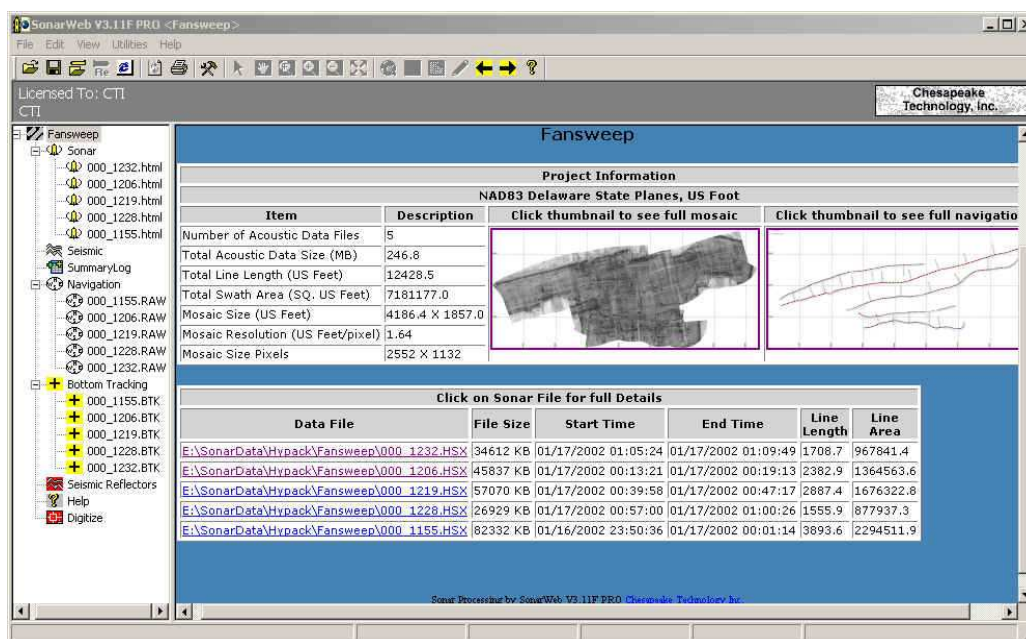


Imagen del programa Sonarweb.

Equipos

El uso de un sonar de barrido lateral independiente de la sonda multihaz ofrece una alta resolución ya que tiene gran poder de penetración en el fondo marino

Sonar de barrido lateral (Side Scan Sonar)

Este equipo se compone del pez o sonar que se arrastra con el barco, el winch eléctrico para largar y/o recoger cable y el PC con el que se controla.



Imagen del pez del sonar de barrido lateral.

Las especificaciones son las siguientes:

- Velocidad de operación 1-6 nudos.
- Profundidad de operación de hasta 2.000 m.
- Capacidad de medida a altas o bajas frecuencias.
- Capacidad de operar a varios rangos de apertura de haz (25-500m).
- Winch de 200 metros de cable.
- Capacidad de entrada de datos de DGPS.
- Marcación de eventos en tiempo real.



PC de toma de datos y winch para el cable del sonar.

Además de la información obtenida y con la que suministran los mapas y cartas disponibles en el Cabildo Insular de Tenerife, se realizaron observaciones y fotografías en recorridos por la costa y en inmersión tanto por buzo profesional como con cámara arrastrada.

5.B.1.2 Metodología con buzo profesional

Mediante grabación con cámara de vídeo digital y anotaciones de las diferentes características del fondo e incidencia halladas en cada uno de los transectos, y la distinta tipología serán informaciones que acompañaran al resto de estudios que darán una información global del estado y situación de las áreas previstas para el estudio.

Dos equipo de dos personas formaron el grupo de trabajo para la inmersiones con escafandra autónoma, en el cual estuvo presente un jefe de equipo y dos buceadores con titulación de buceo profesional como la ley exige en el **Decreto 162/1999 de 17 de septiembre** por el que se establecen las condiciones para el ejercicio de buceo profesional en diferentes Comunidades Españolas.

Los buceadores recorrieron toda la longitud del transecto realizando una grabación con vídeo digital y del cual se obtuvieron todas las fotografías necesarias para el estudio.

Los transectos fueron seleccionados teniendo en cuenta además de los datos morfológicos obtenidos en fases anteriores del trabajo, los datos obtenidos tras el

análisis de la documentación y cartografía consultada, así como del reconocimiento previo desde tierra del ámbito de estudio y de algunas entrevistas con el sector pesquero y con submarinistas de la zona.

De esta forma se establecieron:

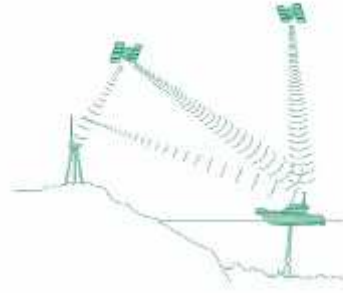
- Transectos perpendiculares a la costa, separados entre sí entre 250 metros y 400 metros. Los transectos se realizaron hasta los 60 m, aunque en un principio eran hasta los 30 metros, pero por notificación del Cabildo Insular de Tenerife fueron variados.

Se utilizó el barco Aemon, como plataforma de buceo. El barco está equipado con compresor de buceo de 260 litros, botellas de buceo, sistema de posicionamiento por DGPS para georreferenciar los transectos y los sistemas de seguridad necesarios para trabajos submarinos, como alertas por radio y sistemas de reanimación con oxígeno.



La posición del barco estaba en todo momento referenciada diferencialmente por medio de un equipo DGPS, la precisión que se consigue con el equipo DGPS en este tipo de trabajos es de orden submétrico. El modelo usado es un Novatel con sistema omnistar.

Esquema de



to Omnistar.



Detalle del receptor del sistema de posicionamiento Omnistar de Novatel.

Las características técnicas del equipo Novatel son las siguientes:

- Tecnología L-Band.
- Correcciones SBAS.3
- Puertos RS232

Para optimizar los trabajos submarinos para la elaboración de la cartografía de las comunidades presentes en cada transecto seleccionado, se ha procedido de la siguiente manera:

- Posicionamiento en continuo de las imágenes, después de la edición en sistemas digitales, de forma lineal.
- Recorrido submarino para inspección y obtención de fotografías en transectos lineales y posterior elaboración de planos de situación de las imágenes.
- Filmación con video submarino georreferenciado (posicionamiento diferencial), del recorrido de los transectos perpendiculares a la costa.
- Toma de datos de las principales características de las comunidades bentónicas observadas en cada zona de interés (cobertura del sustrato, tipo de sustrato, estructura, rasgos topográficos del fondo, etc.). Se realizarán fotografías submarinas

de alta resolución a lo largo del transecto, con las cámaras de video, de áreas representativas de superficie conocida, para realizar mosaicos de la información geológica, morfológica y bionómica.



Muestreos de video, de diferentes sustratos.

Edición de video

Los videos obtenidos de las inmersiones fueron editados de forma lineal, sin cortes, incluyendo la posición, el número del transecto y cada cierto número de minutos la profundidad, sobre todo en los cambios de comunidades o de sustratos. Se pueden observar en el ANEJO DE PLANOS

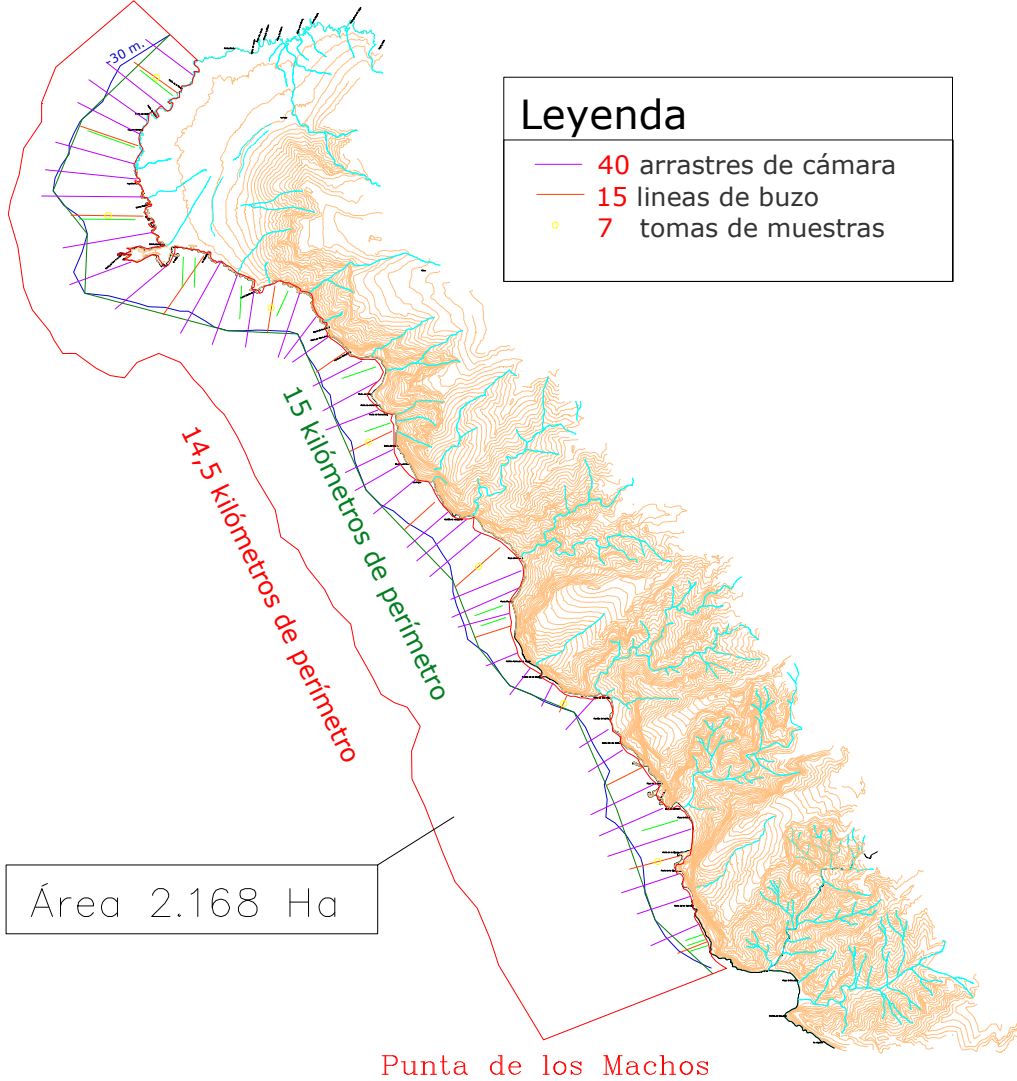
La edición de los transectos realizados por submarinistas, se realiza conectando las cámaras directamente a ordenadores, mediante puertos de alta velocidad IE1394. La edición en formato digital no implica pérdida de resolución, además se archivarán los videos resultantes en formato VCD para poder visualizarlos en equipos de DVD o incluirlos en programas de Información Geográfica. (GIS).

Trabajos de gabinete

Se procederá al visionado de las imágenes de vídeo, asignado a cada posición (longitud, latitud y profundidad) un tipo de comunidad, que quedará plasmado en el banco de datos referenciados. Durante el proceso de edición del video de forma digital, para minimizar la pérdida de calidad, se incluirá en los vídeos, la clasificación de las comunidades, la posición y la profundidad. Ver ANEJO I PLANO TRANSECTOS DE CÁMARA ARRASTRADA 4 ANEJO II FOTOS CÁMARA ARRASTRADA y ANEJO III VIDEOS CÁMARA ARRASTRADA.

TENO

Punta de la Gaviota



Equipos

Cámara de video y carcasa

Para la grabación se empleo una cámara de video digital Sony TRV 950 protegida mediante una carcasa Stingray III.

Cámara Sony TRV 950:

- Zoom digital 12 x (150x).
- Distancia focal 3.6-43.2 mm.
- N° de píxels: 3 Megapixels.

Carcasa Stingray III

- Carcasa sumergible hasta 65 m.
- Iluminación Sun Ray Classic, 2 focos con 80° de ángulo de apertura.



Cámara de vídeo y carcasa para grabaciones submarinas

Torpedo- scooter submarino

Para el desplazamiento en el medio submarino, se utilizó un torpedo submarino, que son un sistema de propulsión autónomo con control de velocidades debajo del agua. Además se utilizaron también los arrastres de buzo mediante ZODIAC,

Los torpedos se emplean para llevar una velocidad uniforme sobre el fondo, logrando así una mayor calidad en la grabación, al reducir en gran medida el balanceo del operador de la cámara.

- Propulsado por hélice de tres velocidades.
- Autonomía de 1 hora. Profundidad máx. 50 m.



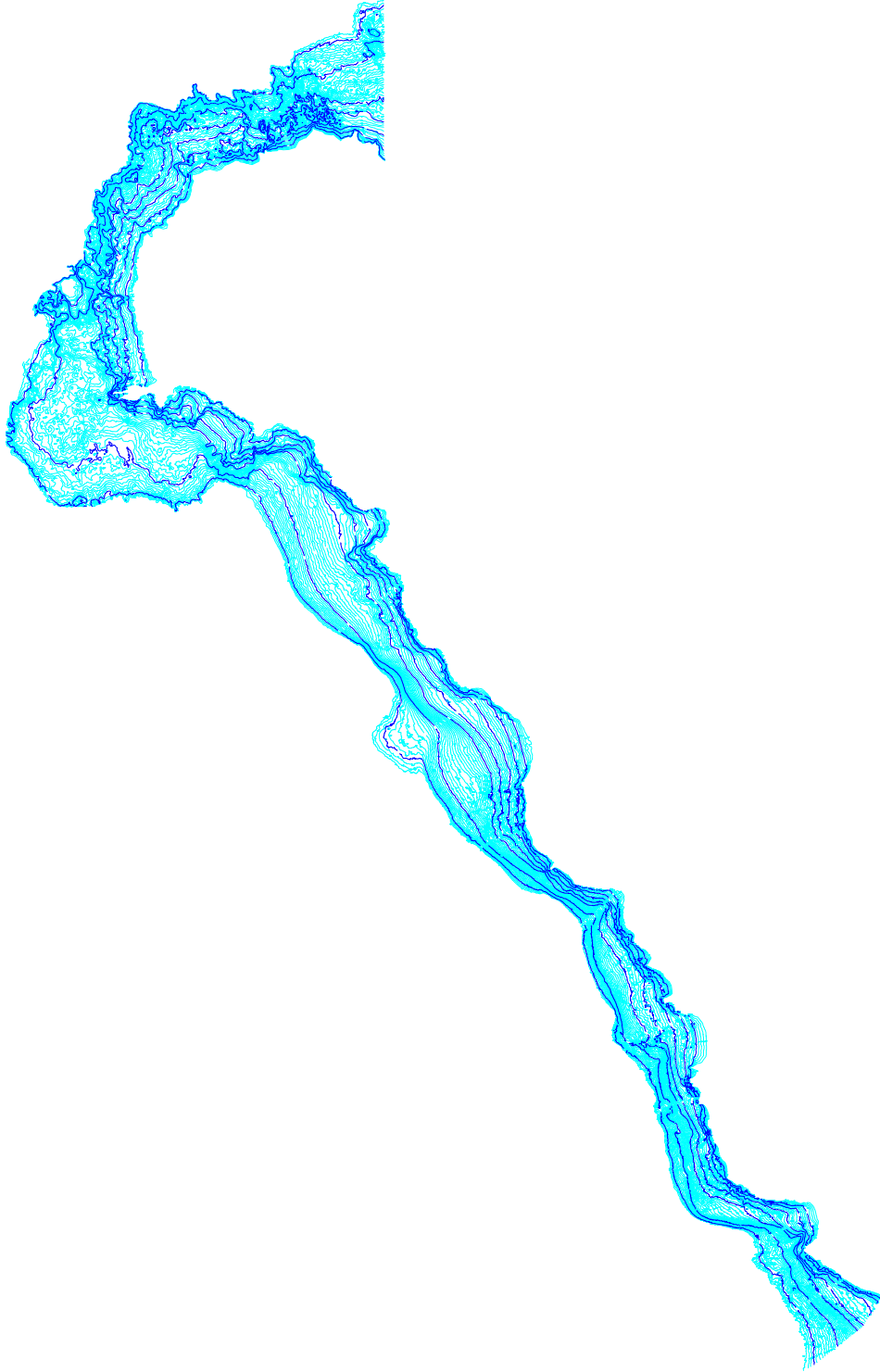
Torpedo para los desplazamientos Subacua Apolo

5.B.1.3 Metodología con cámara arrastrada

Para esta parte del trabajo empleamos una cámara arrastrada. La señal de la cámara se visiona en tiempo real en la propia embarcación. En pantalla también se visiona la posición DGPS de la cámara por triangulación, con la embarcación en todo momento dado que HYPACK permite esta posibilidad, junto con la profundidad a la que ésta se encuentra y la fecha.

Según se iba realizando el visionado de la grabación se señalaba sobre el programa de guiado, que tiene el barco, lo que iba apareciendo en pantalla (zonas de fanerógamas, roquedos, ripples, etc). Esto es factible gracias a que en Hypack (software de la sonda multihaz) se puede sobre una carta electrónica marcar y seleccionar a lo que se está visionando sin estar realizando levantamiento batimétrico. En esta carta se dibujaron previamente los transectos a seguir por el barco.

Para la realización de este trabajo ha de gran utilidad la batimetría ofrecida por al Cabildo Insular de Tenerife para establecer el límite de grabación. Ver ANEJO I PLANO BATIMETRÍA.



La velocidad a la que se arrastre la cámara fue de 4 nudos.

Siguiendo un esquema de transectos perpendiculares a la costa se registraron videográficamente las características del fondo marino de manera que puedan ser diferenciadas las distintas tipologías de sustratos existentes, así como la distribución de hábitats y biotopos (*Ver planos de transectos de video 4 Y 5*)

Estos transectos pretenden abarcar toda la zona del estudio, para dar la máxima información de la posición detallada de las manchas de las comunidades en el fondo.

Equipos

Se empleará la cámara arrastrada Sony TRV 950 protegida mediante una carcasa Stingray III.

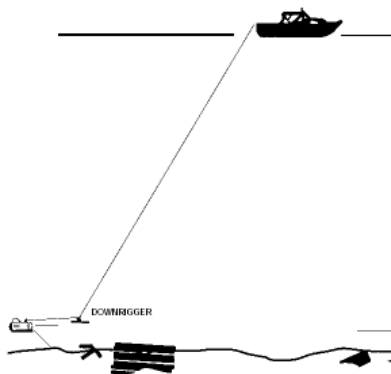


Imagen de la cámara arrastrada y esquema de funcionamiento.

Para la identificación, distribución, posicionamiento de las imágenes nos basamos en:

- Posicionamiento en continuo de las imágenes.
- Conocimiento de su profundidad de distribución.
- Obtención de fotografías en transectos lineales, con los que se elaborarán planos con la situación de las imágenes.
- Grabación en video submarino y en continuo a lo largo de transectos lineales y paralelos. La imagen estará referenciada en pantalla en todo momento y con señal de profundidad, fecha y hora.
- Anotación de las principales características de las comunidades bentónicas (grado de recubrimiento del sustrato, diversidad aparente, estructuración, topografía del fondo, etc.). El conocimiento de la estructura de las comunidades de interés mediante escafandra autónoma ha servido también será también como ayuda.

5.B.2 Estudio de las condiciones oceanográficas

Las condiciones oceanográficas se estudiaron mediante muestreos *in situ* en diversas estaciones, realizados por el Cabildo Insular de Tenerife.

5.B.2.1 Condiciones físicas y químicas del medio

La composición, organización y estructura de las comunidades naturales depende de una serie de factores ambientales relacionados con la calidad del agua, tanto en su variabilidad natural como en sus alteraciones antropogénicas, con el fin de poder establecer en el futuro relaciones de causa y efecto. Se han de tener en cuenta:

- La variabilidad espacial: la escala de los cambios en el medio marino puede ser muy pequeña a causa de las características de los factores de alteración. Por tanto, la información procedente de estaciones situadas en puntos predeterminados se completó con una toma de datos en continuo de determinadas variables indicadoras de cambios.
- La variabilidad temporal: la calidad de determinadas variables presenta importantes cambios a lo largo del ciclo anual por lo que el conocimiento debería extenderse a diferentes épocas anuales. Este planteamiento debería extenderse a lo largo del tiempo.

Ante la imposibilidad de un conocimiento completo de todas las variables, la caracterización del medio se basó en la adquisición de información de una serie de variables de carácter físico-químico para describir la calidad del medio. , que fueron, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, conductividad, velocidad del sonido en el agua y presión.

5.B.2.2. Dinámica marina

Aspectos tan importantes como la distribución larvaria, la distribución de contaminantes, las plumas de dispersión de materiales finos, la renovación del agua, etc. dependen de la dinámica marina de la zona,

Tanto por la extensión de la zona de estudio como por la necesidad de una documentación lo más exhaustiva posible se precisa de aplicar tecnología de prospección acorde con esas exigencias.

Las fuentes de información ofrecidas por el Cabildo Insular de Tenerife han sido fundamentalmente aquellas que han contribuido a definir las unidades ambientales en

base a la ubicación y características de los substratos, las condiciones medioambientales y las unidades naturales que albergan.

Esta clasificación y catalogación de estos espacios será una excelente herramienta para futuras ordenaciones, ya que de antemano se podrán conocer las características que posee la zona donde se pretenda realizar una determinada actuación, así como elegir el enclave idóneo o menos vulnerable para ciertas intervenciones.

El ámbito de estudio en el litoral abarca todas las zonas que poseen una clara influencia marina hasta 70 m. de profundidad en los fondos infralitorales. La delimitación definitiva fue fijada partir de los datos que se fueron obteniendo a lo largo del desarrollo del trabajo justificándose los límites submarinos elegidos.

Cada unidad ha sido delimitada en función de sus componentes físicos, morfológicos y naturales, detallándose la comunidad o comunidades que la configuran y sus componentes más representativos y característicos.

Los datos del estudio de corrientes locales han sido ofrecidos por el informe que posee el Cabildo Insular de Tenerife.

El presente informe realizado pretende, a través del tratamiento y análisis de los datos provenientes de los correntímetros situados en Punta de Teno. Conocer el régimen hidrodinámico dominante durante la duración de los fondeos.

Los correntímetros permanecieron en el agua durante 2 meses. Iniciándose los fondeos a principios del mes de Febrero del 2005 y finalizándolos a mediados del mes de Abril del 2005.



- Figura 1 Posición de los correntímetros fondeados en Punta de Teno desde Febrero a Abril del 2005

Punta de Teno Sur

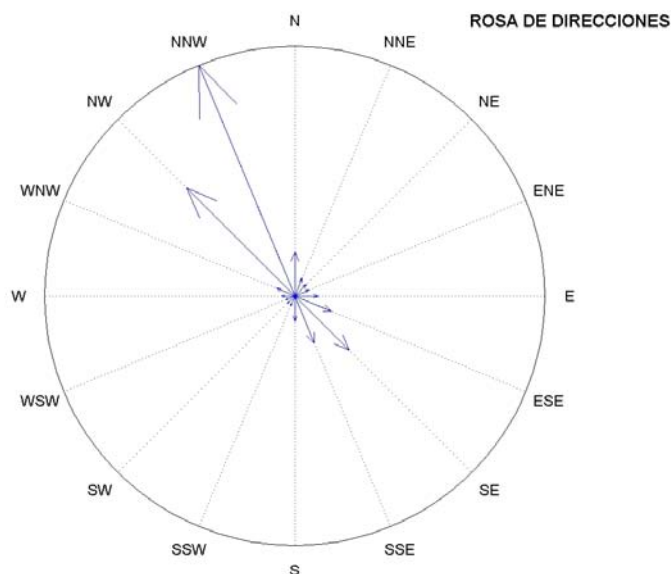
Las corrientes predominantes en este periodo son NW-N y SE con un total de 60.15 % y 17.04 % de las medidas respectivamente, con unas velocidades medias que oscilan entre 10.78 y 8.79 cm/s en estas direcciones. La representación mediante la rosa de corriente, hodógrafa y diagrama de dispersión de la corriente nos permite afirmar que el desplazamiento neto fue NW. La temperatura media durante el periodo de fondeo fue de 18.56° C.

- Tabla 1 Análisis estadístico de las variables de corriente, registradas en el correntímetro de Punta de Teno Sur.

Variable	Velocidad	Dirección	Temperatura
Mínimo	0	0	17..50
Máximo	54	360	20.20
Media	13.70	243.76	18.56
Desviación típica	9.59	107.68	0.49
Numero de registros usados	3122		

- Tabla 2 Cuadro de porcentajes, velocidad máxima, media y desviación según su dirección de las corrientes registradas por el correntímetro de Punta de Teno Sur.

Dirección	Proporción	Vel.Máxima	Vel.Media	Desviación
N	15.21	42.50	11.02	6.87
NE	4.29	14.10	4.83	2.59
E	5.48	21.10	7.15	3.69
SE	17.04	27.60	10.39	5.24
S	6.79	19.90	7.98	4.15
SW	2.72	24.10	4.82	3.36
W	3.52	23.50	5.78	3.71
NW	44.94	54.00	19.54	10.19



Rosa de corrientes para el correntímetro fondeado en Punta de Teno Sur

Punta de Teno Norte

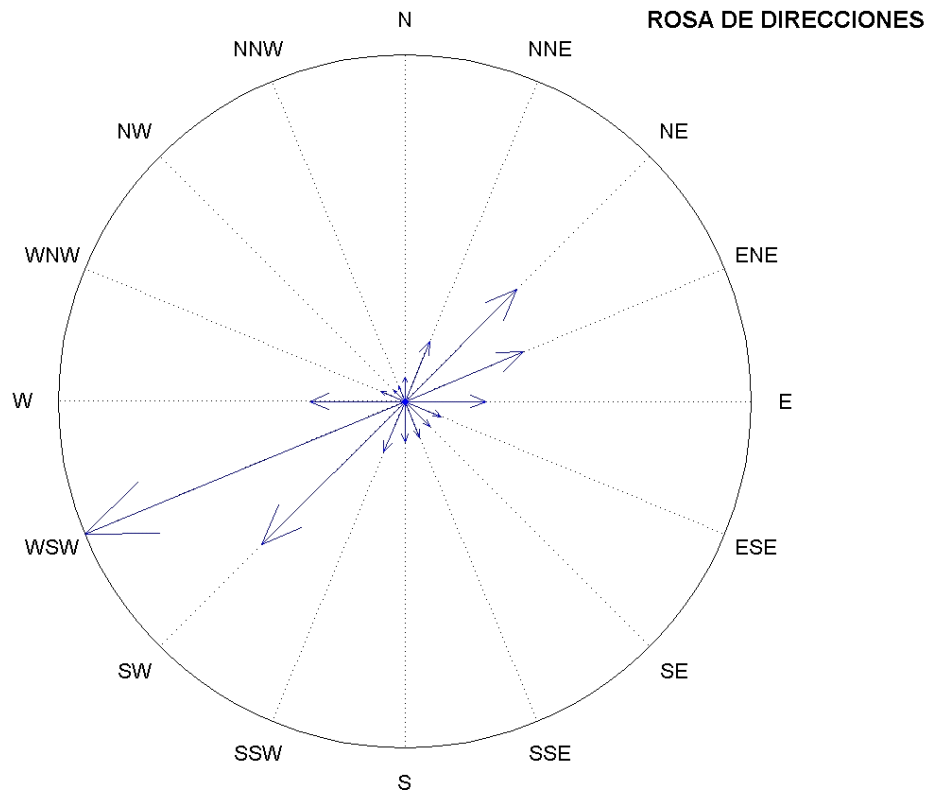
Las corrientes predominantes en este periodo son en dirección NE y SW con un total de 49 % y 30 % de las medidas respectivamente, con unas velocidades medias que oscilan entre 20 y 46 cm/s en estas direcciones. La representación mediante la rosa de corriente, hodógrafa y diagrama de dispersión de la corriente nos permite afirmar que el desplazamiento neto fue SW. La temperatura media durante el periodo de fondeo fue de 18.14° C.

- Tabla 3 Análisis estadístico de las variables de corriente, registradas en el correntímetro de Punta de Teno Norte

Variable	Velocidad	Dirección	Temperatura
Mínimo	0.0	0	17.10
<i>Máximo</i>	87.40	360	19.50
<i>Media</i>	30.12	<i>173.71</i>	<i>18.14</i>
<i>Desviación típica</i>	17.18	91.58	0.35
<i>Numero de registros usados</i>	3122		

- Tabla 4 Cuadro de porcentajes, velocidad máxima, media y desviación según su dirección de las corrientes registradas por el correntímetro de Punta de Teno Norte.

Dirección	Proporción	Vel.Máxima	Vel.Media	Desviación
<i>N</i>	3.78	35.20	19.00	7.95
<i>NE</i>	20.66	42.80	23.47	7.81
<i>E</i>	10.92	33.70	15.00	6.18
<i>SE</i>	5.61	25.50	11.09	4.54
<i>S</i>	6.12	32.60	12.85	6.33
<i>SW</i>	33.82	79.80	39.05	15.99
<i>W</i>	16.50	87.40	46.82	14.15
<i>NW</i>	2.59	49.90	22.22	6.78



Rosa de Direcciones para el correntímetro fondeado en Punta de Teno Norte

El archipiélago canario se caracteriza por estar dominado por una corriente del sudoeste debido a su exposición a los vientos alisios, quedando la costa Norte y Este más expuesta a su influencia. Por lo que en la Isla de Tenerife se pueden diferenciar dos zonas claramente, la zona Norte mas expuesta a esta corriente, y una zona mas a resguardo situada al sudoeste de la isla. Esto provoca que el régimen de corriente en la zona mas expuesta presente un comportamiento diferente de la que se encuentra mas resguardada.

Si se comparan los resultados obtenidos por el correntímetro situado más al norte con el situado a resguardo de la corriente canaria del sudoeste, podemos observar como la intensidad del primero es mayor que la del segundo (30 cm/s de media frente a 13,9 cm/s). Esto se debe al efecto de resguardo que ejerce la isla sobre este tramo de costa.

Como se mencionó anteriormente la corriente canaria rodea la isla de Tenerife generando en su costa norte una corriente de dirección ENE-WSW y en su vertiente sudoccidental una corriente SENW.

Si se observan las rosas de corrientes provenientes de los análisis de los datos obtenidos, se puede comprobar como las direcciones predominantes coinciden con lo expuesto anteriormente.

A pesar de la clara dominancia de la corriente canaria, se puede observar una oscilación en el registro de los datos. Esto es debido a la influencia de la marea sobre el patrón de corrientes locales, la cual se ve intensificada cuando la dirección de propagación de la marea coincide con la de la corriente canaria del sudoeste. Este efecto también lo podemos observar en las rosas de corrientes, donde se observan claramente dos direcciones predominantes marcadas por la marea y por la corriente sudoeste.

Si se observa la temperatura media registrada por ambos correntímetros y su evolución con el tiempo, cabe afirmar que “a priori “se trata de la misma masa de agua la que se encontró durante el periodo de fondeo en la zona de Punta Teno Norte y Sur.

Por lo que podemos concluir a partir del análisis de los datos, que el correntímetro situado más al norte de la isla de Tenerife se encuentra directamente influenciado por la corriente del sudoeste. Con una corriente de dirección WSW y una intensidad media de 30 cm/s, sometido a oscilaciones causada por el efecto de la marea. Mientras que el correntímetro situado en la vertiente sudoeste presenta intensidades de corriente menores, al quedar al resguardo de la corriente canaria, con valores en torno a 13,9 cm/s. y dirección NNW.

Información obtenida del informe ofrecido a través del estudio de correntímetros instalados por el Cabildo Insular de Tenerife.

Corrientes en movimiento.

Se realizó, además, una toma de datos de corrientes para poder realizar futuras modelizaciones numéricas, para la creación de campos de corrientes.

Se realizó una toma de datos de las corrientes de la zona mediante un correntímetro perfilador por efecto doppler. Los datos que se han obtenido indican la intensidad y dirección de la corriente en toda la columna de agua. Para ello se configuro el correntímetro perfilador para que tome un dato de intensidad y dirección de corriente a cada dos metros de la columna de agua.

Se instalo el correntímetro en el costado del barco y se realizará un mallado de la zona de toda la zona abarcada en este proyecto midiendo en continuo.

El programa de toma de datos con los correntímetros se ajustará a los siguientes parámetros:

- Se realizaron tomas de datos de velocidad y dirección de la corriente a diferentes profundidades de la columna de agua, siendo el registro de 1 dato de intensidad y dirección de corriente cada 2 metros de profundidad

Se realizaron 3 transectos paralelos a la línea de costa, siguiendo las batimétricas de -15, -30, -70 en la zona de trabajo definiendo cuadrículas de 12,5 hectáreas y dando una longitud de los transectos del total de la superficie a estudiar.

- Medición espacial: Consiste en la realización de un mallado de la zona, midiendo la dirección e intensidad de la corriente en movimiento. Esto permite conocer la distribución espacial del sistema de corrientes de la zona de estudio.

Con estos datos se pueden realizar estudios de modelos de corrientes que realiza la Universidad de las Palmas de Gran Canaria en el Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería.

Equipo

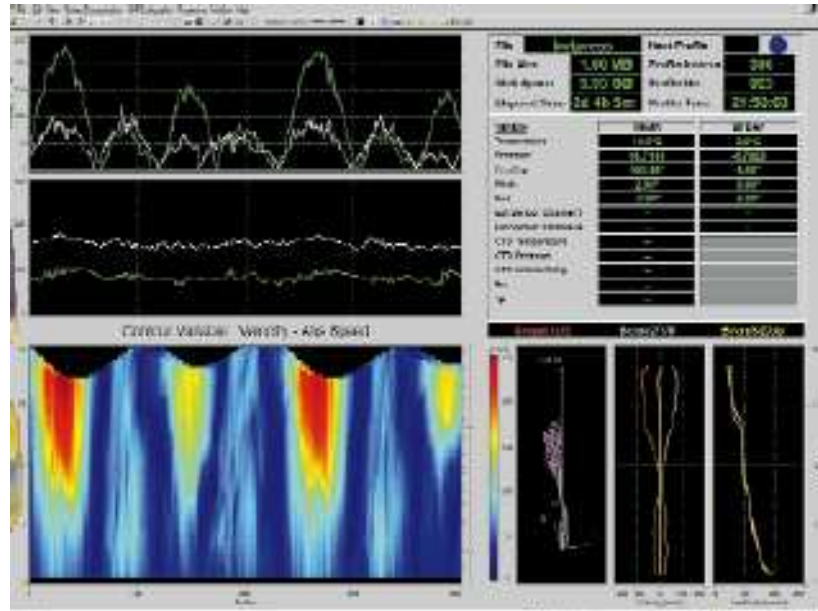
El equipo a emplear en la toma de datos de corrientes es un perfilador de corrientes por efecto doppler Sontek ADP (Acoustic Doppler Profiler).



Imagen del correntímetro Sontek ADP 1000

Correntímetro realizando una toma de datos de intensidad y dirección de la corriente en movimiento





Ejemplo de toma de corrientes

Scatter Diagram:1-564, XYZ [15M0507311131.adp]

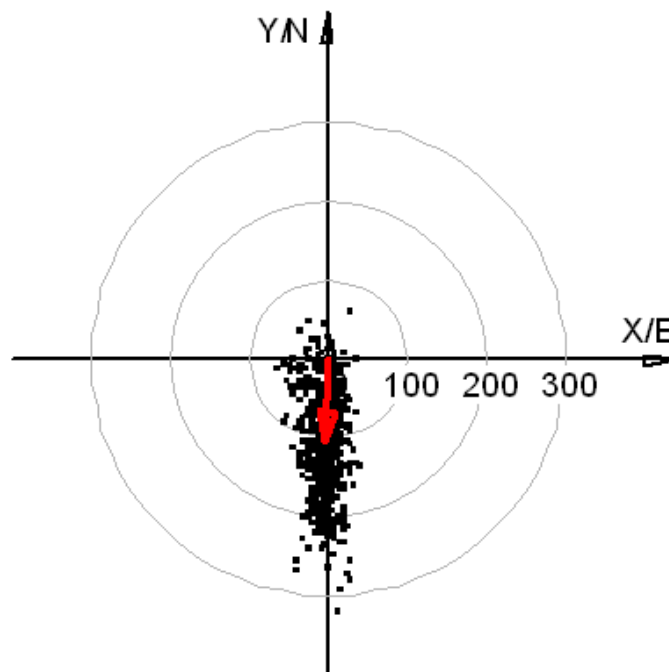


Diagrama en la cota batimétrica -15 m.

Scatter Diagram: 1-216, XYZ [30MEN0507311542.adp]

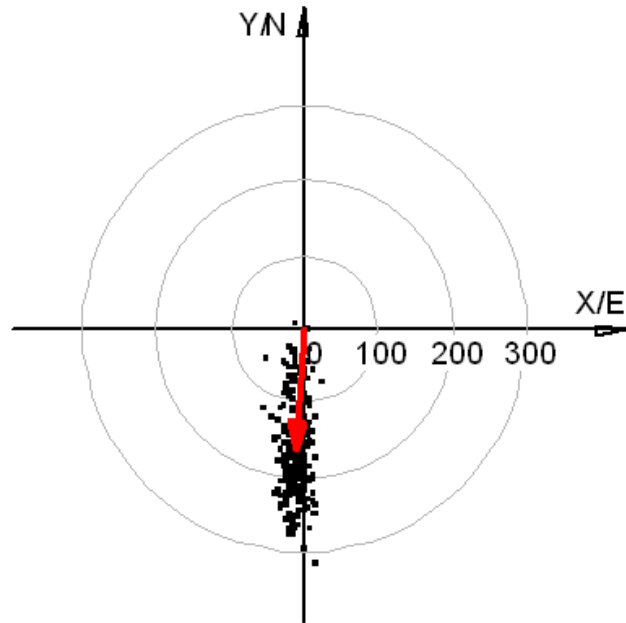


Diagrama en la cota -30 m.

Scatter Diagram: 1-87, XYZ [70M0507311414.adp]

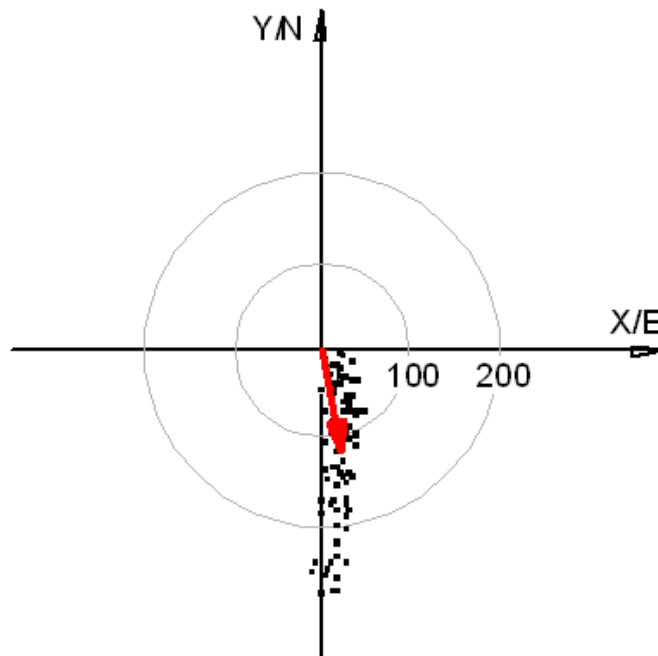


Diagrama en la cota batimétrica -70 m.

5.B.3 Toma de muestras y medidas de salinidad y temperatura

5.B.3.1 Metodología

Para la toma de datos de temperatura, salinidad, conductividad y oxígeno disuelto emplearemos un CTD (Conductivity, Temperature, Depth) que además dispone de un medidor de oxígeno disuelto.

Los datos recogidos se entregarán en formato *.dat con lo que pueden ser utilizados para modelos numéricos de dispersión de partículas, de contaminantes, en estudios oceanográficos, estudios pesqueros, planes de contingencia, etc.

Se empleo un CTD con sensor de oxígeno disuelto modelo RBR 420 CTD.



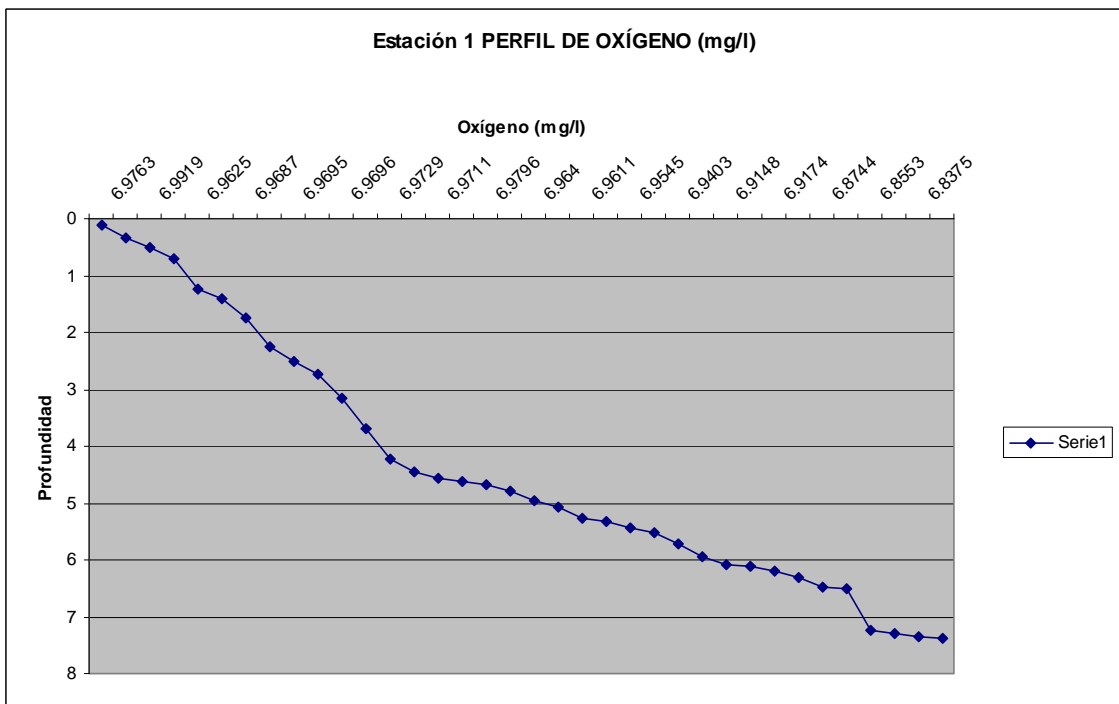
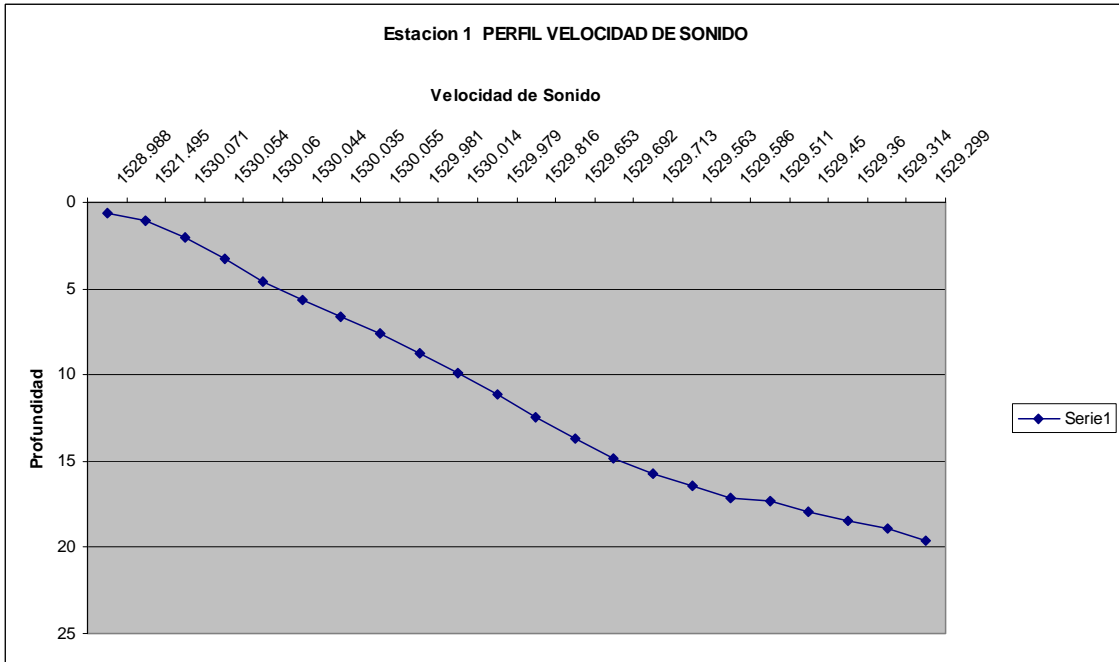
Specifications			
Logger Size	400mm x 64mm OD	Temperature:	
Depth Rating	740m (plastic) 3,000m (titanium)	Range	-5°C to +35°C
Weight (plastic)	1259g (in air), 389g (in water)	Accuracy	±0.002°C
Power	QTY4 3V CR123A lithium batteries	Resolution	<0.00005°C
Memory	4MB flash (1,200,000 samples)	Time Constant	<3sec, <95msec (optional)
Communications	RS-232	Drift	<0.002°C/year
Download Speed	19.2 - 57.6 Kbaud (auto selected)	Depth:	
Clock Accuracy	±30 seconds/year	Range	10/25/60/150/250/740/ 1000/2000/3000/4000/6600 m (dBar)
Conductivity:		Accuracy	0.05% full scale
Range	0 - 70 mS/cm	Resolution	0.001% full scale
Accuracy	±0.003 mS/cm	Time Constant	<10 msec
Resolution	<0.0001 mS/cm		

Imagen del CDT RBR 420 para medida de parámetros oceanográficos

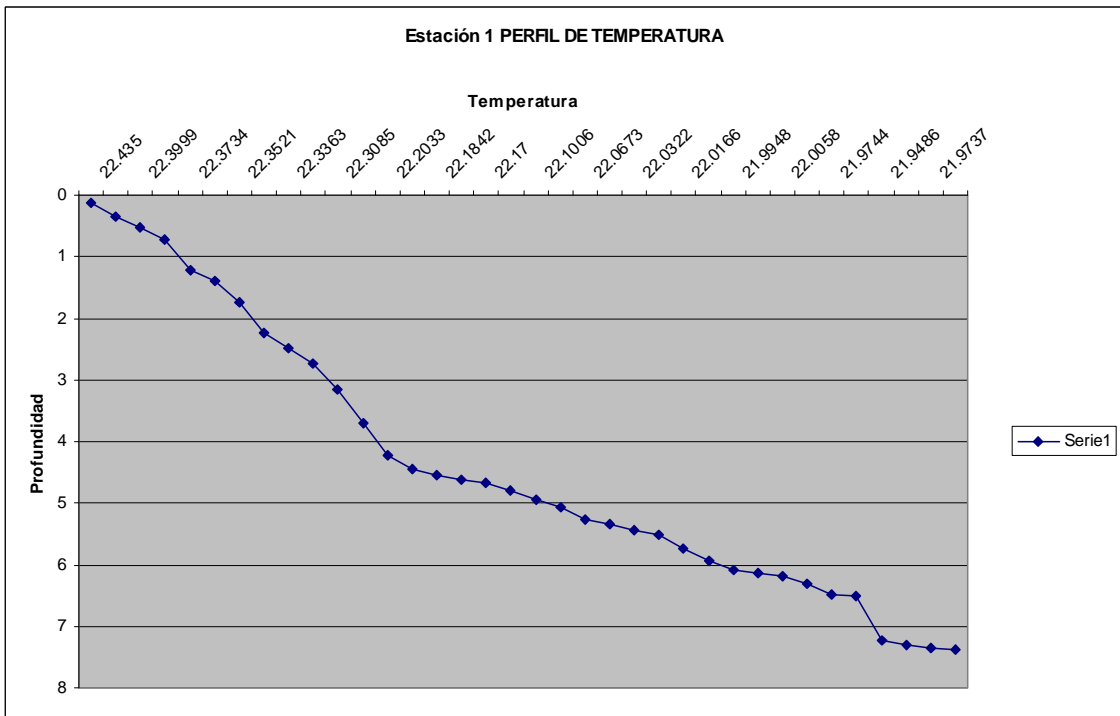
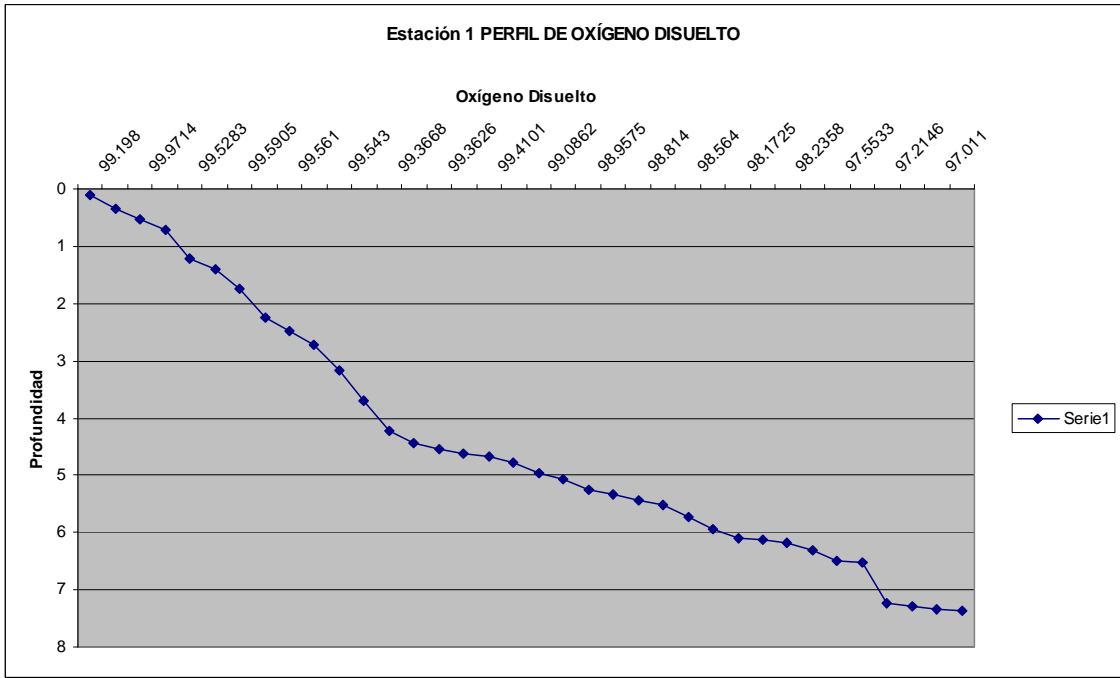
La evolución de la estructura térmica y salina a lo largo del ciclo anual condiciona interesantes fenómenos no sólo de distribución de contaminantes sino también de organización de las comunidades naturales. Con el fin de obtener información representativa de estos parámetros, se realizaron medidas suficientes a lo largo de la campaña.

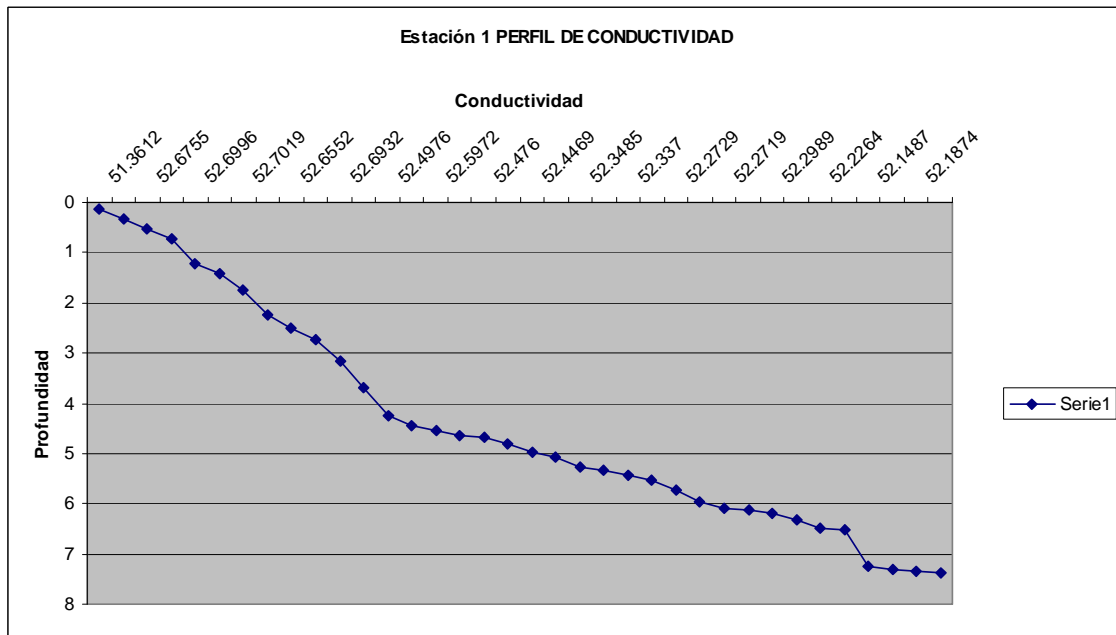
5.B.3.2 Resultados

PUNTO DE MUESTREO N° 1

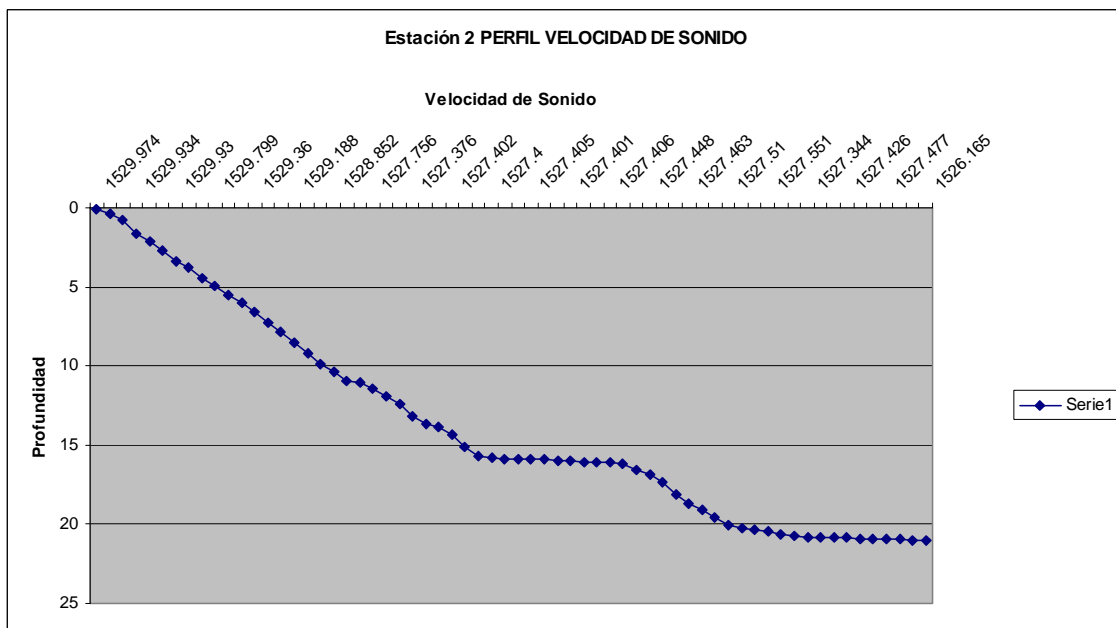


Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

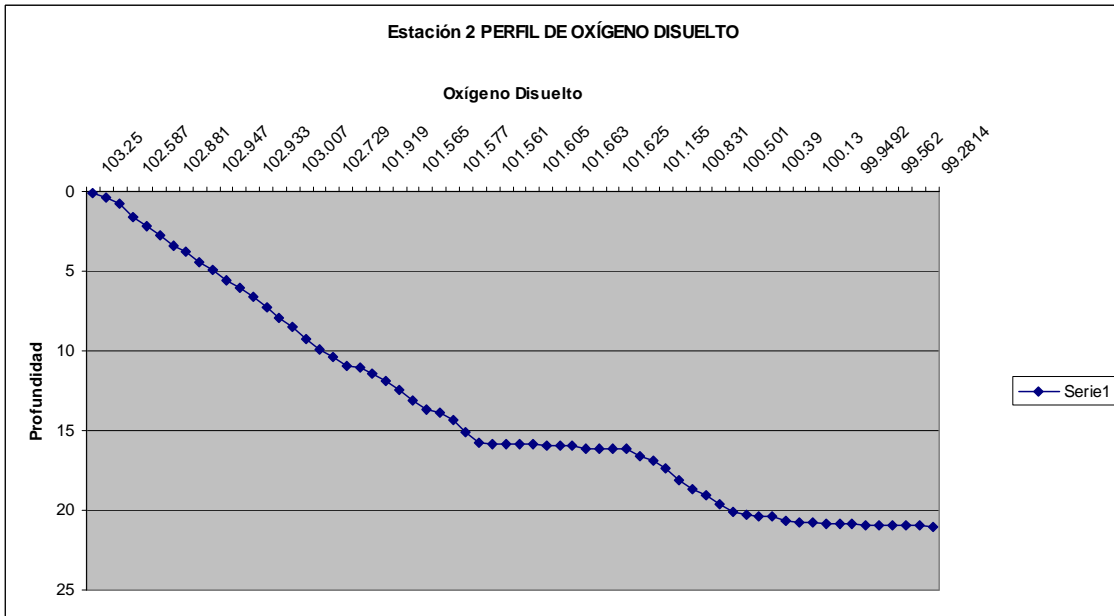
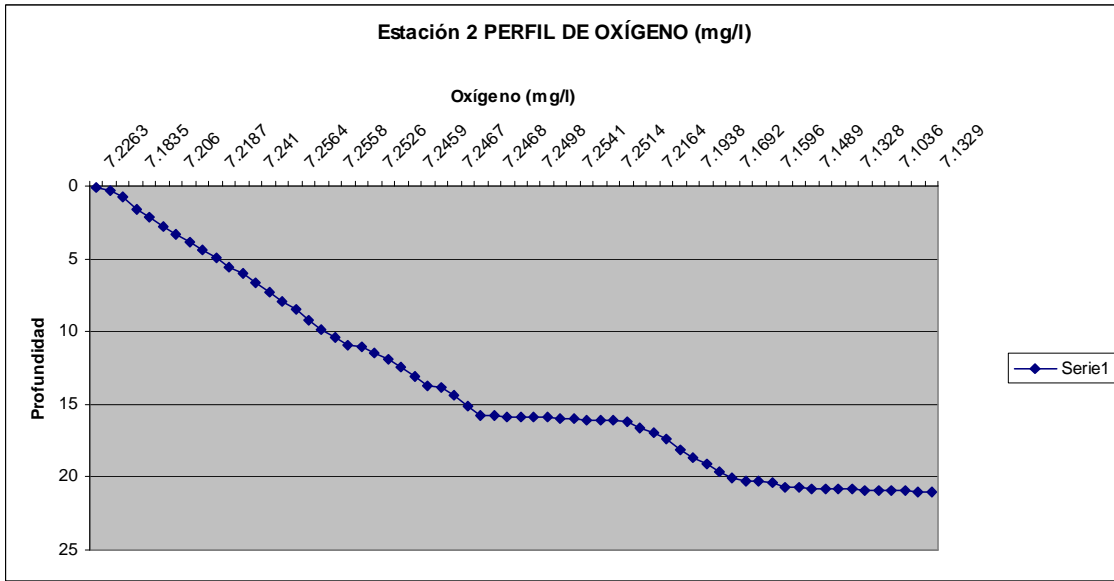




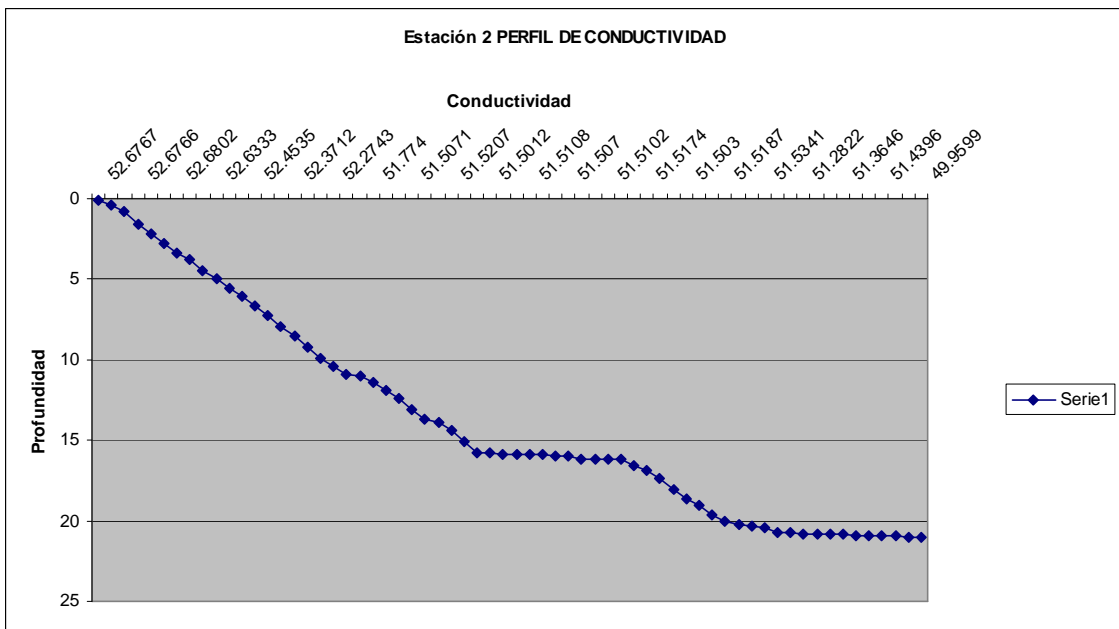
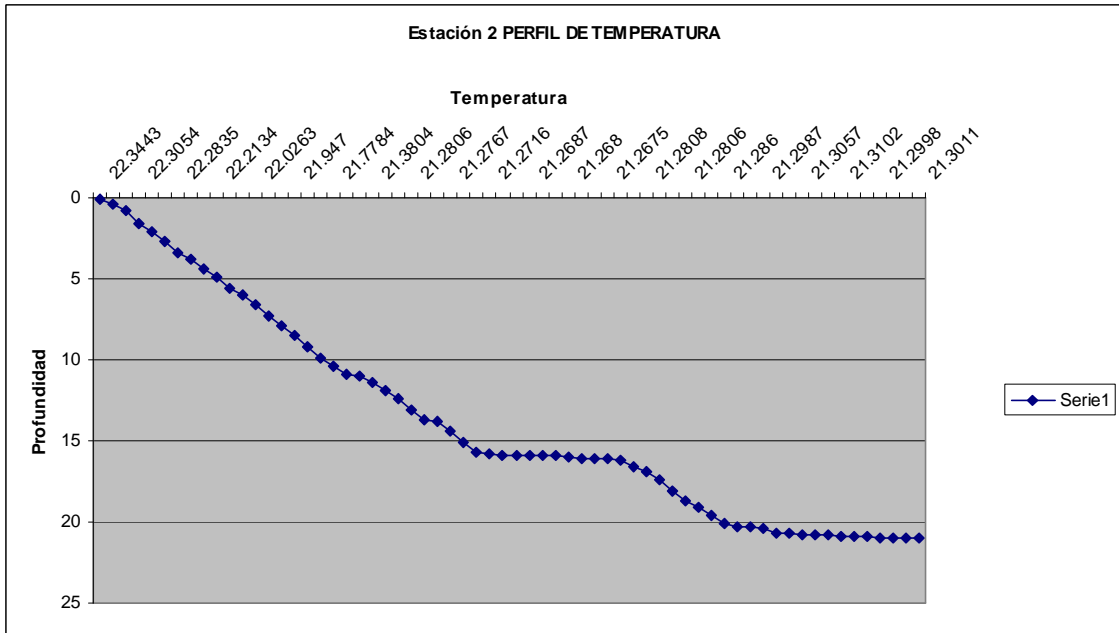
En el punto 1 se realizaron dos tomas de muestras



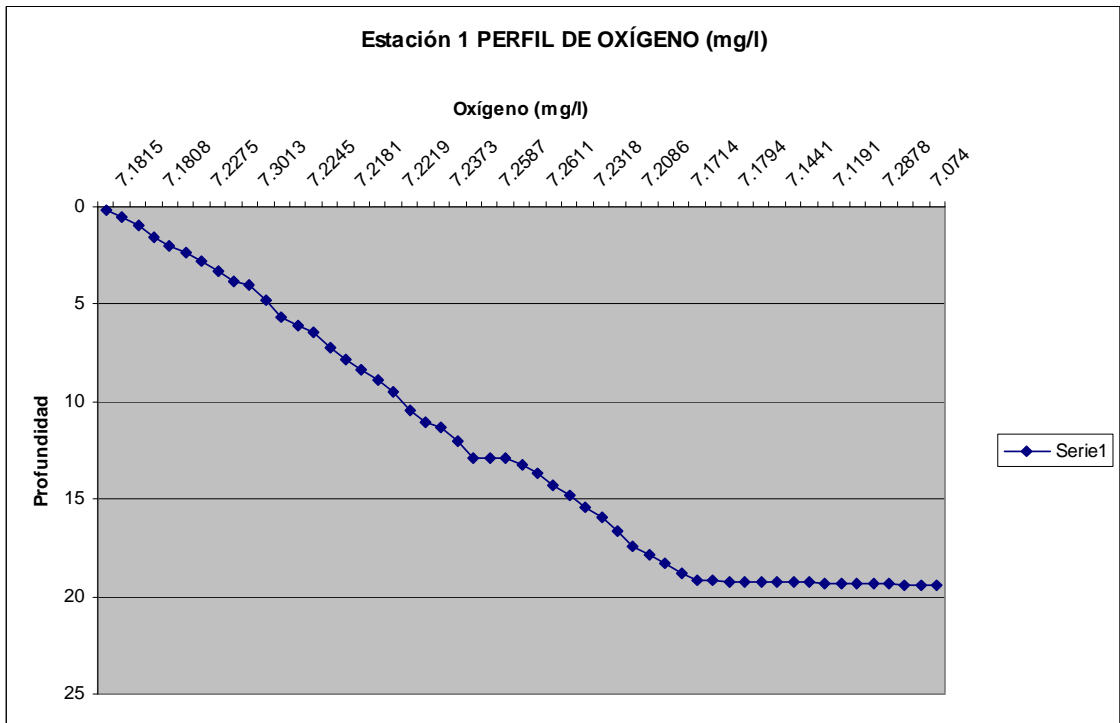
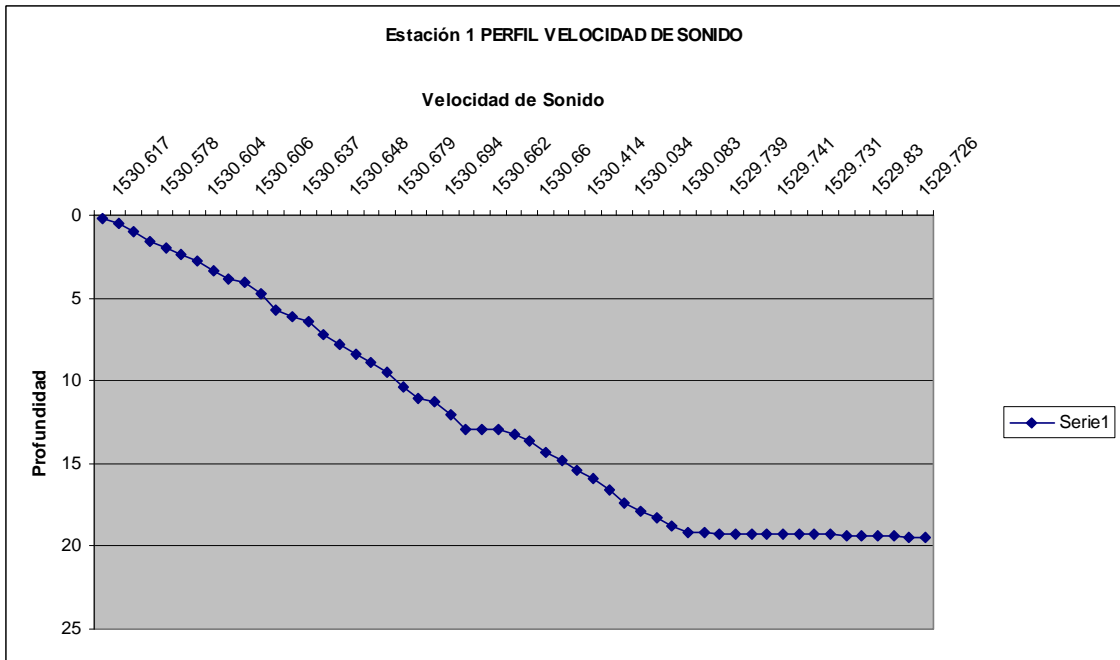
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno



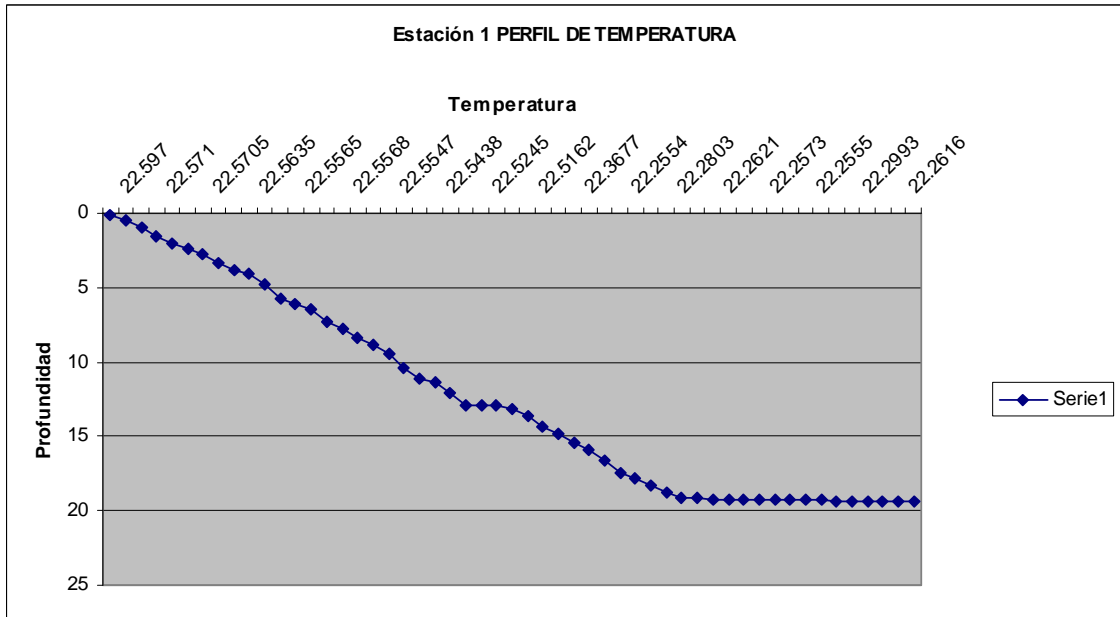
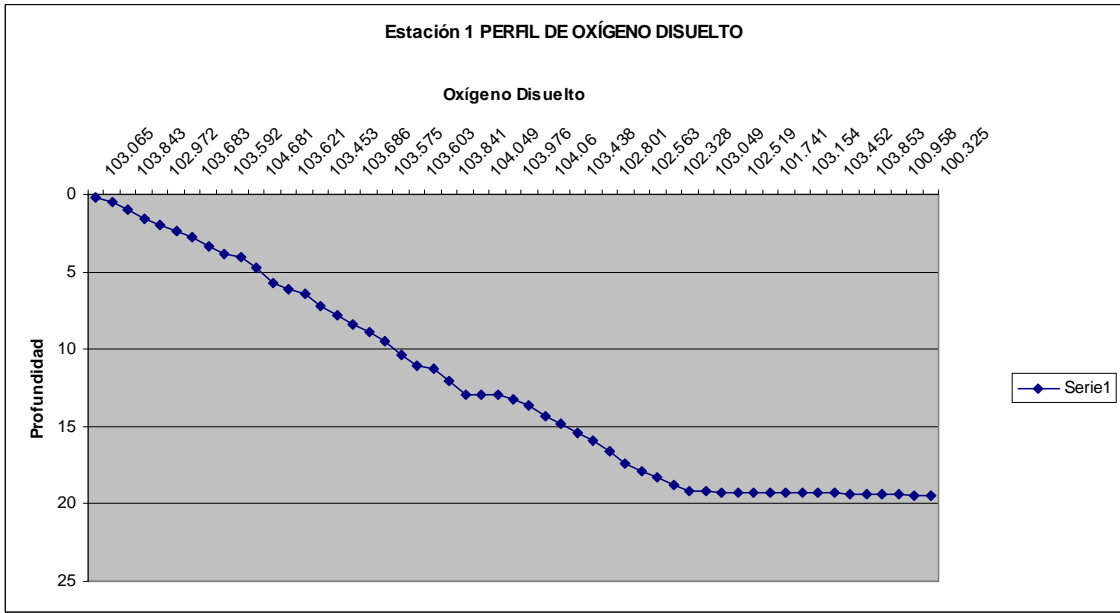
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

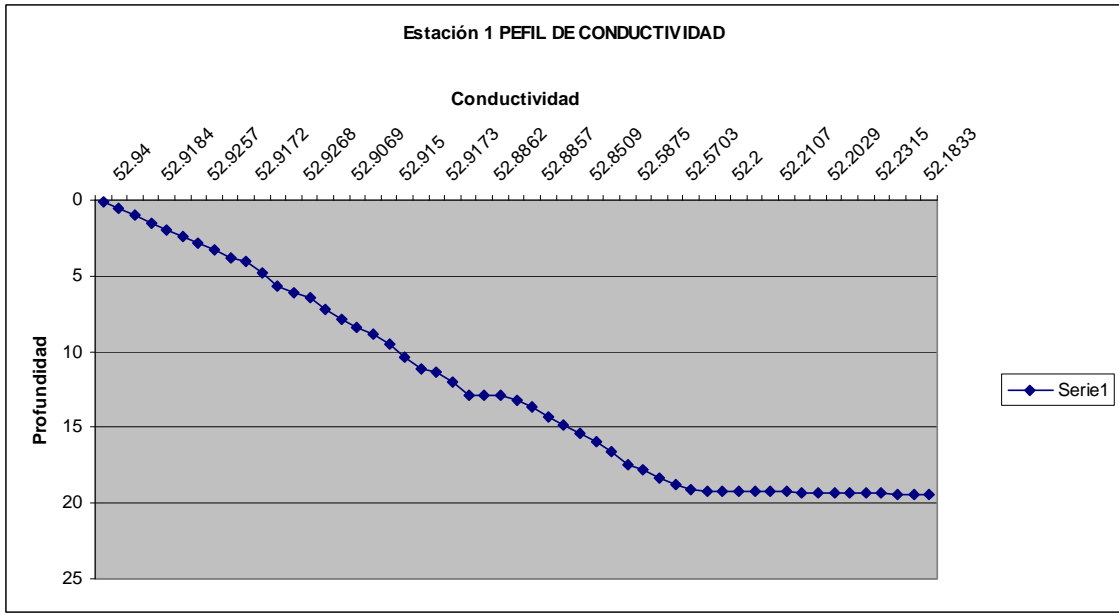


PUNTO DE MUESTREO Nº 2

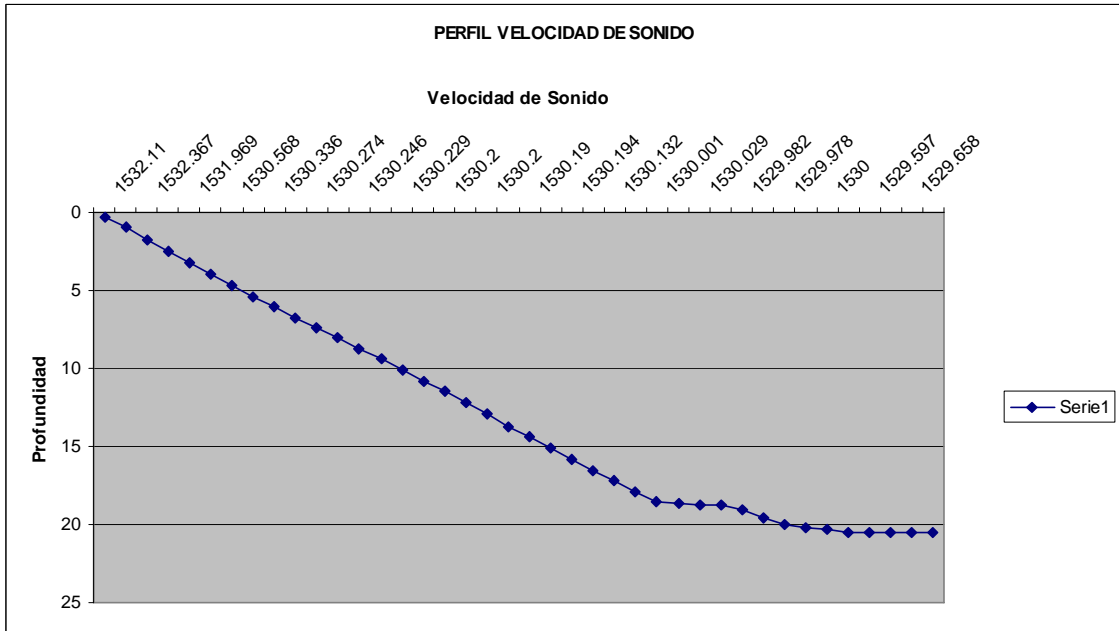


Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

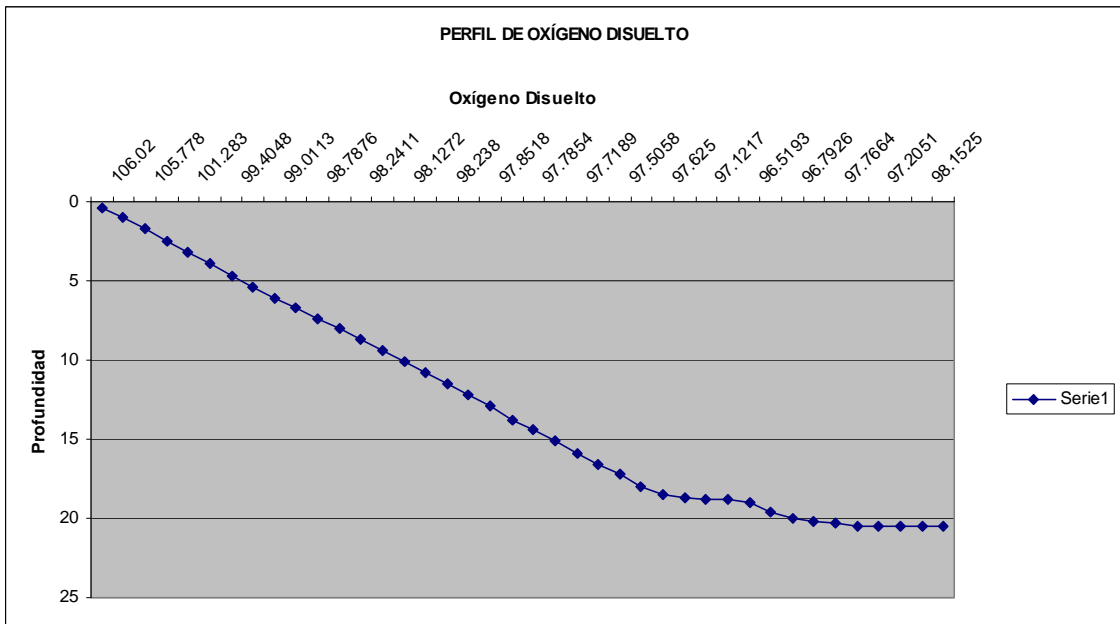
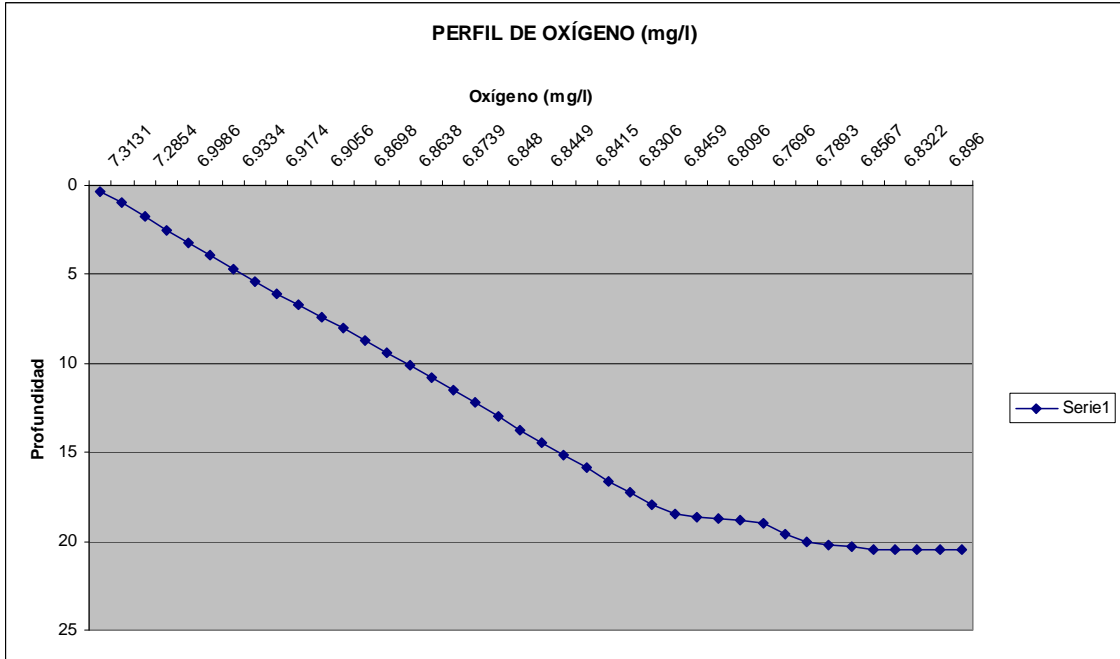




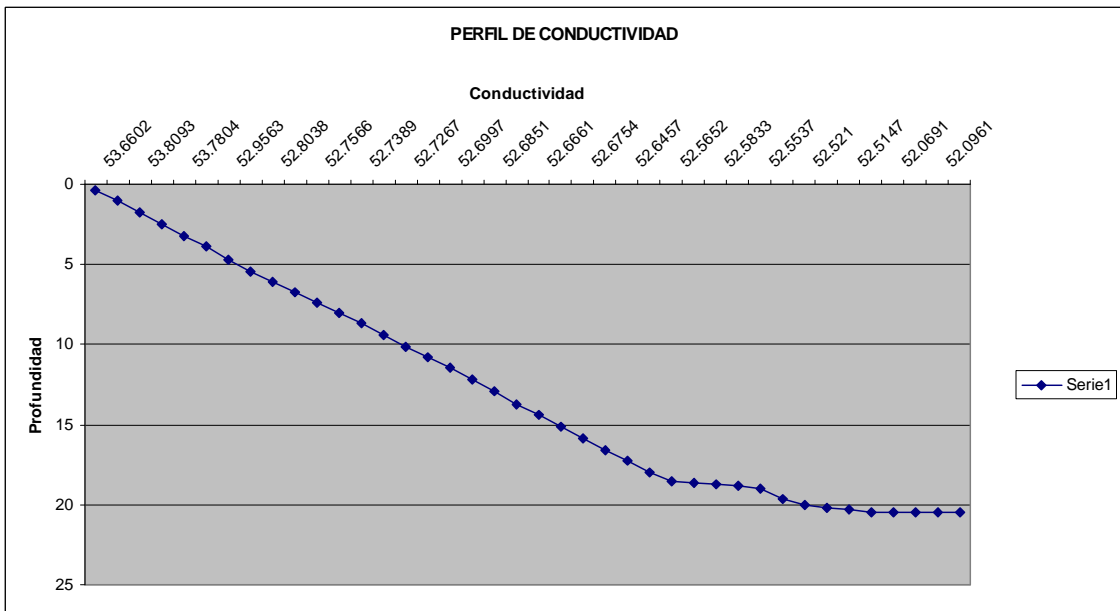
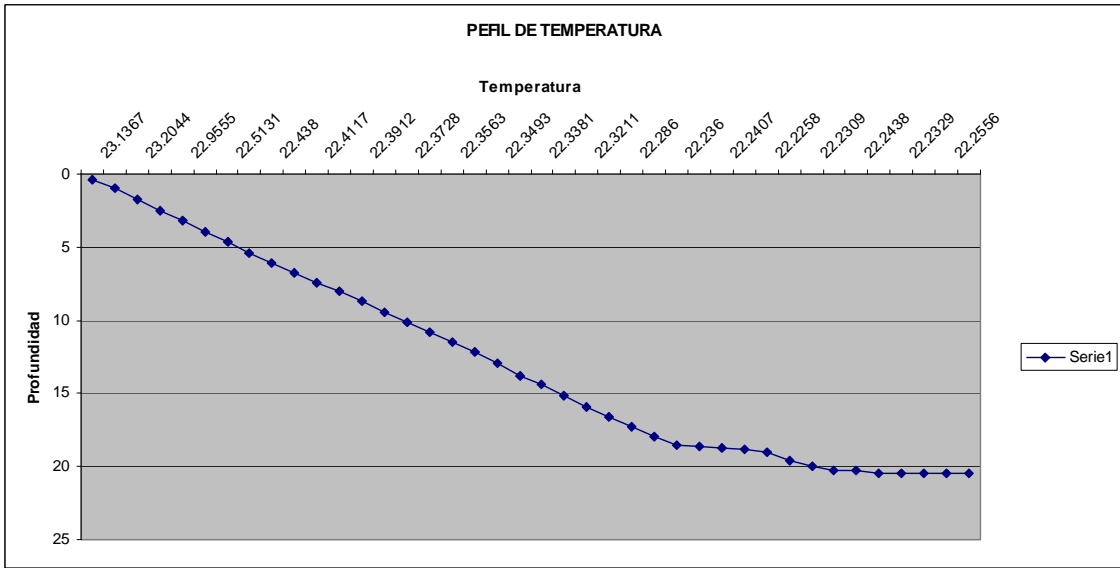
PUNTO DE MUESTREO N° 3



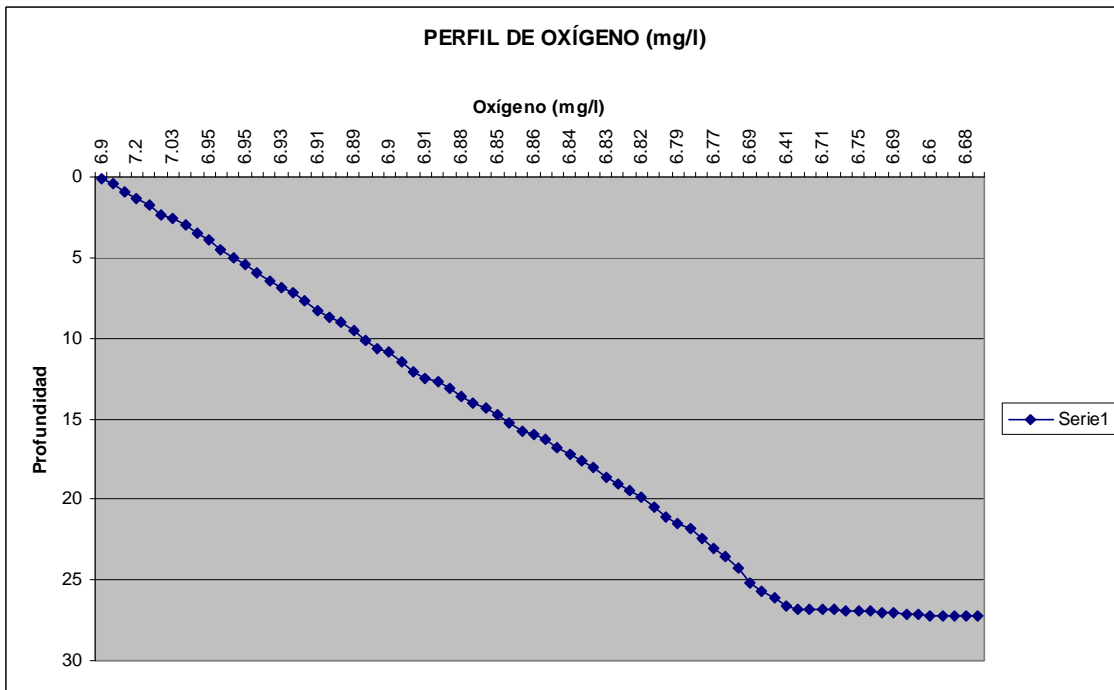
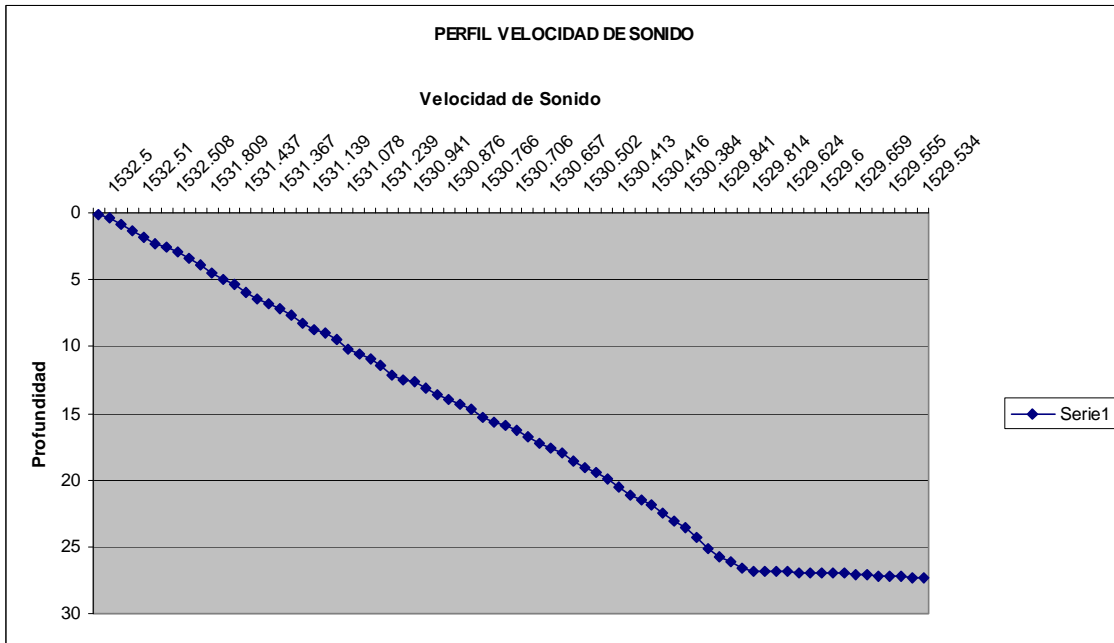
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno



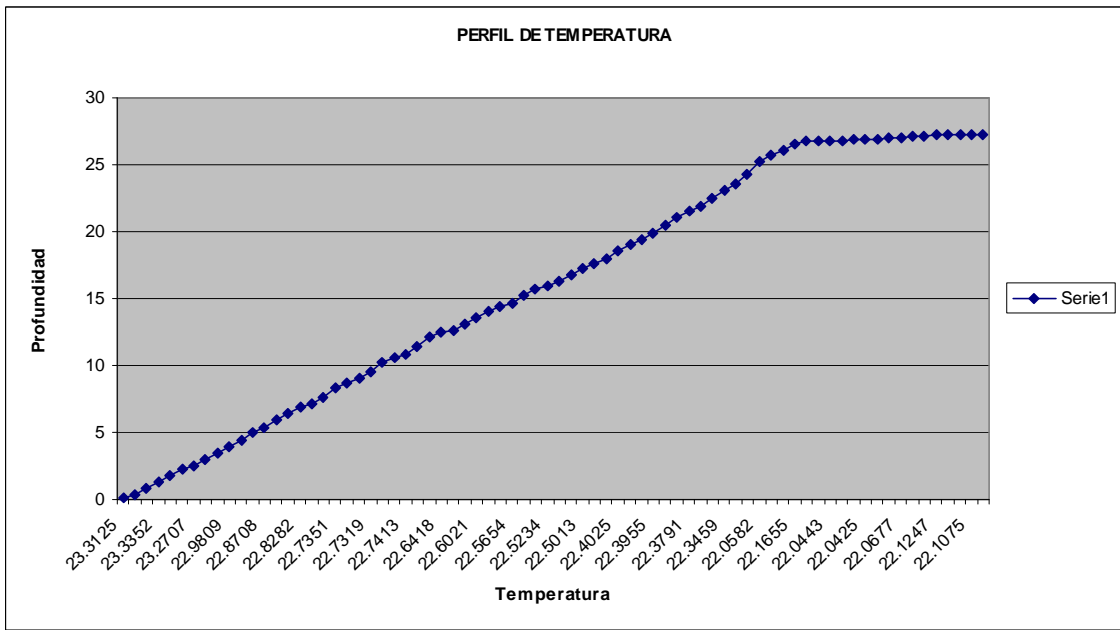
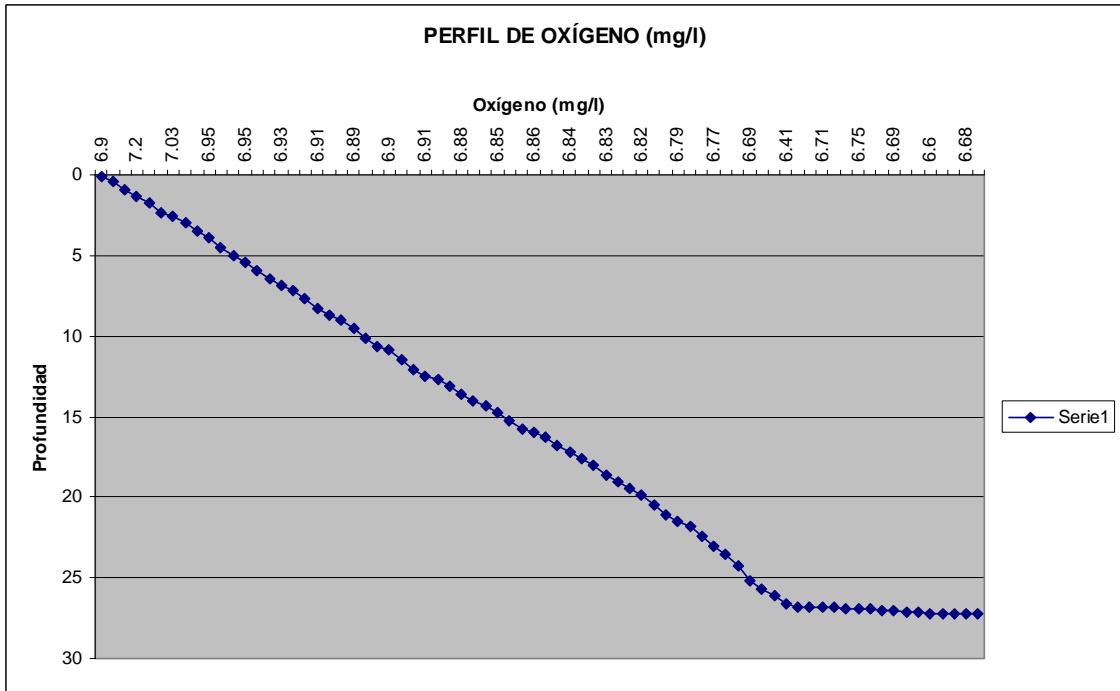
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

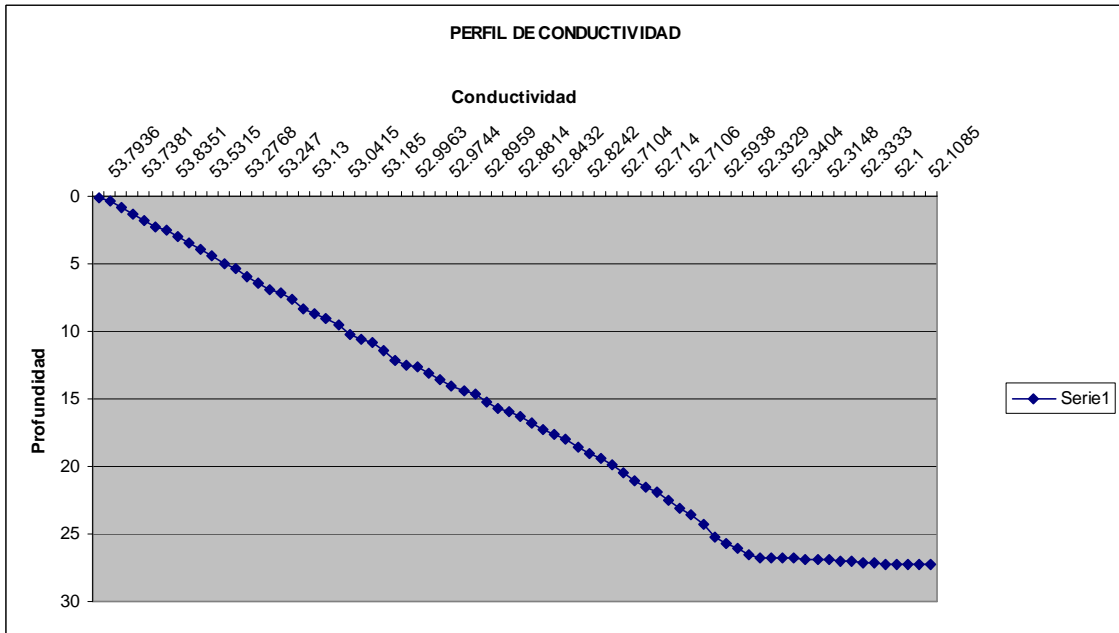


PUNTO DE MUESTREO N° 4

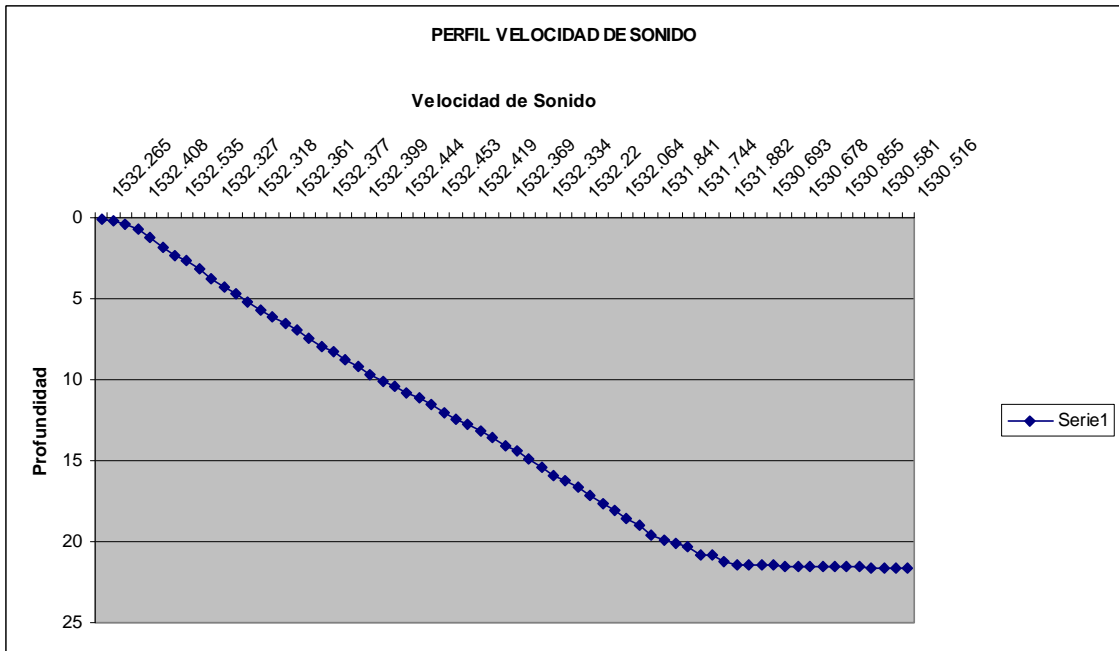


Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

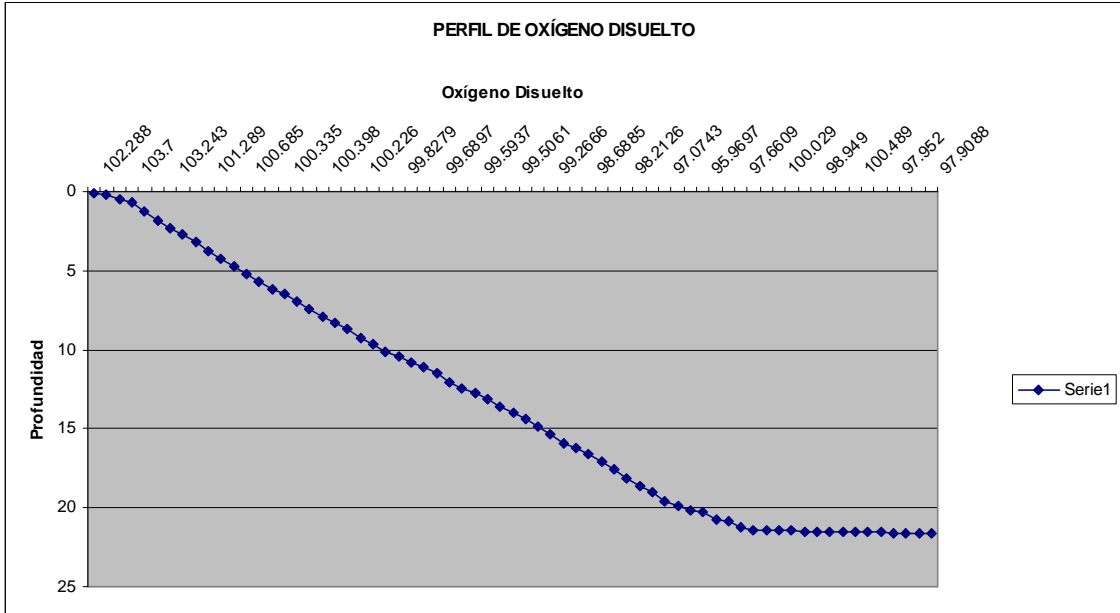
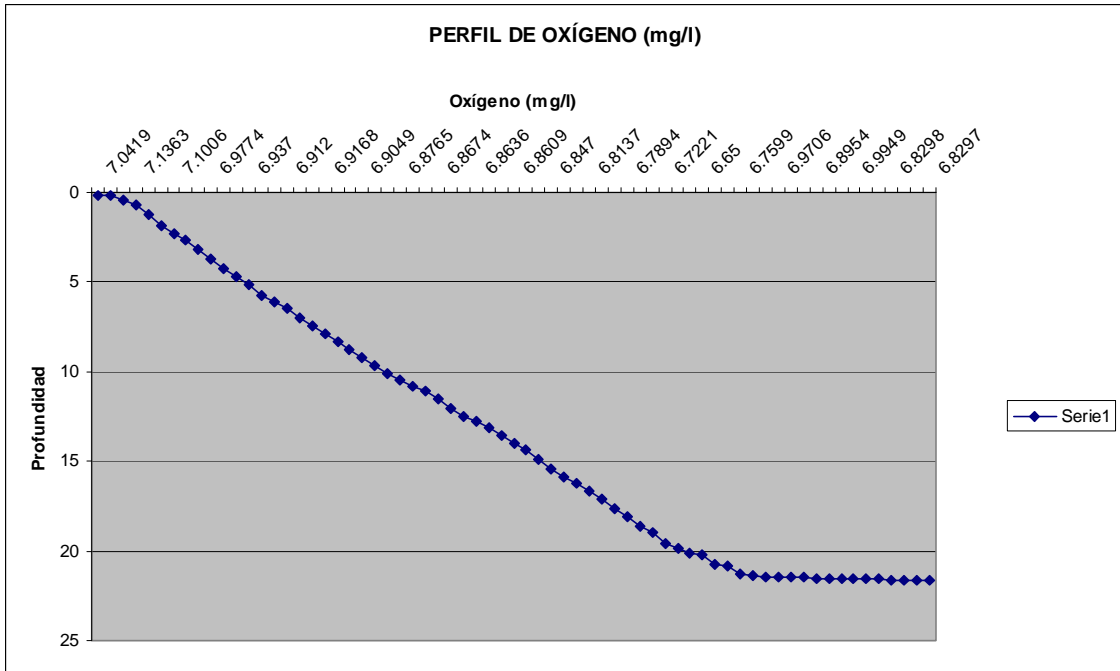




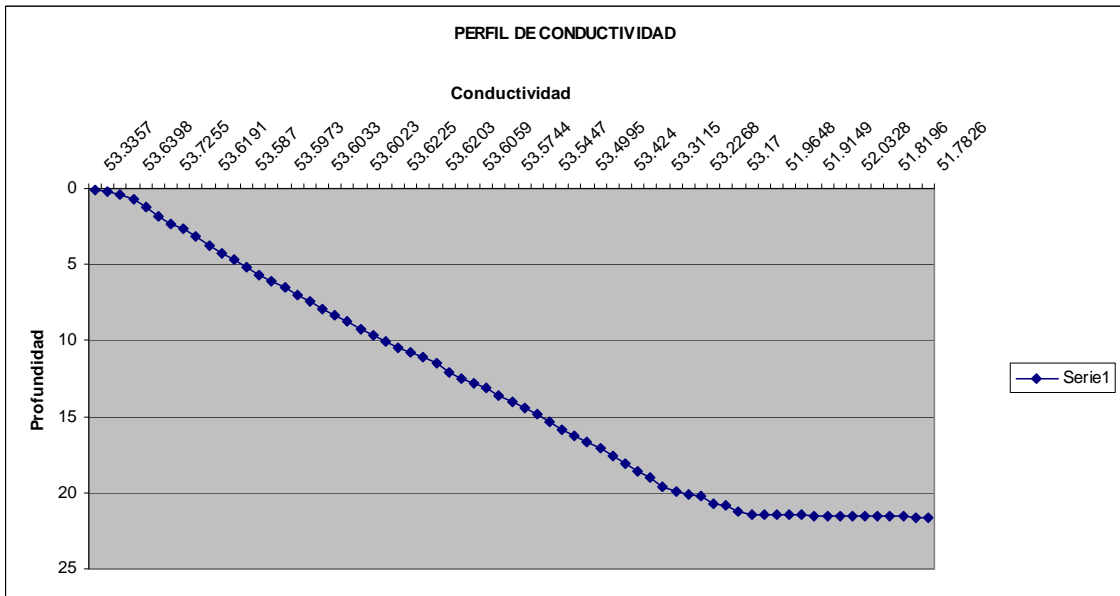
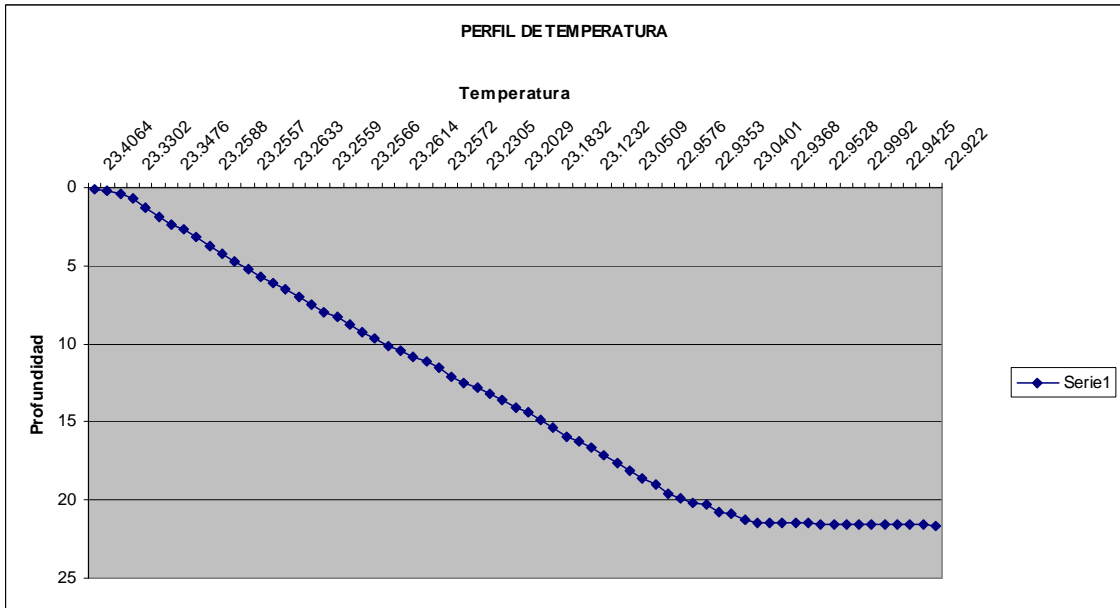
PUNTO DE MUESTREO N° 5



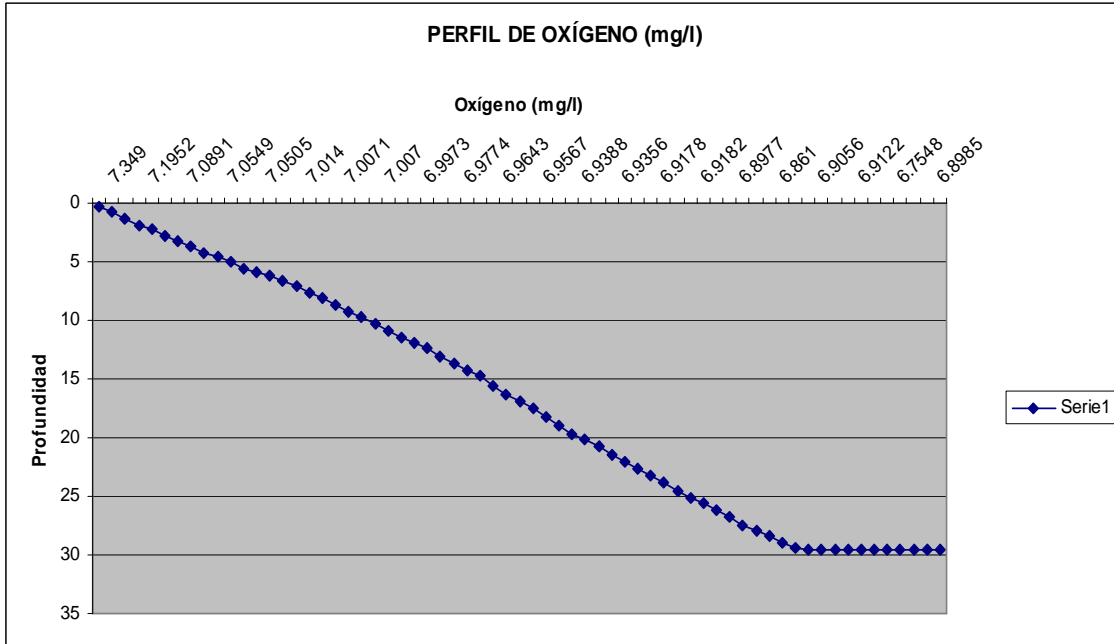
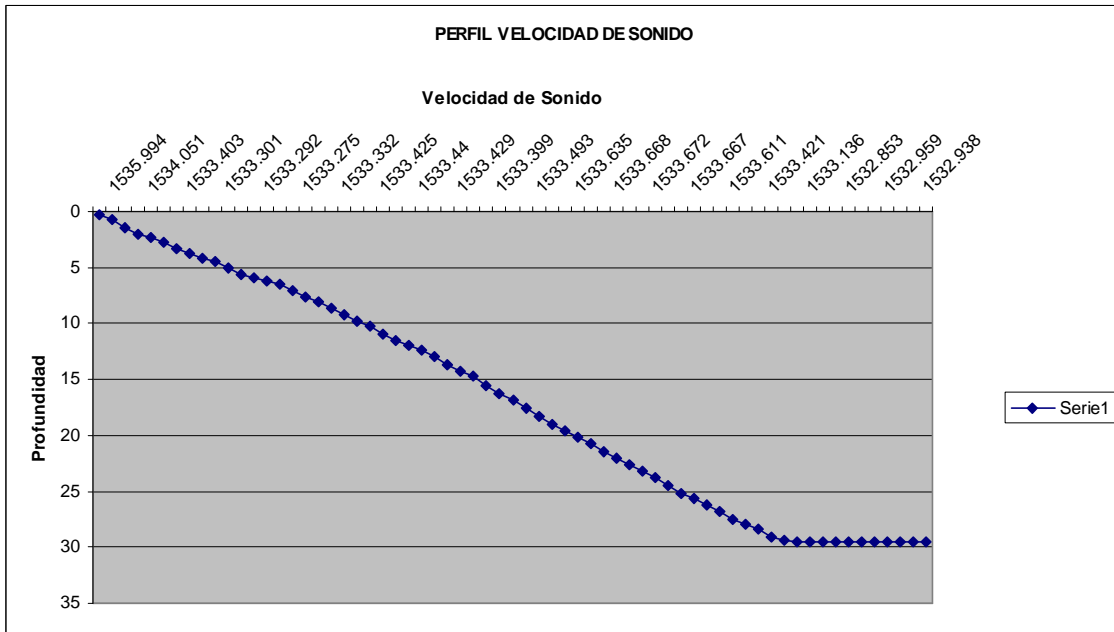
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno

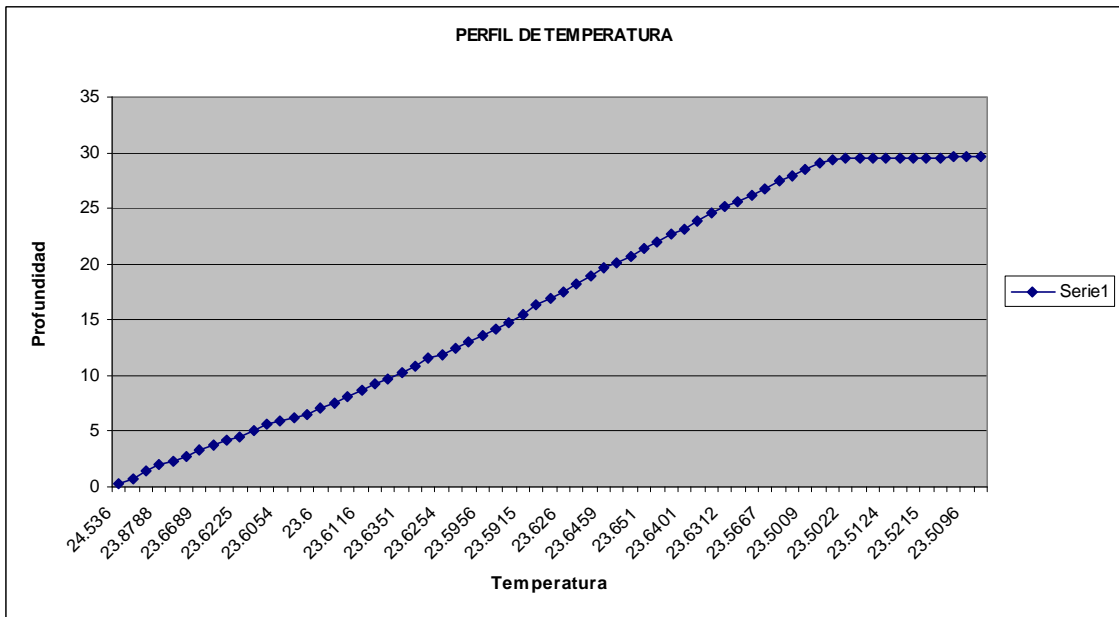
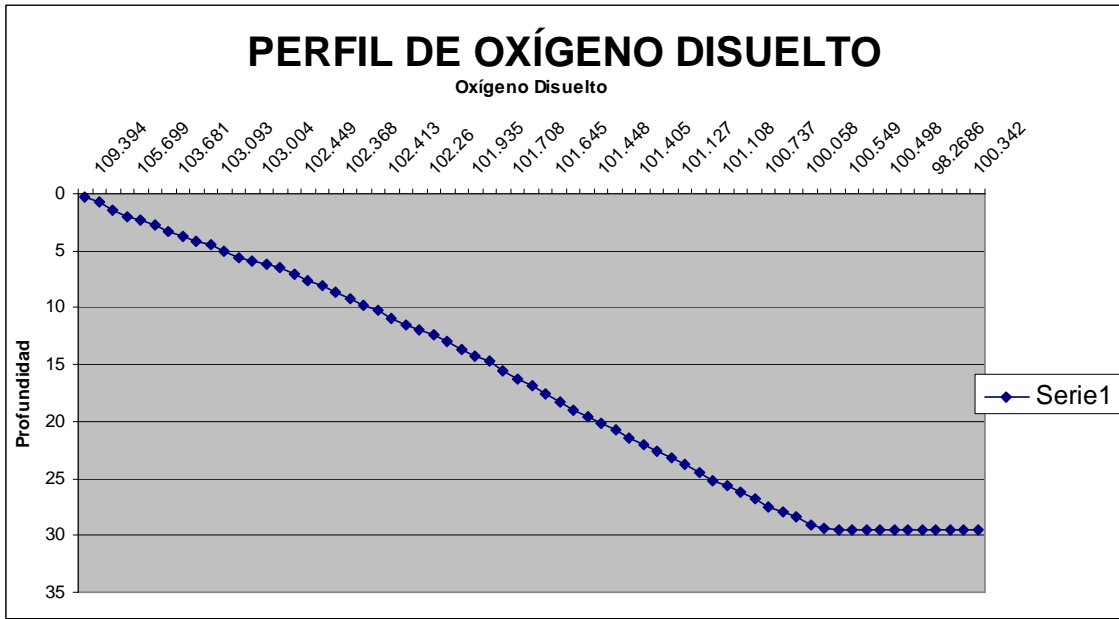


Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno



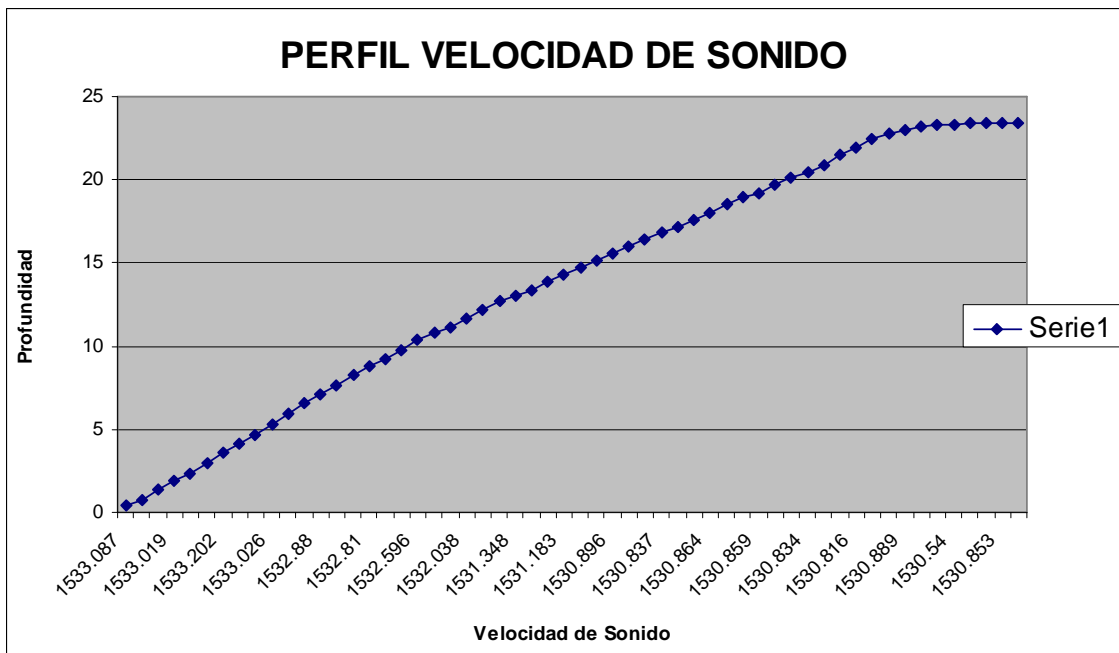
PUNTO DE MUESTREO N° 6



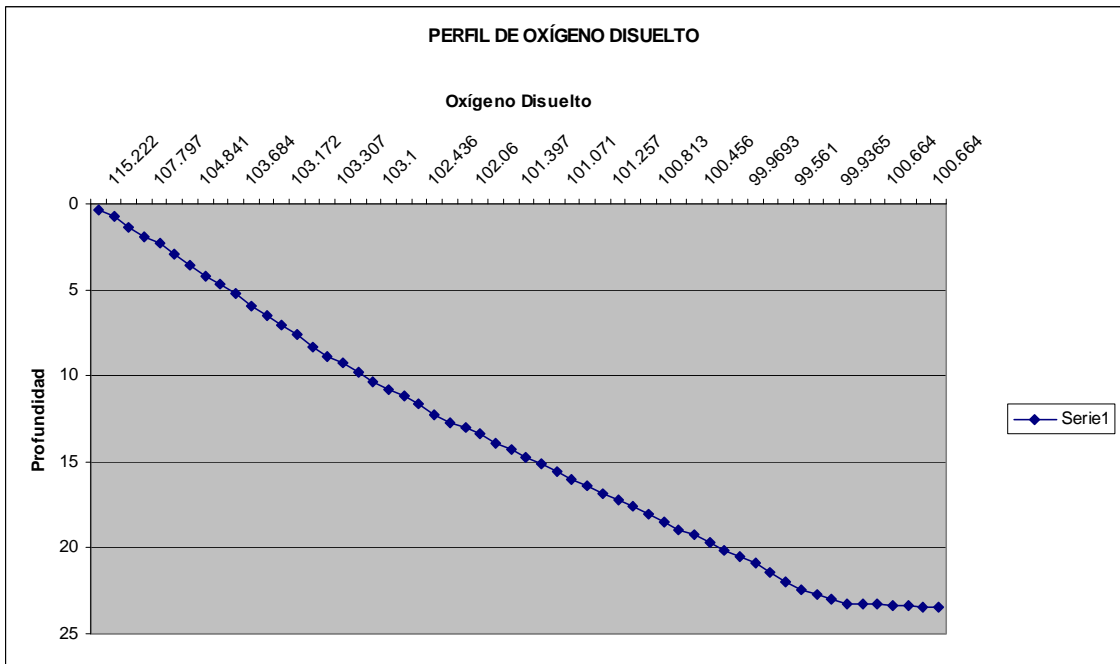
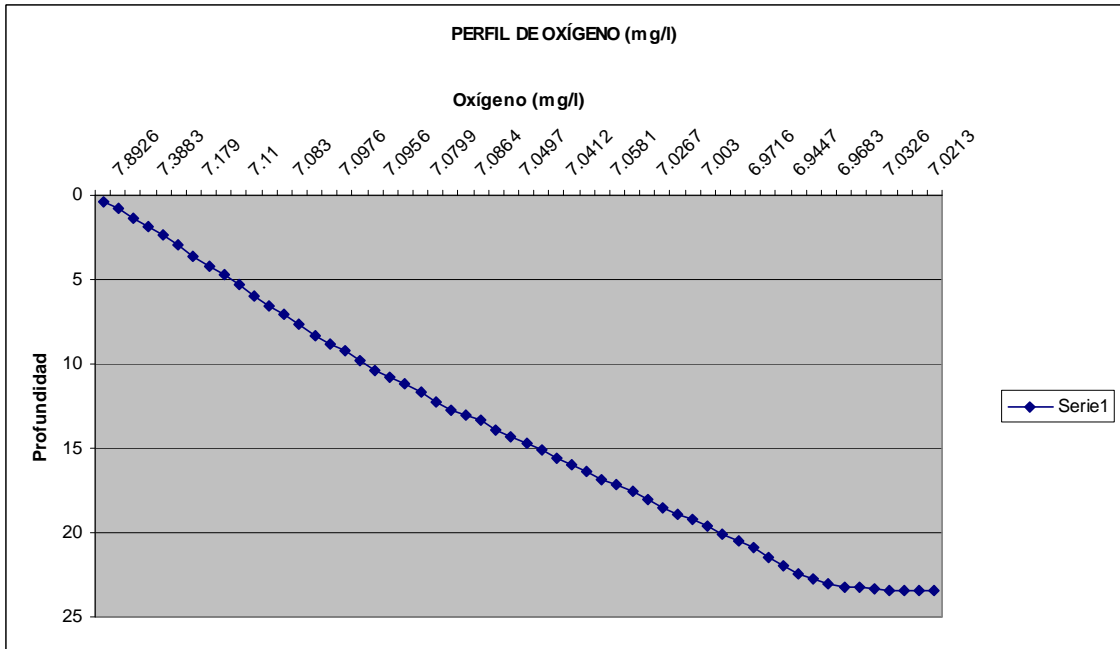




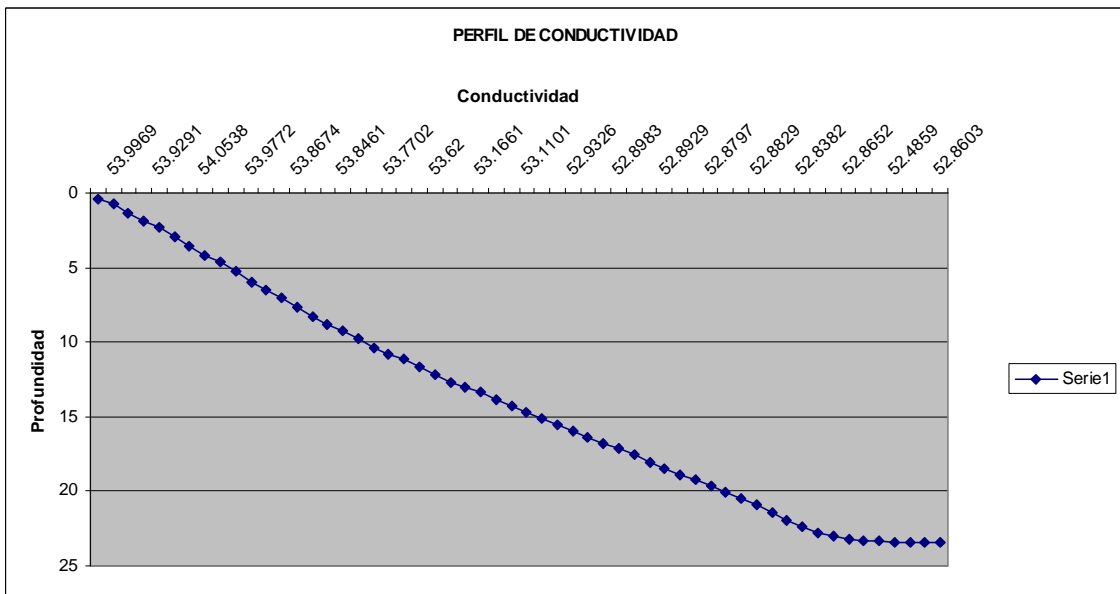
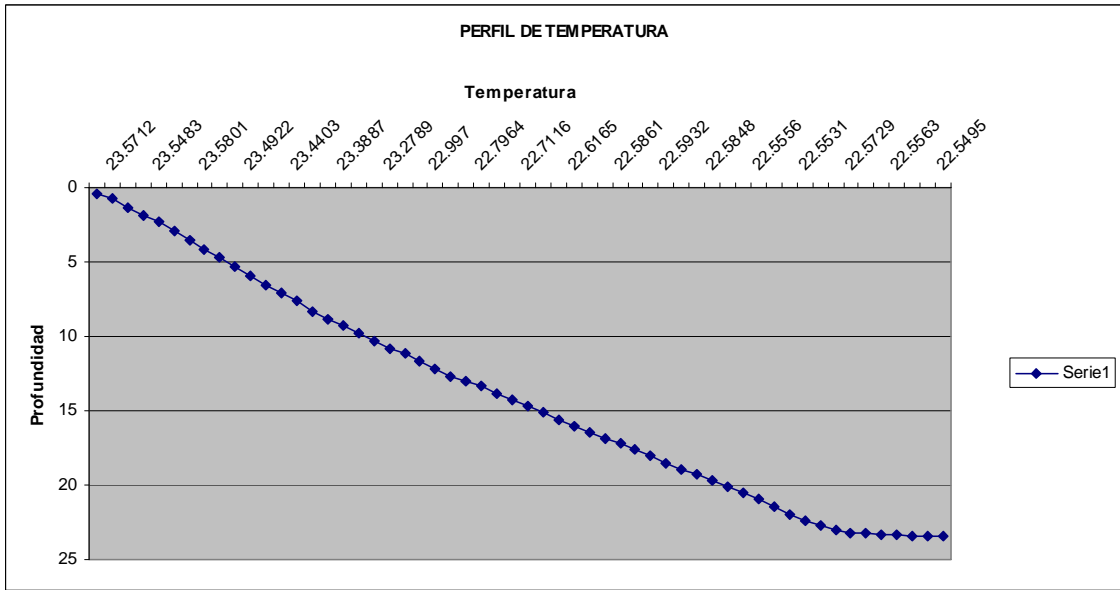
PUNTO DE MUESTREO N° 7



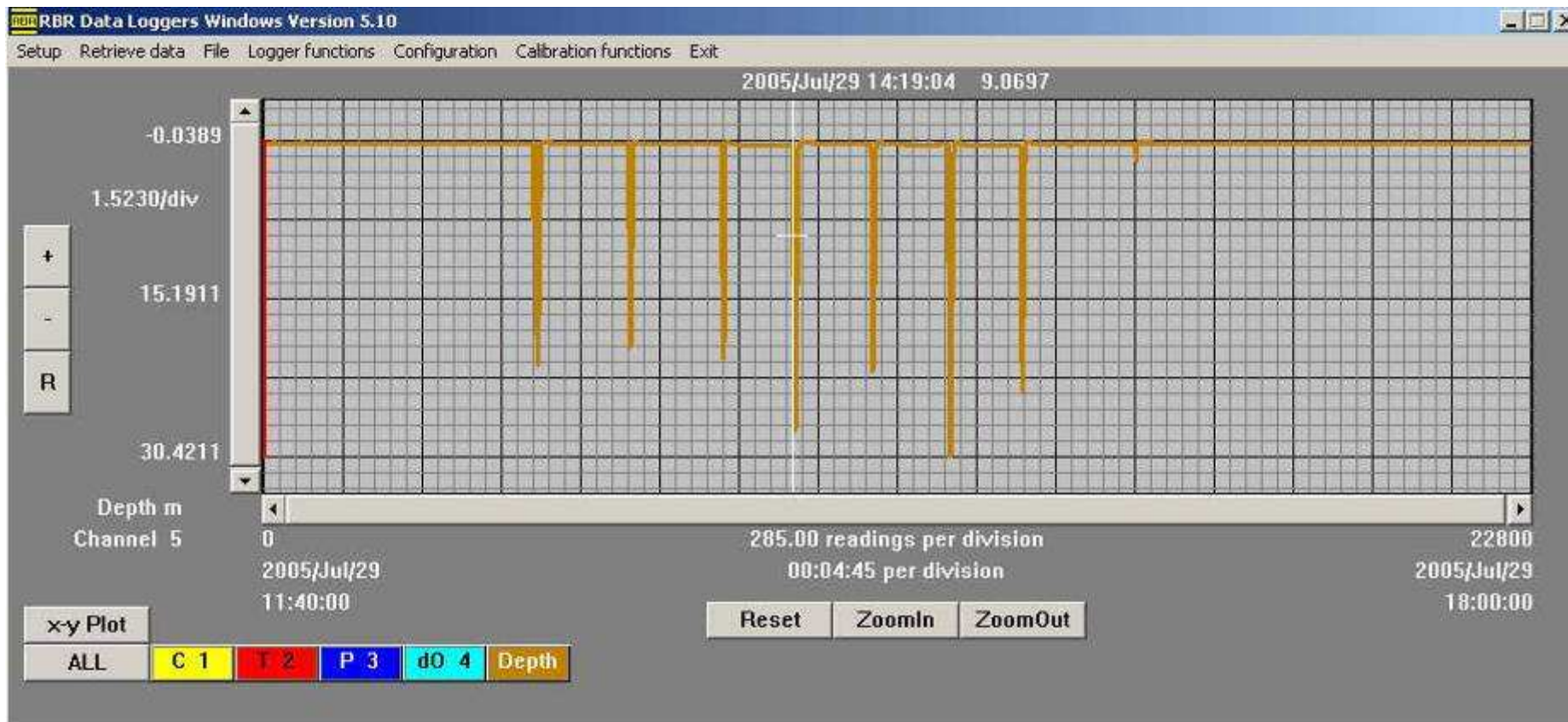
Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno



Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés Pesquero de Teno



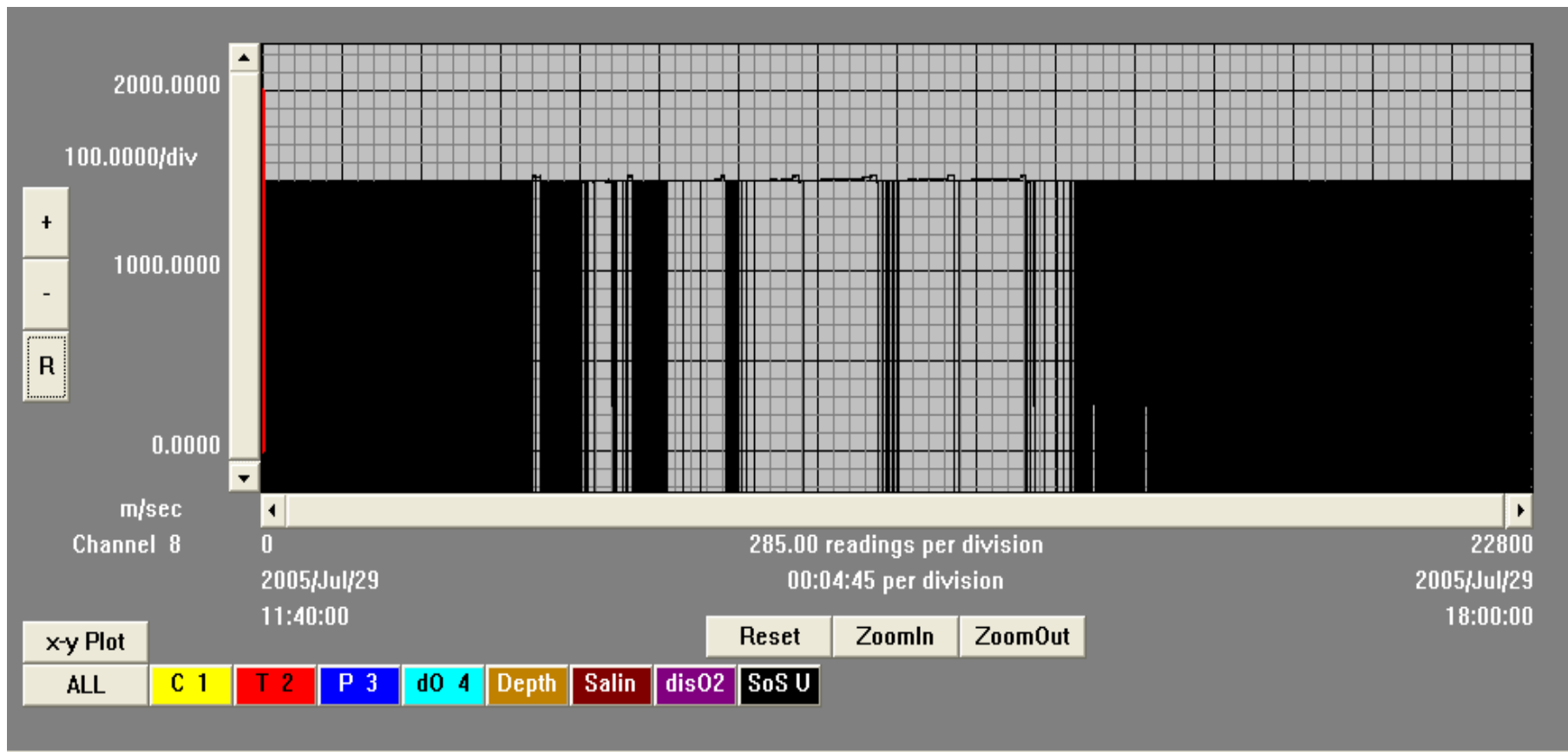
GRÁFICA DE PROFUNDIDAD EN TODOS LOS PERFILES



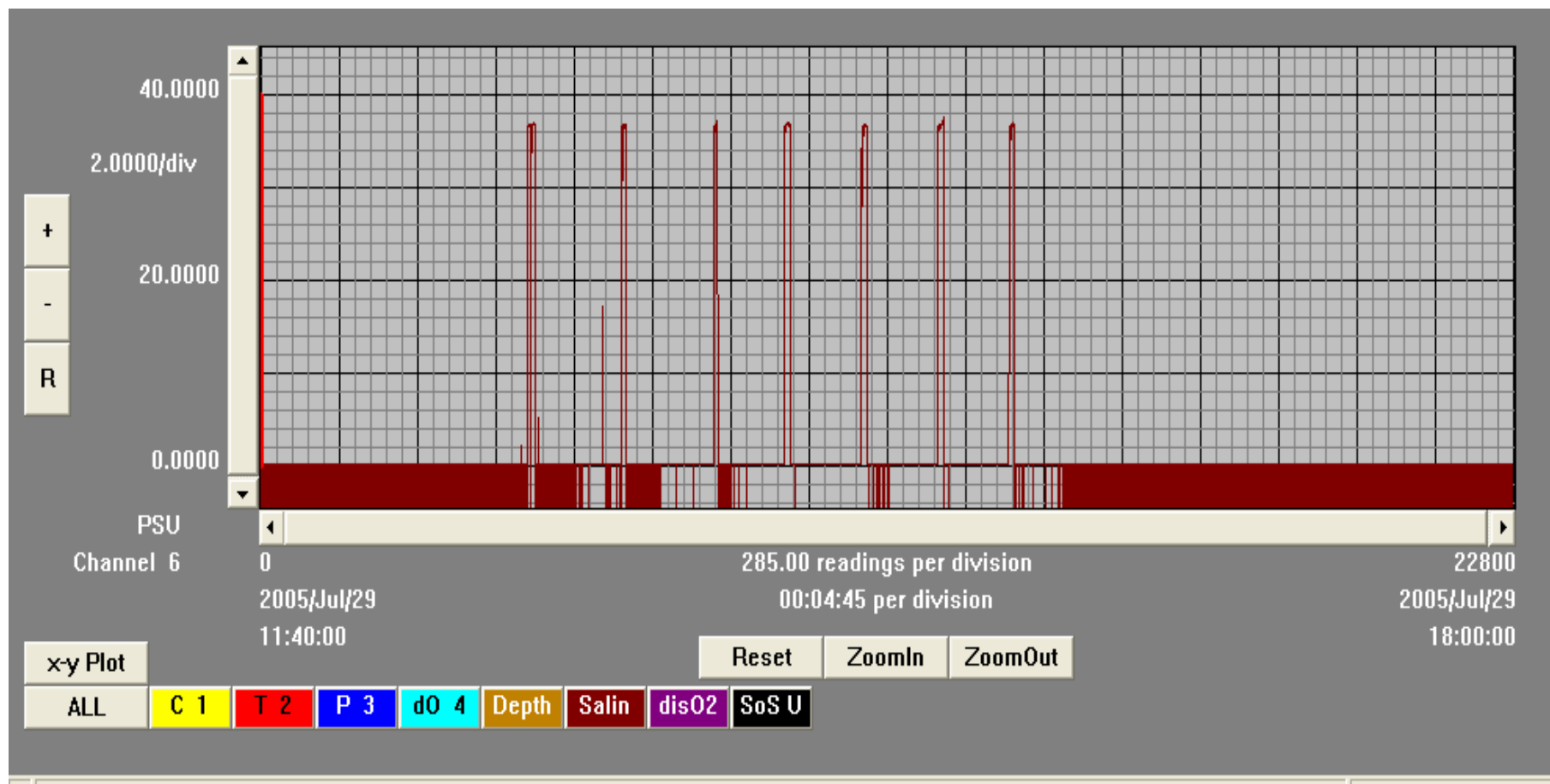
GRÁFICA DE TEMPERATURA EN TODOS LOS PERFILES



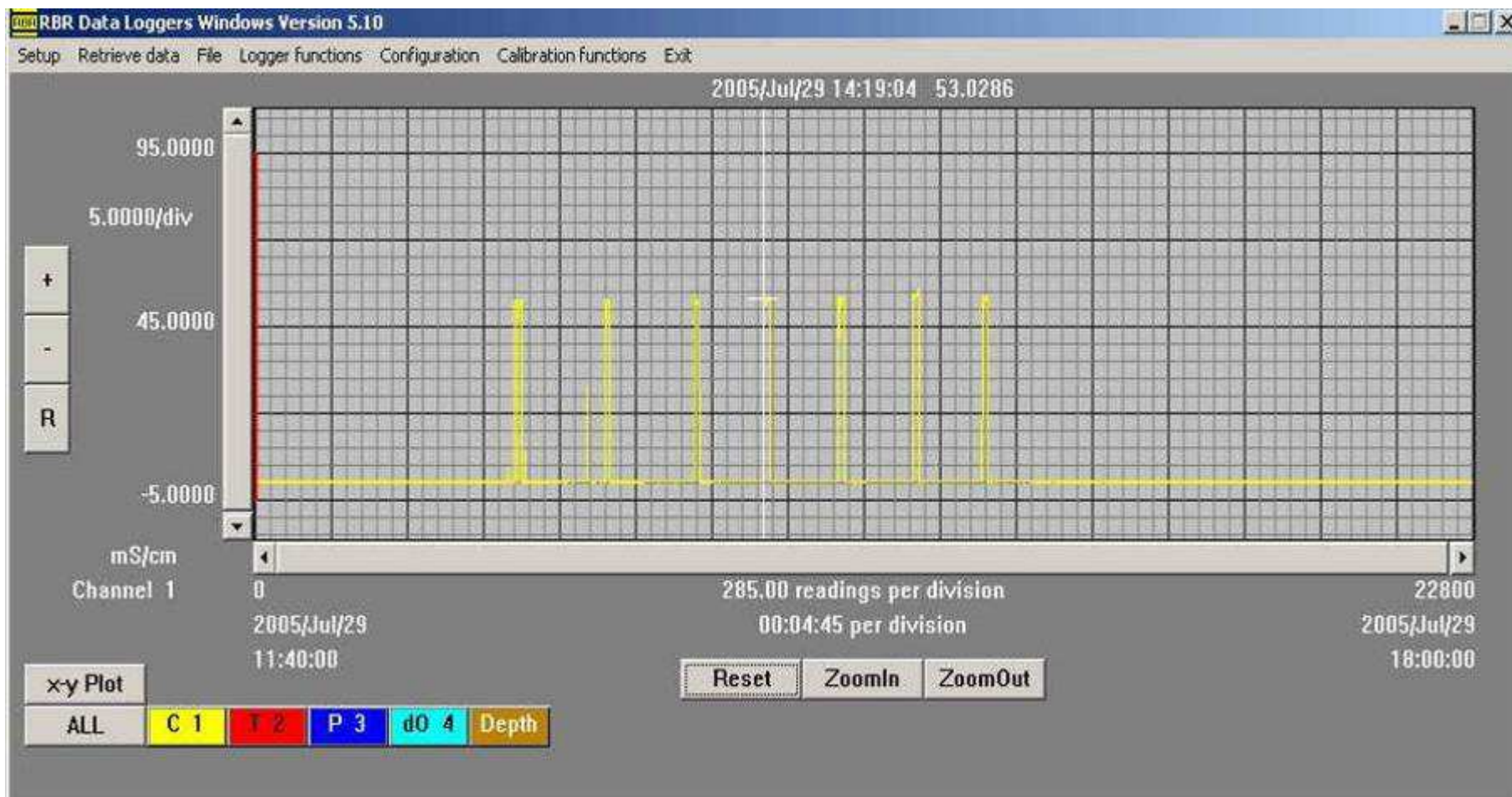
GRÁFICA DE VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA EN TODOS LOS PERFILES



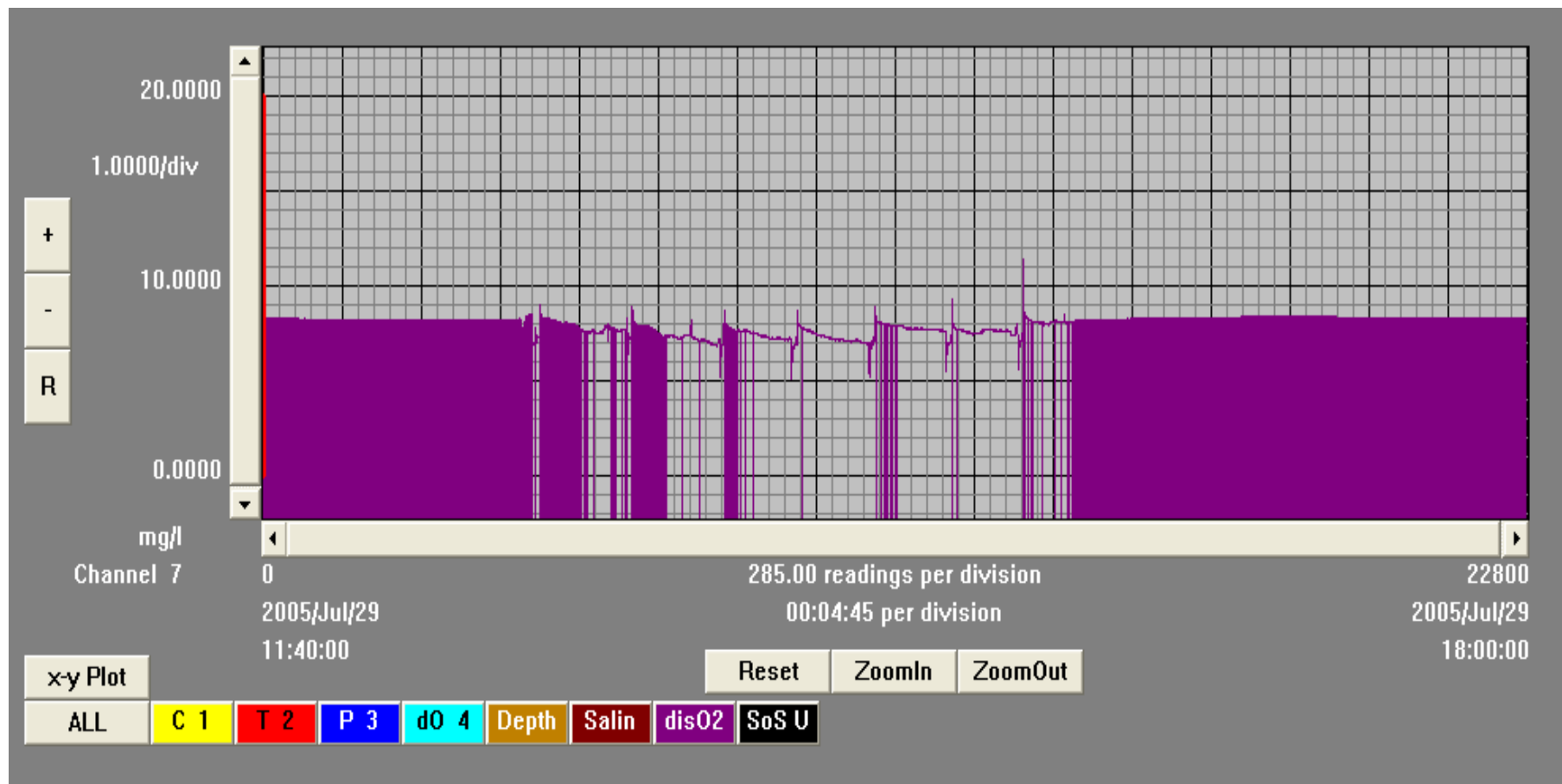
GRÁFICA DE SALINIDAD EN TODOS LOS PERFILES



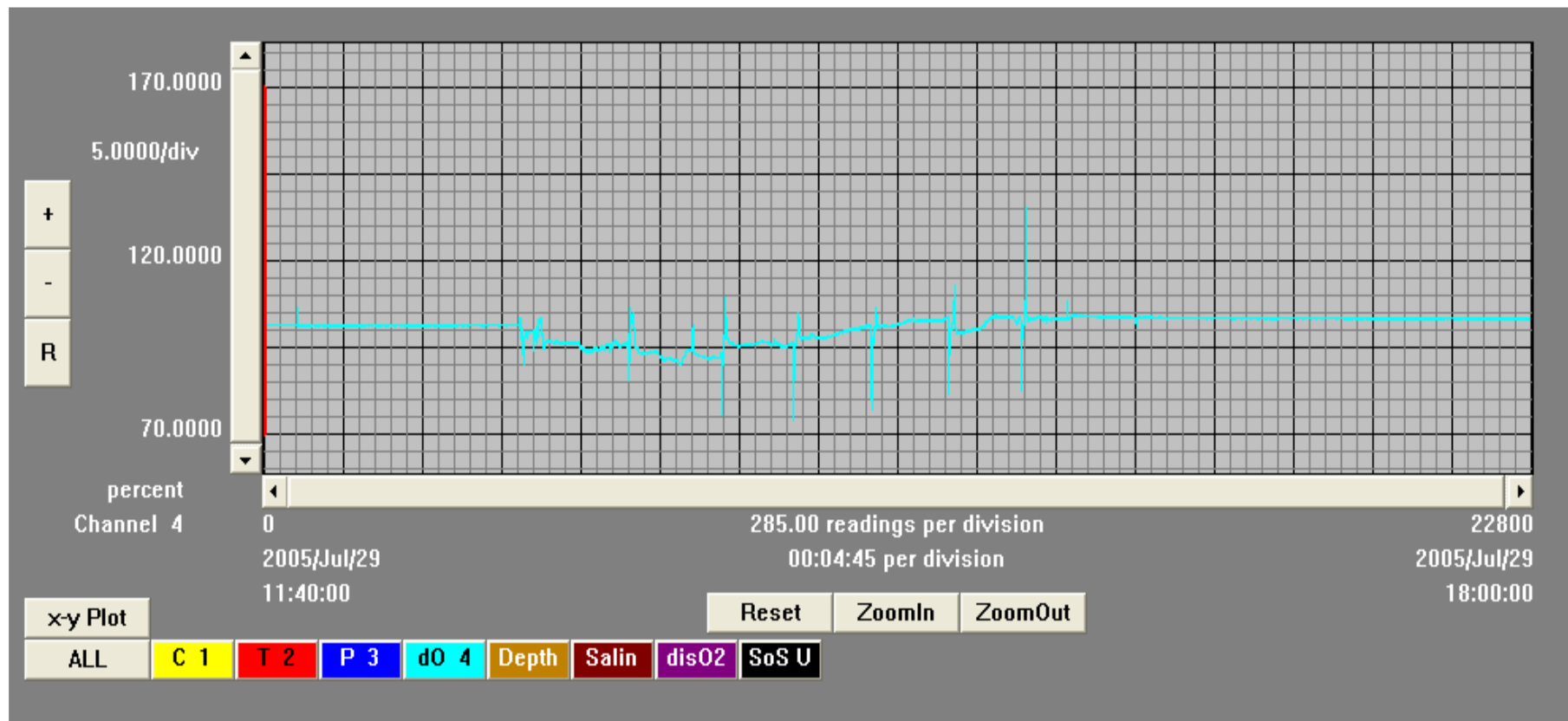
GRÁFICA DE CONDUCTIVIDAD EN TODOS LOS PERFILES



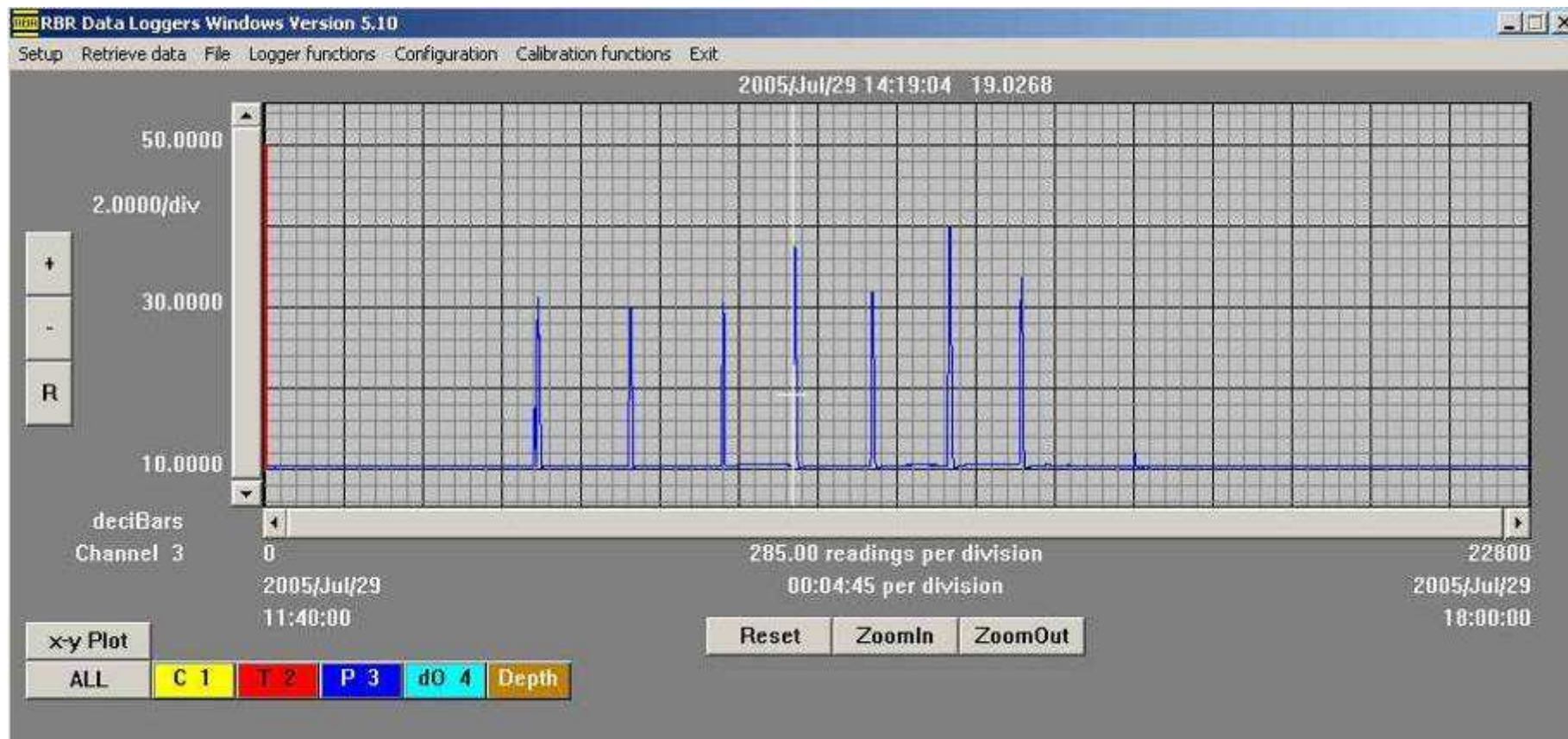
GRÁFICA DE % OXÍGENO DISUELTO EN AGUA EN TODOS LOS PERFILES



GRÁFICA DE OXÍGENO DISUELTO EN TODOS LOS PERFILES



GRÁFICA DE PRESIÓN EN TODOS LOS PERFILES



VER ANEJO V DATOS BRUTOS DEL RBR

5.B.4. Medida de concentración de pigmentos (clorofila *a* y feopigmentos)

5.B.4.1. Metodología

Se seleccionaron una red de puntos hidrográficos de muestreo, el objeto de esta campaña ha sido obtener información del comportamiento de la variables clorofila *a* y feopigmentos.

Los puntos de muestreos fueron distribuidos a lo largo de la costa (7 puntos) en la zona de Punta Teno y con tres puntos de medida en diferentes profundidades (-15,-30,-50).

Las muestras se tomarán mediante una botella hidrográfica tipo Niskin, con un número total de muestras de 21 unidades.

Los parámetros a determinar en cada muestra serán:



Pigmento fitoplanctónicos (clorofila *a* y feopigmentos): se filtrarán 5 litros de agua sobre filtros de vidrio, iniciándose la extracción con metanol y se conserva a 4 ° C y a la oscuridad.

Las **técnicas de conservación** que se emplearon minimizaron los posibles cambios químicos que pudieran producirse entre el tiempo que inevitablemente transcurre desde que se toma la muestra hasta que se realizaron los correspondientes análisis.

En estas técnicas fueron de especial incidencia la temperatura de conservación, la rapidez de transporte y el tiempo transcurrido hasta el análisis de los compuestos, la utilización de productos químicos para su conservación y los envases escogidos más adecuados para el almacenamiento de los mismos.

El **sistema de transporte** que se empleo garantizo el mantenimiento de las condiciones originales de la muestra durante el periodo de tiempo que duro el mismo. En este sentido, aunque se realizo el tratamiento de conservación en campo, se llevo a cabo un rápido transporte de las muestras hasta el laboratorio propuesto, por lo que la duración del transporte no excedio en ningún caso de las 24 horas desde el momento de su toma.

Las condiciones de transporte garantizaron el mantenimiento de las muestras a una temperatura entre 2 °C y 5 °C y en ausencia de luz para lo cual se emplearon neveras rígidas portátiles de tamaño acorde a los envases utilizados, que además permitían la introducción de elementos refrigerantes.

Todos los estos procedimientos de obtención de muestras, fijación y/o conservación y traslado al laboratorio siguieron los procedimientos normalizados y homologados, establecidos por el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM).

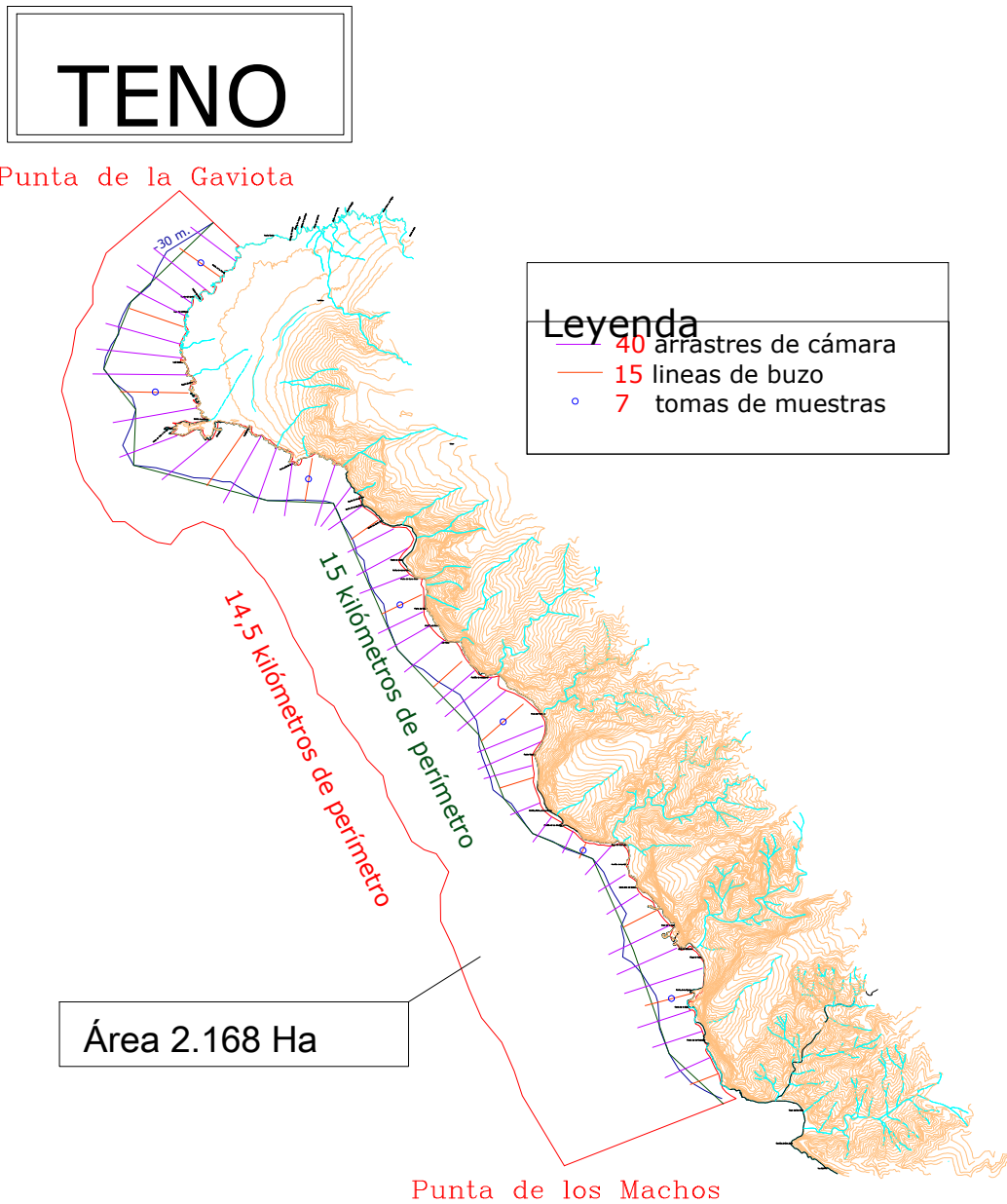
En la siguiente tabla se especifican las condiciones de conservación que se aplicaron a las muestras en función del parámetro a determinar

PARÁMETRO	ENVASE	CONDICIONES CONSERVACIÓN	TIEMPO CONSERVACIÓN
Clorofila	P/V	30 días de oscuridad	30 días

V: Vidrio; P: Polietileno

Las muestras se analizaron en el laboratorio del ICCM.

Ver plano adjunto



Ver plano adjunto ANEJO I PLANO 4 TOMA DE MUESTRAS



5.B.5 Medida de la productividad primaria

5.B.5.1.- Metodología

Como parte del estudio de las comunidades naturales marinas, se llevo a cabo una caracterización de las comunidades planctónicas, realizándose los muestreos en coincidencia con los de la calidad del agua a fin de disponer de datos estacionales e información química complementaria que facilite la interpretación de los resultados.

- Muestras de fitoplancton. Se tomaron en las estaciones, a las mismas profundidades establecidas para la concentración de pigmentos y calidad de aguas (15, 30, 50 metros), en frascos de 100 ml. que serán fijados inmediatamente con lugol y con formol al 4 % para su posterior traslado al laboratorio.

PROFUNDIDAD PUNTO	NIVELES DE MUESTREO (metros)	METODOLOGÍA
15	Fondo	NISKIN
30	Fondo	NISKIN
50	Fondo	NISKIN

Este muestreo simultáneo nos permite relacionar los datos sobre la estructura del fitoplancton con los valores de nutrientes y clorofila - A en los transectos seleccionados.

Los muestreos en cada nivel y estación se realizaron en el caso del fitoplancton con botella Niskin de 5 litros de capacidad que fueron trasvasadas, una vez homogeneizada la muestra de agua, a envases específicos de 100 ml, debidamente etiquetados y fijados con lugol y con formol al 4% hasta su posterior análisis en el laboratorio.

El etiquetado de cada una de las muestras se realizo con la descripción de número de estación, profundidad a la que se tomo la muestra y la fecha, irá acompañada de una serie de datos como, las condiciones atmosféricas, la hora y el estado de la mar en el momento de la recolección y dato químicos del agua de mar.

Para estudiar si en una determinada masa de agua existe variación vertical y estacional del plancton es necesario realizar un estudio de la densidad del mismo en cada uno de esos niveles o épocas de muestreo. El estudio de la densidad junto con la identificación

de especies, permite realizar estudios de sucesión temporal de especies dentro de una comunidad.



Botella hidrográfica tipo Niskin para recogida de muestras de fitoplancton



5.B.5.2. Método de análisis

La identificación del fitoplancton se realizó mediante microscopía. Este método permite, además de observar las características morfológicas necesarias para la identificación de especies, obtener una estimación del número de células de cada especie, por más baja que sea su abundancia, de manera que podría determinarse la importancia cuantitativa de cada especie dentro de la comunidad.

Para el conteo de células los métodos cuantitativos son muy diversos, diferenciándose, principalmente, en función de la densidad de la muestra.

En muestras con alta densidad de organismos, estos pueden contarse en un volumen pequeño, por lo que en este caso se optó por el método de observación y conteo de células en una alícuota de muestra. En el caso de aquellas muestras con poco material fitoplanctónico, antes de proceder al conteo y observación de las células, fue necesario someter la muestra a centrifugación para concentrar la muestra.

Posteriormente se procedió al cálculo de al menos los siguientes parámetros indicadores:

- Composición de especies
- Distribución de las especies
- Biomasa espacio-temporal
- Abundancia espacio-temporal
- Diversidad específica
- Descriptores ecológicos
- Especies indicadoras
- Índices de fragilidad ecológica

5.B.6. Muestreos de zooplancton

5.B.6.1. Metodología

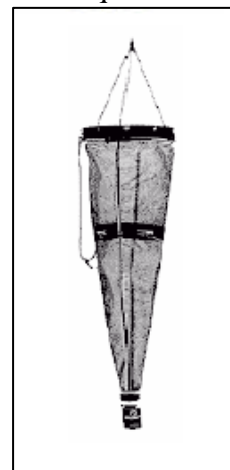
Se realizó en cada estación hidrográfica una pesca vertical, con una red tipo Bongo, desde el fondo hasta la superficie. El material recogido se fijó con Lugo una de las mangas y la otra con formol al 4% para su traslado al laboratorio.

<i>PROFUNDIDAD POR PUNTO</i>	<i>TOTAL TRANSECTO</i>
15	1
30	1
50	1
TOTAL	3



Estas muestras se recogieron en los mismos transectos de los que se tomaron las muestras de fitoplancton, con un número final de 7 en Teno.

Red Bongo para muestras de zooplancton



5.B.6.2 Método de análisis

La identificación y la cuantificación del zooplancton se realizó mediante microscopía óptica al igual que en el caso del fitoplancton.

Posteriormente se procedió al cálculo de los siguientes parámetros indicadores:

- Composición de especies
- Distribución de las especies
- Biomasa espacio-temporal
- Abundancia espacio-temporal
- Diversidad específica
- Descriptores ecológicos
- Especies indicadoras
- Índices de fragilidad ecológica

6. VALORACIÓN DE LOS RECURSOS EXISTENTES.

6.1.- Estudio de la biodiversidad bentónica y bionomía

Se realizaron perfiles bionómicos, mostrando la organización espacial y batimétrica del poblamiento bentónico de algas, fanerógamas e invertebrados, así como la evaluación cuantitativa (composición, diversidad, riqueza, etc.) de dichas comunidades.

Estos se realizaron mediante los transectos de cámara arrastrada, buceo autónomo y censos visuales realizados, además esta información fue cotejada con el estudio que tiene el Cabildo Insular de Tenerife sobre bionomía bentónica en la zona de Teno.

Los ambientes costeros constituyen áreas de transición entre los sistemas terrestres y los marinos. Estos ambientes son ecosistemas muy dinámicos debido principalmente a los procesos geomorfológicos dominantes, que diferencian dos tipos de costa, de erosión (acantilados) y de sedimentación (playas, arenales y humedales costeros). La variedad y singularidad de los ecosistemas que constituyen el litoral hacen de éste un espacio de alto valor ecológico, con una considerable diversidad biológica.

Las condiciones ambientales de la franja costera, provoca en las comunidades biológicas una marcada selección, favoreciendo fenómenos de diferenciación, especiación, así como una zonificación de las comunidades naturales en bandas paralelas a la línea de costa.

Acantilados

Es un tipo de costa rocosa muy abundante en el litoral atlántico. La génesis de estas paredes verticales que caen sobre el mar está supeditada a la presencia de relieves en la orilla marina y su evolución está determinada por las características y la disposición de los materiales que lo constituyen frente a la dinámica marina litoral.

Los acantilados son en sí mismos ambientes poco acogedores para el desarrollo de organismos vegetales. La vegetación de los acantilados muestra un grado alto de especialización, al estar sometida a condiciones ambientales extremas, por lo que se distribuye en ellos siguiendo una distribución zonal. En la zona de impacto del oleaje tan sólo viven algunos líquenes especializados, por encima se desarrolla una vegetación halófila que va variando su disposición según su grado de tolerancia a la salinidad.

En cuanto a la fauna, los acantilados son colonizados por numerosas aves marinas, ya que ofrecen lugares de nidificación y posadero.

La importancia e interés de estos ecosistemas radica en la presencia de numerosos endemismos.

Rasas costeras intermareales

En Canarias a lo largo del litoral como resultado de la erosión del mar surgen plataformas de abrasión sometidas a la acción del oleaje y a las mareas. La presencia en el atlántico de mareas vivas hace que se formen tramos de costa baja con grandes zonas de inundación.

En estas rasas intermareales que quedan emergidas durante la marea baja, podemos encontrar una gran variedad de organismos que se van a distribuir en los charcos, grietas u oquedades en función de la tolerancia a la emersión. Así a medida que nos acercamos a la zona infralitoral, donde el agua se renueva más rápidamente se establecen organismos típicos del infralitoral.

Fondos marinos litorales

Los fondos marinos litorales se extienden, desde la marea más baja, sobre la plataforma continental hasta el límite de la zona eufótica. La variedad de ambientes sumergidos depende de las mareas, la concentración de nutrientes, el grado de penetración de la luz y el tipo de fondo o sustrato. En función de éste se distinguen dos tipos de ambientes:

Fondos arenosos

En Canarias se distinguen dos tipos de fondos de arena en función del origen de sus materiales, una de color negro, de origen volcánico y otra, de color claro y naturaleza calcárea, procedente de restos de animales marinos.

En ambos casos, estos fondos de arena se caracterizan como consecuencia de su homogeneidad y alta inestabilidad, por ser sustratos de escasa diversidad biológica.

En las islas en los primeros metros, en sectores abrigados, y a partir de los 10 metros de profundidad en zonas de mayor exposición, sobre este tipo de sustrato crece la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* dando lugar a praderas marinas conocidas como sebadales. Estas praderas pueden extenderse hasta los 35 metros de profundidad, estando bien desarrollada en fondos protegidos de las corrientes.

Estos ecosistemas constituyen un verdadero criadero al servir de zona de puesta de muchos peces e invertebrados y albergan a una gran variedad de alevines y juveniles de numerosas especies ya que sirve a estos de zona de refugio.

En estos fondos arenosos frecuentan una gran variedad de especies de peces óseos y cartilaginosos, siendo muy característico de este tipo de fondos los peces óseos planos. Las praderas marinas presentan además una fauna propia característica, representada por especies como la herrera (*Lithognathus*), el salmonete (*Mullus*) y especies de la familia Syngnathidae, entre los que se encuentran el caballito de mar, una de las especies más características de este tipo de ecosistemas.

Sobre estos fondos de arena es frecuente encontrar a esta fanerógama compartiendo sustrato con *Caulerpa prolifera*. Esta alga verde sustituye en profundidad a *C. nodosa* llegando a alcanzar los 50 metros de profundidad.

Otro asentamiento característico en los fondos de arena son las poblaciones de la anguila jardinera (*Heteroconger longissimus*)

Fondos rocosos

Debido a la naturaleza volcánica, los fondos de las islas son abruptos, siendo frecuentes los grandes veriles (acantilados submarinos), cuevas, túneles y cornisas. A diferencia de los fondos de arenas en estos suele existir una elevada diversidad biológica, distribuyéndose los organismos en función de sus necesidades lumínicas e hidrodinámicas.

En los fondos rocosos, se desarrollan bandas de algas macroscópicas, muy diversificadas en cuanto a su composición específica y organización espacial en relación con la profundidad y las condiciones ambientales de cada zona, fundamentalmente en su mayor o menor exposición al oleaje.

Sobre este tipo de sustrato se distinguen dos comunidades bien delimitadas: la banda de algas fotófilas y el blanquizal.

En general en Canarias, en los primeros metros del infralitoral, esta banda está constituida en su mayor parte por algas de la división Phaeophycota, siendo la especie dominante, el alga parda *Cystoseira abies-marina* que se distribuye desde el límite superior de la zona infralitoral hasta los 15 metros de profundidad.

Esta banda de algas fotófilas sustenta en gran medida las complejas redes tróficas de los fondos costeros, en la que tanto herbívoros como detritívoros encuentran alimento. Al mismo tiempo, estos fondos cubiertos de algas sirven de zona de cría de alevines y refugio de juveniles para muchas especies.

La zona óptima para el desarrollo de estas comunidades vegetales no suele superar los 50 metros de profundidad, aunque existen especies de algas que pueden alcanzar los 100 metros.

En muchos sectores de las islas el desarrollo de esta banda de algas fotófilas está limitado debido a la intensa actividad herbívora del erizo de Lima, (*Diadema antillarum*). De manera que por debajo de esta banda de algas se sitúa el blanquizal, denominado así por el color blanquecino que muestra el fondo rocoso debido a las algas calcáreas que lo recubren.

Estos fondos rocosos suelen presentar una elevada diversidad de especies ícticas.

A medida que aumenta la profundidad y en sitios de fuertes corrientes sobre estos fondos rocosos, se pueden observar colonias de coral negro *Antipathes wollastoni* y otras poblaciones de invertebrados como las gorgonias del género *Lophogorgia*, *L. ruberrima* y *L. viminalis*.

Destacar la existencia en estos fondos de cuevas y cornisas en las que crecen especies típicas de ambientes esciáfilos.

Fondos de confites

Los confites son algas calcáreas libres, redondeadas o ramificadas, a mayor profundidad, que se desarrollan sobre fondos litorales llanos, en el que sólo la parte superior está viva.

Estos fondos constituyen el refugio de invertebrados y peces anguiliformes. Sobre estas masas calcáreas suelen crecer también algas macroscópicas e invertebrados.

Playas

En Canarias son frecuentes las playas sobre todo en la vertiente SE-SO, donde la morfología costera es mucho menos accidentada. A lo largo de la franja costera alternan playas de arena con playas de cantos rodados o callaos.

Estos ecosistemas están caracterizados por la escasez de comunidades biológicas, en el caso de las playas de callaos, debido al continuo rozamiento al que se encuentran sometidos estos materiales, mientras que en las playas de arenas es consecuencia de la alta inestabilidad del sustrato, lo que dificulta en ambos casos el asentamiento de organismos.

Resultados

Descripción de las comunidades bentónicas

Comunidades bentónicas del intermareal

Dentro del sector objeto de estudio, comprendido entre La Punta de La Gaviota y la Punta de Los Machos (T.M. Buenavista del Norte), predominan grandes acantilados de muy difícil acceso, por lo que el estudio de las comunidades bentónicas en la franja intermareal, solo ha podido ser realizado en la zona del Barranco de Masca y en la zona Norte de Teno, pasado el faro, en la que se establecieron una serie de transectos sobre los que se realizó el muestreo no destructivo mediante reconocimiento *in situ* y toma de imágenes fotográficas.

Las zonas intermareales dependen en gran medida de las características morfológicas del litoral: presencia o no de acantilados, superficie de las rasas y pendiente. Además de estas características, otros factores determinan el asentamiento y crecimiento de los organismos típicos de estos ambientes. Estos factores son el régimen mareal, la orientación y exposición al oleaje, las horas anuales de sol y las condiciones meteorológicas.

La franja intermareal comprendida entre La Punta de La Gaviota y la Punta de Los Machos es escasa, debido a las características morfológicas del litoral. En ella se pueden distinguir tres tipos de sustratos, callaos, rasas y acantilados, siendo estos últimos los predominantes en la zona. La presencia de acantilados, hace disminuir la superficie real

emergida dónde pueden asentarse organismos animales y vegetales. Las piedras y cantos de las playas, por sus características y continua exposición al oleaje, limitan el crecimiento de éstos. Ambos factores van a determinar las especies bentónicas tanto vegetales como faunísticas existentes en la zona.

En las playas de callaos se aprecia una marcada pobreza tanto faunística como florística, no encontrando a lo largo de la franja de playa ningún ejemplar macroscópico. Esto es frecuente en este tipo de ambiente, como consecuencia del rozamiento generado por el continuo movimiento al que están sometidos los cantos.

Las pequeñas rasas intermareales de la zona se caracterizan por su poca inclinación lo que condiciona una escasa diferenciación en horizontes y la presencia de charcos de profundidad considerable.

Horizonte superior

En el nivel superior y marcando el límite superior del intermareal la fauna está representada por el cirrípedo *Chtamalus stellatus*, cubriendo totalmente la superficie de las rasas o plataformas. En esta franja del litoral, además de esta especie están también presentes el burgao macho *Thais haemastoma*, el cangrejo ermitaño o cangrejilla *Clibanarius aequabilis*, moluscos gasterópodos tales como *Gibbula candei* (D'Orbigny), *Littorina neritoides* (Linné) y *Cerittium rupestre* (Risso) y *Palythoa canariensis*, cnidario colonial catalogado como vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

Estas especies se distribuyen a lo largo de este horizonte sobre las plataformas y charcos en los que además se detectó la presencia de algún ejemplar de pequeño tamaño de *Palaemon elegans* o camarón de charco, junto con pequeños peces óseos del suborden Blennioidei (*Labrisomus nuchipinnis* y *Coryphoblennius galerita*).

Destacar la presencia del cangrejo *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) o cangrejo de roca, especie de elevado valor marisquero, del que se encontraron 5 ejemplares en el área de estudio.

Este cangrejo en Canarias es común en la franja intermareal (superficies rocosas, callaos, plataformas charcos, canales) y zona infralitoral somera (0-6 m), en costas rocosas, donde vive bajo piedras, grietas o agujeros excavados en rocas, también es frecuente en litorales contaminados por aguas fecales.

La fuerte presión marisquera a la que tres especies canarias del género *Pachygrapsus* (utilizadas como carnada) están siendo sometidas, constituye un factor de amenaza a considerar. Otras causas potenciales de vulnerabilidad de este género vienen representadas por la degradación y contaminación costera (González, J. A. 1995).

En cuanto a la vegetación en el nivel superior de este horizonte, sobre las superficies rocosas que se encuentran la mayor parte del tiempo emergidas, *Calothrix crustacea* forma pequeñas agrupaciones gelatinosas de color verde – azulado.

La morfología de las plataformas costeras estudiadas, generan en la franja intermareal una serie de charcos, oquedades y canales o grietas, donde las condiciones no son tan extremas, lo que permite el crecimiento de otras especies que no toleran estar sometidas a largos períodos de emersión. Es relativamente frecuente, en el área de estudio, la presencia de charcos de *Cystoseira compressa*, y de pequeños céspedes, constituidos por coralináceas articuladas (*Corallina elongata*, *Jania* sp.), *Padina pavonica*, y algas verdes del género *Enteromorpha* y *Chaetomorpha*.

Este tipo de charcos se extienden en la zona de estudio hacia los niveles medio e inferior del intermareal, donde encontramos además las siguientes comunidades:

Horizonte medio

Comunidad de Coralináceas geniculadas.

Esta comunidad en el área estudiada se encuentra representada por dos especies del orden Corallinales, *Corallina elongata* y *Jania* sp., formando céspedes tanto en las plataformas como en los charcos.

Estas algas rojas, van a servir de sustrato sobre el que se asientan una gran variedad de especies. De esta forma, a medida que descendemos en el horizonte, dicha comunidad pasa a estar asociada a un mayor número de especies dando lugar a la siguiente comunidad mixta:

Comunidad de Coralináceas – *Padina pavonica*

Se establece tanto en las rasas como en los charcos y en ocasiones en los bordes de pequeños canales o grietas.

Junto a esta comunidad se han descrito diversas especies acompañantes, siendo el número de especies descritas, para esta comunidad, mayor a medida que la posición en el intermareal favorece la existencia de condiciones óptimas. A continuación se citan algunas de las especies identificadas en la zona, *Acetabularia acetabulum*, *Cladophora* sp., *Chaetomorpha* sp., *Dictyota* sp. y *Cystoseira compressa* entre otras.

Comunidad de *Padina pavonica* – *Dictyota* spp.

Hacia los niveles medio e inferior del mesolitoral, y a medida que nos introducimos en la franja del intermareal inferior, las coralináceas comienza a restar importancia dentro de la comunidad al aparecer otras especies pertenecientes al grupo de las algas pardas o Chromophycota.

Esta comunidad aparece a lo largo del mesolitoral tanto sobre las superficies de las rasas como en charcos acompañada de otras algas pardas tales como *Lobophora variegata*, *Halopteris filicina* y *Stypocaulon scoparium*.

Junto a esta comunidad se suele encontrar tapizando o recubriendo los bordes de charcos, paredes y oquedades que forman los canales de las rasas o plataformas costeras, *Dasycladus vermicularis*.

En cuanto a la fauna, en este nivel se observó una distribución de organismos similar a la descrita para el horizonte superior, a excepción de la presencia en charcos del cnidario *Anemonia sulcata* (Pennant), anémona gregaria muy frecuente en las zonas intermareales de las islas. Destacar la presencia tanto en rasas como entre las oquedades de los charcos de dos especies de erizos, *Paracentrotus lividus* (Lam.), Erizo Común y *Arbacia lixula* (Linné), Erizo cachero.

Horizonte inferior

El nivel inferior del intermareal está caracterizado por la presencia de dos comunidades, la comunidad de *Asparagopsis taxiformis*, alga roja de porte arbuscular y marcando el límite entre el intermareal y la franja infralitoral se distribuye el alga parda *Cystoseira abies – marina*.

Comunidades bentónicas del infralitoral

El reconocimiento de la franja submareal, del sector de Teno comprendido entre la Punta de La Gaviota y la Punta de Los Machos, se realizó mediante buceo con escafandra autónoma a lo largo de 17 transectos perpendiculares a costa de 700 m de longitud.

El sustrato de la franja infralitoral de Teno se caracteriza por ser una zona de escasa plataforma hasta los 50 m de profundidad. La extensión del sector, oscila entre los 1400 metros en su zona más ancha y los 400 metros aproximadamente, en su zona más estrecha.

En la franja infralitoral, situada por debajo del límite de mareas, se diferencian dos tipos de biotopos, el sustrato blando o arenoso y el sustrato duro o rocoso.

Sustratos duros.

En general, este tipo de sustrato suelen presentar una alta diversidad biológica, distribuyéndose los organismos en función de sus necesidades lumínicas e hidrodinámicas.

Comunidad de algas fotófilas.

La franja infralitoral está caracterizada por ser una zona muy abrupta, desde los primeros metros del infralitoral hasta aproximadamente los 15 metros de profundidad en la zona norte, son frecuentes grandes roquedos y rocas sobre los que se establecen las algas fotófilas, mientras que más al sur, desde la Punta de Diente de Ajo hasta llegar a la Punta de los Machos, la franja de distribución de las algas fotófilas es más estrecha, extendiéndose solo hasta la cota de -5 metros.

Las algas fotófilas que crecen sobre estas plataformas desaparecen a poca profundidad, ya que, generalmente, la morfología del fondo y la profundidad varían rápidamente. En estos veriles, el sustrato pasa a estar colonizado por el erizo *Diadema antillarum*.

A partir de esta profundidad, existen zonas en las que el sustrato está constituido por cantos y grandes rocas.

Comunidad de algas calcáreas y blanquizal

Se trata de un ambiente de sustrato rocoso, cuya principal característica es la elevada proliferación del erizo de lima, *Diadema antillarum*. Este equinodermo, conocido también, como erizo de púas largas, es considerado responsable de la formación de la mayor parte de los blanquizales de Canarias. Estos blanquizales, se caracterizan por ser fondos rocosos que han perdido la cobertura tanto vegetal como animal, lo que provoca un enorme empobrecimiento de organismos sésiles bentónicos como consecuencia de la acción raspadora que estos herbívoros ejercen sobre la superficie de las rocas. El color blanquecino que da nombre a este tipo de fondos, se debe a los organismos calcáreos que viven adheridos a las rocas.

En aquellas zonas donde el acantilado cae verticalmente, sin dar lugar a la formación de plataforma costera sumergida, los fondos carecen de vegetación siendo las únicas especies vegetales que habitan estos fondos las coralináceas calcáreas, que dan el color blanquecino, típico de estos ambientes.

Dentro del sector estudiado, el blanquizal se distribuye, en la zona comprendida entre Punta de la Gaviota y Punta del Diente de Ajo, entre los 15 y 50 metros de profundidad. En este tramo de costa el sustrato está salpicado por manchas de arena, cantos y grandes rocas sobre los que crecen algas fotófilas.

Desde la Punta del Diente de Ajo hasta la Punta de los Machos, donde la franja de algas fotófilas se encuentra reducida, el blanquizal se extiende desde los primeros metros del infralitoral llegando a alcanzar como profundidad máxima los 25 metros.

Sustratos blandos.

Son sustratos de escasa diversidad, excepto en el caso de los seabadales y caulerpales, caracterizados por una alta inestabilidad al estar constituidos por elementos de granulometría variable que limitan el asentamiento de organismos sésiles.

La descripción de las comunidades del infralitoral se ha realizado en función del sustrato sobre el que se asientan los organismos utilizando para ello la información obtenida de los trabajos realizados y en base a la documentación existente en la Ecocartografía del Borde Litoral de Tenerife (Cabildo de Tenerife).

La uniformidad de este tipo de sustratos condiciona una mayor homogeneidad de vegetación, que puede variar en función de la mayor o menor profundidad del mismo y en donde es frecuente encontrar zonas ecotónicas.

Este tipo de ambiente, generalmente se caracteriza por la presencia de fondos pobres, carentes de vegetación.

Los fondos blandos sin vegetación deben su pobreza de especies a dos factores:

La homogeneidad estructural del sustrato, lo que implica una variedad de habitats limitada.

La inestabilidad del sustrato. Las arenas ceden fácilmente al hidrodinamismo, por lo que la probabilidad de fijación de cualquier organismo sésil es prácticamente nula.

En Canarias los sustratos arenosos, caracterizados por su alta inestabilidad, albergan una vegetación de fanerógamas y ficófitos que, en función de las condiciones de la zona y de la profundidad, pueden llegar a constituir una comunidad mixta denominada zona de transición.

En el área de estudio estos arenales desprovistos de vegetación alcanzan su máxima extensión al sur de dicha zona desde Punta del Diente de Ajo hasta la Punta de los Machos.

Sebadales

Se han detectado en la zona varias manchas de seabadal laxo, éstas se localizan a una profundidad mínima de 10 metros y máxima de 20, en las proximidades de la Playa del Carrizal y de la Playa de Masca.

En las islas la comunidad constituida por la fanerógama *Cymodocea nodosa*, comúnmente conocida en el Archipiélago Canario como Sebadal, crece sobre sustratos arenosos en los primeros metros del infralitoral, en sectores abrigados, y a partir de los 10 metros en zonas de mayor exposición. Estas praderas marinas pueden extenderse

hasta los 35 metros de profundidad, estando bien desarrollada en fondos protegidos de las corrientes.

Estos ecosistemas son importantes tanto desde el punto de vista ecológico, al constituir hábitats de alto valor ecológico, como por su protección legal

Estos ecosistemas desde el punto de vista biológico son zonas de cría y refugio de numerosas especies y constituye una verdadera *nursery* al servir de zona de puesta para muchos peces e invertebrados. Además de este importante papel ecológico y productivo, estas plantas reducen la alta inestabilidad de los sustratos arenosos gracias a la densa red de rizomas que producen bajo la arena.

Respecto a la protección legal, las praderas de *Cymodocea nodosa* (Sebadales), se encuentran incluidas dentro del hábitat prioritario código 1110, ‘Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profundos’, de la Directiva Europea 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, que tiene como objetivo contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio de los Estados Miembros de la Unión Europea.

Esta especie además está catalogada como “Especie sensible a la alteración de su habitat”, en el Decreto 151/2001 de 23 de julio por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

Anguila jardinera (*Heteroconger longissimus*) y Sabélidos

En la zona más al sur del sector, aparecen comunidades de Sabélidos, entre los 20 y 40 metros de profundidad. Estos poliquetos tubícolas son organismos bentónicos sedentarios que necesitan condiciones ambientales óptimas para su desarrollo, ya que se alimentan de partículas en suspensión, siendo por tanto indicadores eficaces de posibles cambios en el hábitat, tales como sedimentación, turbidez, etc.

La comunidad formada por poblaciones de anguila jardinera, *Heteroconger longissimus*, es la más extensa de las comunidades de los fondos blandos, distribuyéndose entre los 20 y 50 metros de profundidad. Esta especie íctica, de comportamiento típicamente gregario, vive en agujeros excavados en los fondos de arena donde se sitúan frente a la corriente para capturar de ella los organismos zooplanctónicos de los cuales se alimenta.

6.2. Estudio de las poblaciones y comunidades de peces costeros

6.3 Metodología

Para la identificación y valoración de las **poblaciones y comunidades de peces costeros, así como de aquellas** especies vulnerables o sensibles a la alteración del hábitat y de interés especial presentes en las áreas objeto de estudio, se realizó un estudio que consta de una primera fase de valoración general de la zona.

En esta fase inicial se realizó un reconocimiento del área con una cámara de vídeo submarina remolcada.

Para la toma de imágenes se realizarán transectos perpendiculares a la línea de costa, cuya longitud fue variable en función del área de interés. Los transectos, fueron georreferenciados mediante GPS diferencial, para que pudiesen ser representados espacialmente.

Tras esta primera valoración de las zonas se procedió a realizar inmersiones en las áreas de mayor interés y a partir de ésta y en función del área de muestreo los censos visuales se realizarán según dos metodologías:

- Método del punto fijo (Harmelin-Vivien y Harmelin, 1975). Este método permite evaluar la ictiofauna mediante una prospección visual, basada en el recuento de peces durante un tiempo de 5 minutos y en un radio de 5 metros, en distintos puntos a lo largo del transecto. A partir de esta prospección se identificarán las especies presentes y se obtendrán datos sobre sexo, talla relativa, frecuencia y comportamiento frente al observador.

- Mediante transectos de cincuenta metros de longitud y en un área de un metro a cada lado del mismo. Los datos obtenidos a partir de esta técnica son los ya mencionados en el apartado anterior.

La información extraída de estos muestreos nos permitió obtener estadísticos descriptivos tales como índices de diversidad, riqueza de especies, abundancia, equitabilidad.

La representación gráfica de estos datos nos permite evaluar el estado de las poblaciones de especies de interés pesquero y ecológico.

6.4 Resultados

6.4.1 Análisis de censos visuales en Teno

Introducción

Ha sido necesaria primeramente una depuración de las matrices de datos.

- Trabajos realizados para depurar las matrices
 - Se han quitado las entradas alfanuméricas y se han convertido todas en números para poder proceder a análisis cuantitativos.
 - En todos los casos los nombres de las especies se han minimizado a 8 caracteres para facilitar los análisis. 4 caracteres primero del género seguido de los cuatro primeros caracteres del epíteto específico. En muchos casos que sólo se tienen el género o nombre común, se pone los ocho primeros caracteres del nombre.
 - Se han denominado, en el caso de los puntos estáticos, a los muestreos con la letra t, seguido de un número, ordenados de menor a mayor siguiendo el orden en el que se me entregó el archivo, luego guión bajo, la profundidad a la que se realizó el muestreo y luego una letra que indica cuantos muestreos se hicieron (en algunos casos sólo se realizó un muestreo y en otros se realizaron cuatro muestreos). Ejemplo: t9_25a (significa que es el punto 9, tal como aparece en la tabla, a 25 metros de profundidad y el subpunto a del mismo)
 - Para las líneas, se ha seguido un planteamiento similar, en este caso se ha puesto la letra L, seguida de un número en el orden que aparece en la tabla de datos. L5 (significa la muestra número 5)
 - Para los datos de marisqueo, se realizó un análisis sobre los valores de frecuencia, ya que es el único dato en el que aparecen todos los grupos funcionales en los que se dividió el muestreo. En este caso, todo se analizó conjuntamente y se denominaron a las muestras con la letra C seguida del número, que indica el orden en el que aparecen en la base de datos. Había especies que se mostraban sin valores de frecuencias, y por esa incertidumbre del dato fueron eliminados del muestreo. Al igual que anteriormente fue necesario una tediosa homogenización de los nombres de las especies que presentaba la base de datos.

6.4.2 Análisis de datos

Para la determinación de cambios de composición específica con respecto a las distintas zonas estudiadas, se utilizaron pruebas de análisis multivariante. Inicialmente se realizó la ordenación de las distintas muestras con un análisis de correspondencia corregido (DCA) sobre el que se incluyen los grupos obtenidos de la aplicación a las muestras del algoritmo de clasificación TWINSpan. De esta forma podremos determinar si existe discriminación con respecto a las especies entre las distintas zonas y además determinar cuáles son las especies dominantes de esas zonas.

Una vez determinada la presencia de estos grupos, se realizó un análisis de correspondencia canónico (CCA), análisis de ordenación de carácter directo y que nos permitirá relacionar los resultados obtenidos con las variables de las distintas zonas estudiadas. Así podremos relacionar la composición específica de un lugar en concreto con las variables ambientales de ese mismo lugar.

A partir de estos resultados se pueden generar hipótesis y contrastarlas estadísticamente, como por ejemplo comparación estadística del número de especies, comparación estadística de la composición etc...

Se realizaron tablas de estadísticos descriptivos (riqueza, abundancia, diversidad de Shannon-Wiener y equitabilidad) para todas las variables de los diferentes aspectos abordados así como la talla media y se graficaron los resultados.

Las técnicas de ordenación ayudan a explicar la variación de las comunidades y pueden ser usadas para evaluar tendencias en el tiempo al igual que en el espacio. Se usó un análisis de correspondencia corregido (DCA; Hill y Gauch, 1980, usando CANOCO; ter Braak y Šmilauer, 1998) para reconocer de qué forma varía la composición específica a través del espacio y qué clases diferentes pueden extrapolarse a partir del análisis. Los análisis se basan en las densidades en los casos de los muestreos de censos visuales estáticos y transectos lineales y en frecuencia en el caso de los datos de las tabletas de marisqueo.

Con estos análisis se pretende revelar cuáles son los patrones de organización espacial de los puntos muestreados y relacionarlos tanto con su posición en el espacio como con las variables ambientales imperantes.

También se han realizados análisis de diversidad para los distintos puntos. Se ha utilizado el índice de Shannon (más que nada por su extensivo uso), el índice de equitabilidad de Shannon y el índice de dominancia de Berger-Parker. Si los primeros nos indican la buena distribución de los individuos de forma equitativa entre las especies, el segundo nos indica la existencia de especies dominantes en los puntos de

muestreo. Para facilitar la interpretación de los datos se han procedido a realizar una representación gráfica de los índices.

6.4.3 Resultados ordenación

Resultados muestreos visuales – puntos de muestreo

En este caso no mostramos las coordenadas de los puntos de muestreo y las especies de forma conjunta para favorecer la interpretación gráfica. El gráfico 1.3.1.1. muestra las coordenadas de los puntos de muestreo en el espacio bidimensional creado por los ejes I y II del análisis de correspondencia corregido. Los valores propios del eje I y II son 0.77 y 0.62, recogiendo un total de 20.8% de variabilidad explicada. La inercia total es de 6.801. Esta inercia es lo suficientemente alta para sumir que existen puntos de muestreo que no comparten ninguna especie en común. Dado que los ejes del análisis DCA tienen una explicación biológica (las unidades se consideran unidades de desviación de betadiversidad o SD), cuando la distancia es mayor a 4 SD, se supone que esas especies no comparten especies en común.

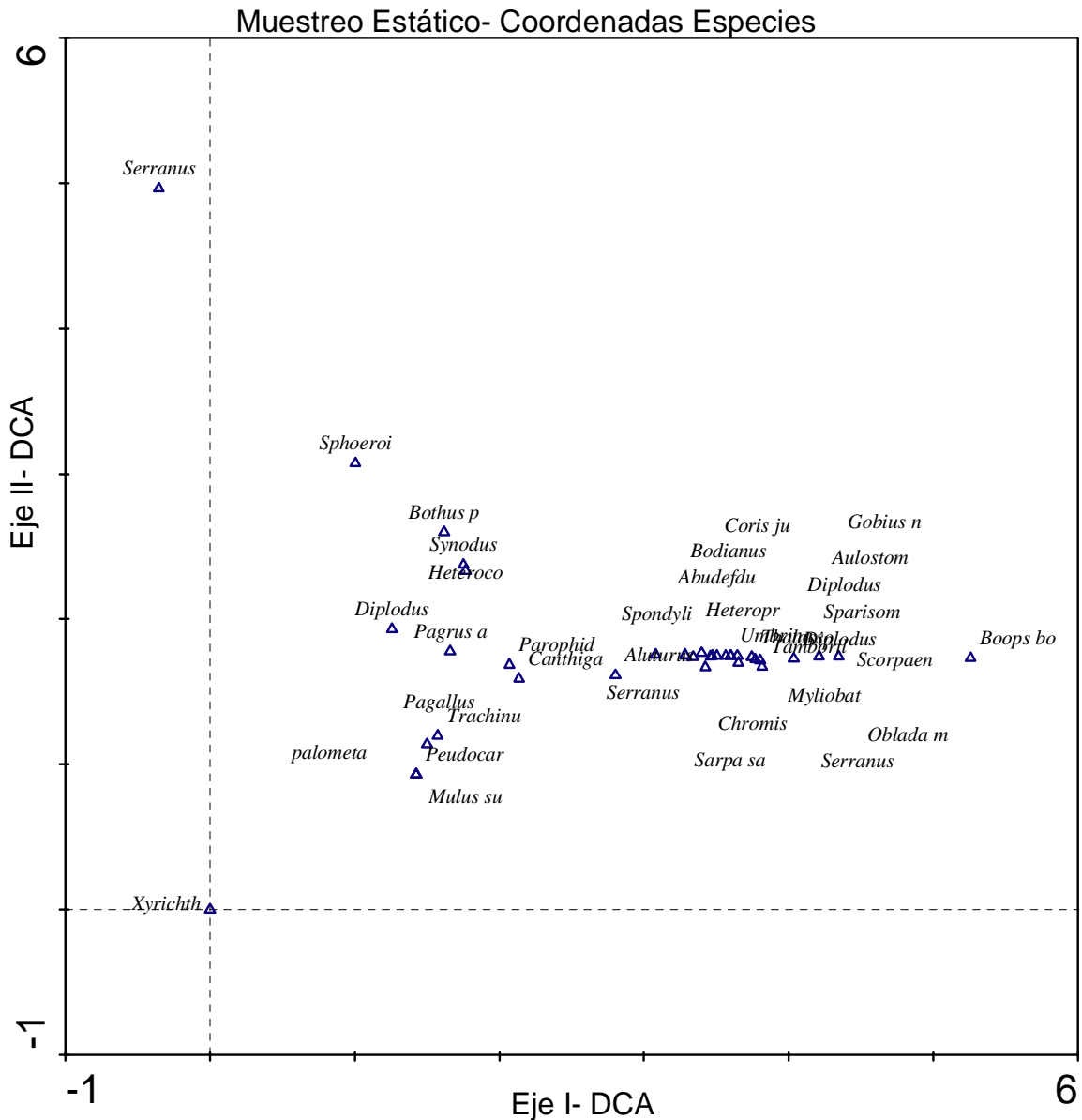
Como se observa en la figura existe un fuerte gradiente que va desde las muestras del grupo 6, 5 y 14, hasta las muestras de los grupos 16, 17 e incluso 21. El eje II que no parece indicar ningún tipo de gradiente que fuera fácil de interpretar. Además tenemos una distancia de casi 7 SD en el eje I, mientras que en el eje II es de menos de 4 SD.

Por todo lo que estamos viendo, podemos interpretar que no existe ninguna relación entre el gradiente creado y la localización geográfica o profundidad. Si los muestreos aparecen en la base de datos ordenados de forma territorial, podríamos decir que parece que el gradiente espacial no es el importante a la hora de determinar la distribución de los datos. Otro tipo de parámetros pueden ser determinantes a la hora de indicar el porqué de la distribución de los puntos. La profundidad tampoco parece ser un punto importante a la hora de crear el gradiente. Al igual que el sustrato, que en el caso de las muestras 16, 17 y 21 van desde blanquiales, rocas a arenales, mientras que para la 6 y 14, los sustratos de las muestras se revelan como roca arena y como roca blanquial.

En cualquier caso vemos que el fuerte gradiente está creado por una variación en la composición de especies que muestra la figura 1.3.1.2., donde se indica como se va desde una composición que engloba a: *Boops boops*, *Scorpaena porcus* y *Aulostomus strigosus* a *Serranus scriba*, *Xyrichthys novacula* y *Palometa*. Aún así, el gradiente es más amplio, ya que entre estos dos grupos de especies se disponen de forma gradual las otras especies que aparecieron en el muestreo, con una mayor afinidad hacia los puntos de la izquierda o de la derecha que aparecen en la figura 1.3.1.2.

Es necesario realizar una valoración del porqué aparece este tipo de gradientes y que tendría que ser analizado más profundamente en función de la relación de los puntos con muestreos visuales y muestreos ambientales que se han realizado a lo largo de la costa del Teno.

Figura 1.3.1.2.

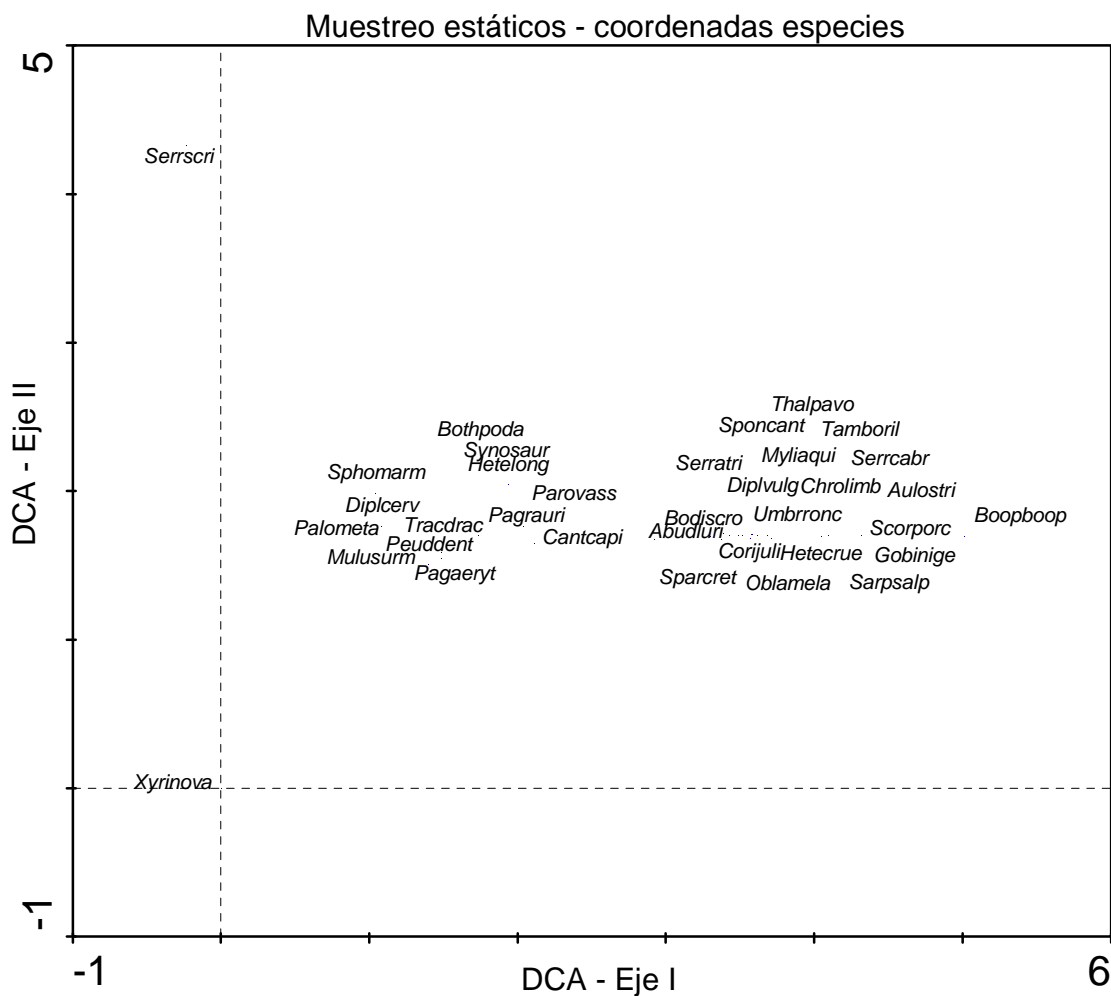


Esta inercia es lo suficientemente alta para asumir que existen puntos de muestreo que no comparten ninguna especie en común. Dado que los ejes del análisis DCA tienen una explicación biológica (las unidades se consideran unidades de desviación de betadiversidad o SD), cuando la distancia es mayor a 4 SD, se supone que esas especies no comparten especies en común.

Como se observa en la figura existe un fuerte gradiente que va desde las muestras del grupo 6 y 14, hasta las muestras de los grupos 16, 17 e incluso 21. El eje II no indicará ningún tipo de gradiente que fuera fácil de interpretar. Además tenemos una distancia de casi 7 SD en el eje I, mientras que en el eje II es de menos de 4 SD.

Por todo lo que estamos viendo, podemos interpretar que no existe ninguna relación entre el gradiente creado. Si los muestreos aparecen en la base de datos ordenados de forma territorial, podríamos decir que parece que el gradiente espacial no es el importante a la hora de determinar la distribución de los datos. Otro tipo de parámetros pueden ser determinantes a la hora de indicar el porque de la distribución de los puntos. La profundidad tampoco parece ser un punto importante a la hora de crear el gradiente. Al igual que el sustrato, que en el caso de las muestras 16, 17 y 21 van desde blanquiales, rocas a arenas, mientras que para la 6 y 14, los sustratos de las muestras se revelan como roca arena y como roca blanquial.

Figura 3.1.2.



En cualquier caso vemos que el fuerte gradiente esta creado por una variación en la composición de especies que muestra la figura 3.1.2., donde se indica como se va desde una composición que engloba a: *Boops boops*, *Scorpaena porcus* y *Aulostomus strigosus* a *Serranus scriba*, *Xyrichthys novacula*. Aun así, el gradiente es más amplio, ya que entre estos dos grupos de especies se disponen de forma gradual las otras

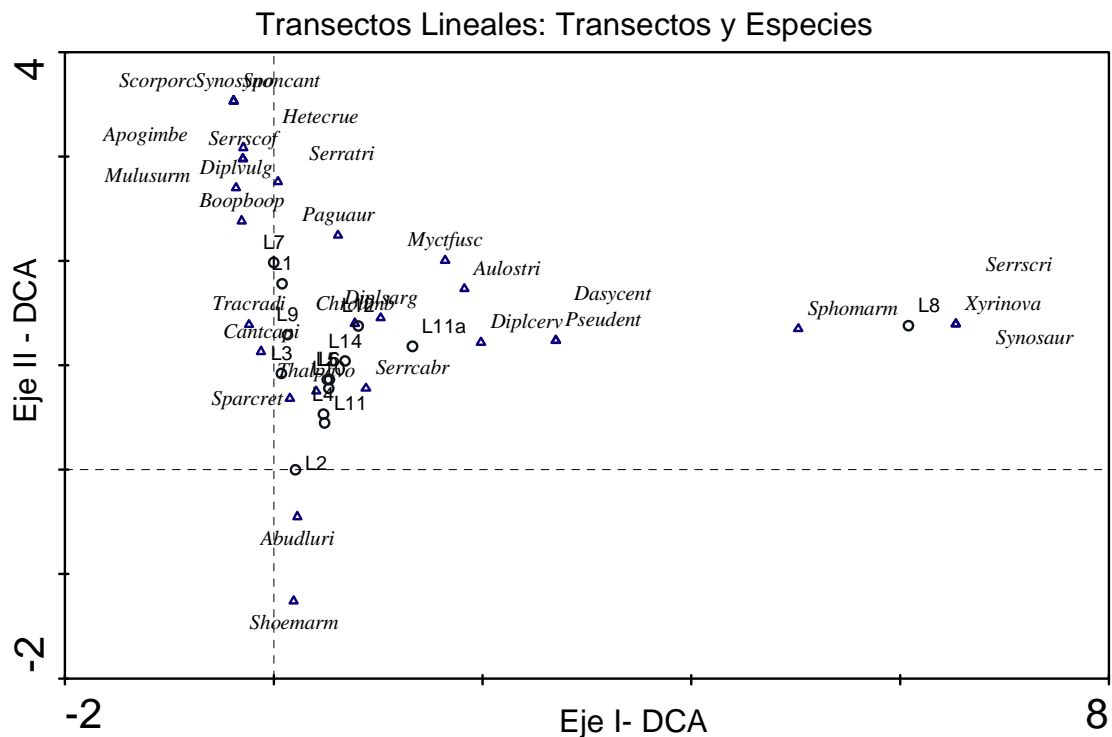
especies que aparecieron en el muestreo, con una mayor afinidad hacia los puntos de la izquierda o de la derecha que aparecen en la figura 3.1.1.

Es necesario realizar una valoración del porqué aparece este tipo de gradientes y que tendría que ser analizado más profundamente en función de la relación de los puntos con muestreos visuales y muestreos ambientales que se han realizado a lo largo de la costa del Teno.

Muestreos visuales – Transectos lineales

El gráfico 1.3.2.1. muestra las coordenadas de los puntos de muestreo en el espacio bidimensional creado por los ejes I y II del análisis de correspondencia corregido. Los valores propios del eje I y II son 0.82 y 0.127, recogiendo un total de casi un 80% de variabilidad explicada. La inercia total es de 1.91. Comprobamos que en este caso existe un fuerte gradiente asociado al eje I, mientras que la cantidad de inercia que se recoge en el caso del segundo eje es mucho menor. Por otro lado la inercia total es casi 15 veces menos que el anterior muestreo. Este tipo de muestreo recoge de forma mucho más limitada la composición de la comunidad tal como podemos apreciar en los resultados expuestos.

Figura 1.3.2.1.



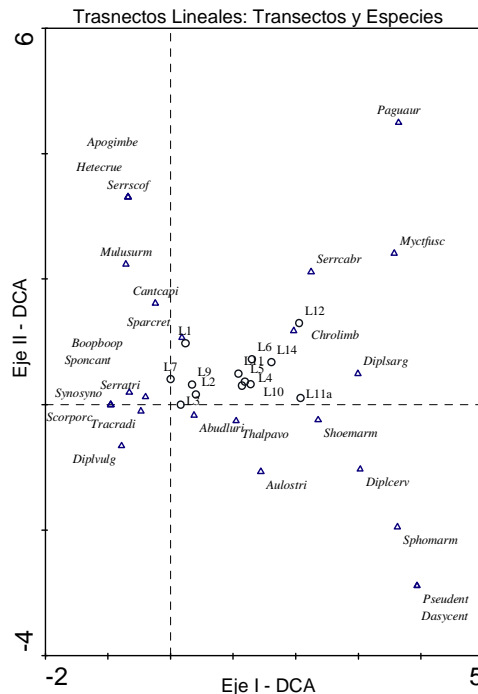
En este caso se muestran de forma conjunta las coordenadas de las muestras y las coordenadas de las especies, y se puede apreciar como las muestras aparecen todas concentradas de forma importante alrededor del origen de coordenadas, indicando que

existe una variación pobre en la estructura de la comunidad. Por ello se ha eliminado el muestreo L8 se elimina de los análisis, ya que su particular composición hace que arrastre la mayoría de la variabilidad (*Serranus scriba*, *Xyrichthys novacul*, *Sphoeroides marmoratus* y *Synodus saurus*). Se vuelve a representar de nuevo las coordenadas, ahora sin L8 en la figura 1.3.2.2. La inercia que queda es mucha menor, con los ejes I y II presentando unos valores propios de 0.43 y 0.12, y explicando menos de un 51% de la variabilidad y una inercia total de 1.105.

Se puede ver como el gradiente va desde L1 y L9 hasta L5 y L10. Igualmente como antes no podemos ver que exista ningún tipo de gradiente que indica que se recoge el orden de los datos en la base en la que se presentaron, o algún tipo de gradiente espacial. Las especies, asociadas de forma importante a las primeras serían *Shoeroides marmoratus* y *Diplodus cervicus cervices*, mientras que para las últimas parece que no hay especies que de forma específica sean capaces de identificarlas en su composición.

Como se comentó en los apartados anteriormente vistos, no parece que la disposición gráfica este determinando la composición específica en la que se organizan las comunidades. Las muestras L1, L7 y L9 recogen sustratos de roca (acompañado en los distintos casos de blanquizal y arena) mientras que los L5 y L10 tienen presencia de blanquiales que estarían condicionando de forma significativa su composición. La profundidad no parecía determinante en estos casos tampoco. La muestra L8 es un arenal sin sebadal, que serían las características que podríamos remarcar para hacer ver su particular composición específica con respecto a las otras muestras.

Figura 1.3.2.2.



6.4.4 Resultados análisis de diversidad (Análisis diversidad de Shannon, Equitatividad y Berger-Parker)

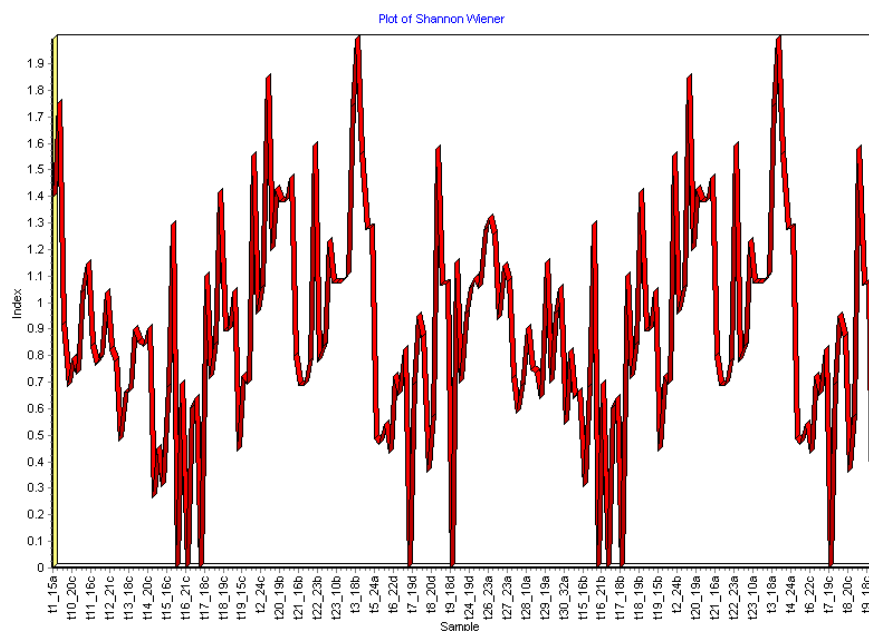
Muestreo de puntos estáticos

Los análisis que se presentan a continuación ofrecen una información válida sobre la estructura específica de la comunidad. Al ser tres índices utilizados de forma general, su información es comparable en otros tipos de estudios. El primero de ellos mide de forma general la distribución de los individuos en las especies (Shannon), el segundo la relación entre la diversidad máxima y la estimada (Equitatividad) y el tercero es una estimación rápida de dominancia intuitiva que varía entre 0 y 1 (Berger-Parker), permitiendo establecer distintos niveles de comparación con otros tipos de comunidades medidas.

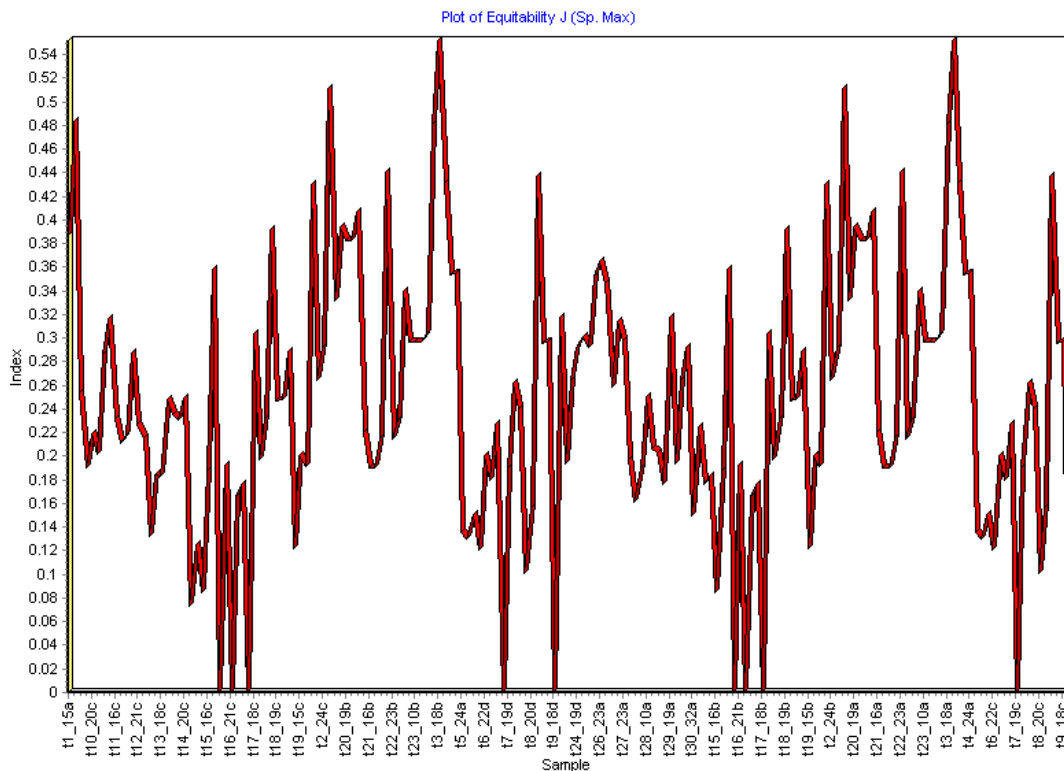
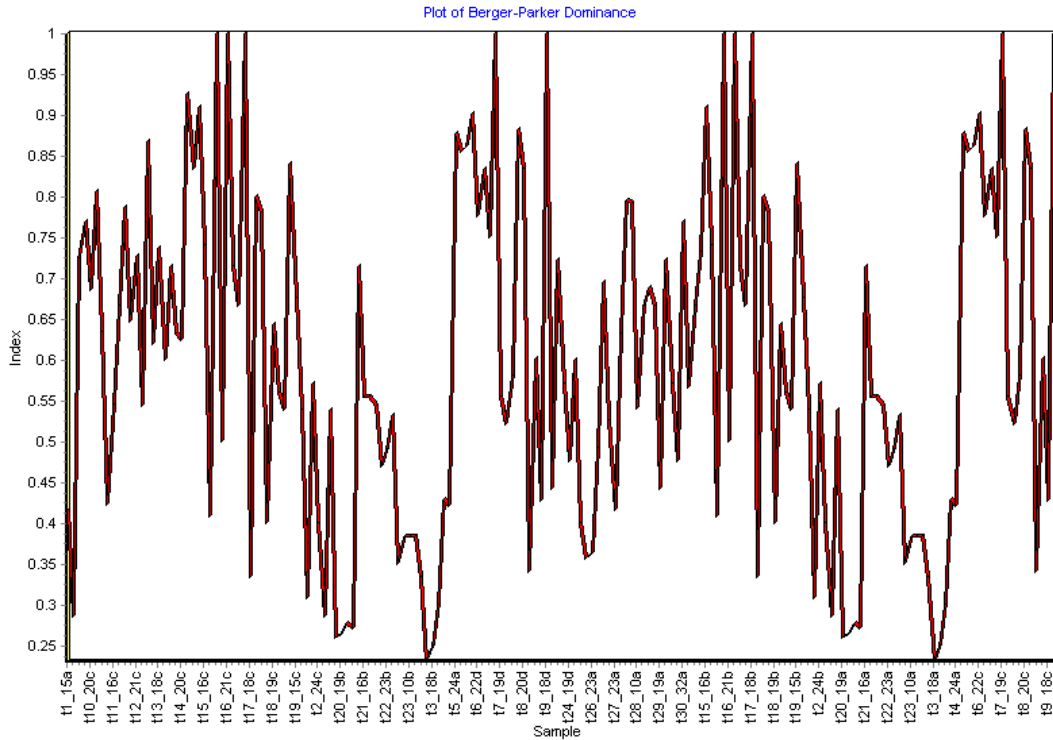
Los nombres que presentan las muestras son los mismos que se utilizaron en los análisis de ordenación, aunque los programas utilizados los ordena de forma alfanumérica en su representación gráfica.

Muestreo de puntos estáticos

Los valores de diversidad y dominancia obtenidos en estos muestreos también muestran una alta variabilidad. Los valores de diversidad más bajo (a la vez que más elevados de dominancia) se determinan en los muestreos A20-A25, aunque de forma puntual algunos de los submuestreos de estas muestras suelen presentar valores elevados. De forma general los puntos de muestreos que presentaron la diversidad más alta fueron los que iban de A13 a A16. Existe una cierta relación espacial entre los puntos, aunque esta es muy endeble. Con respecto a la profundidad no parecían obtenerse patrones que determinaran que está afectara riqueza, dominancia o equitatividad.



Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno



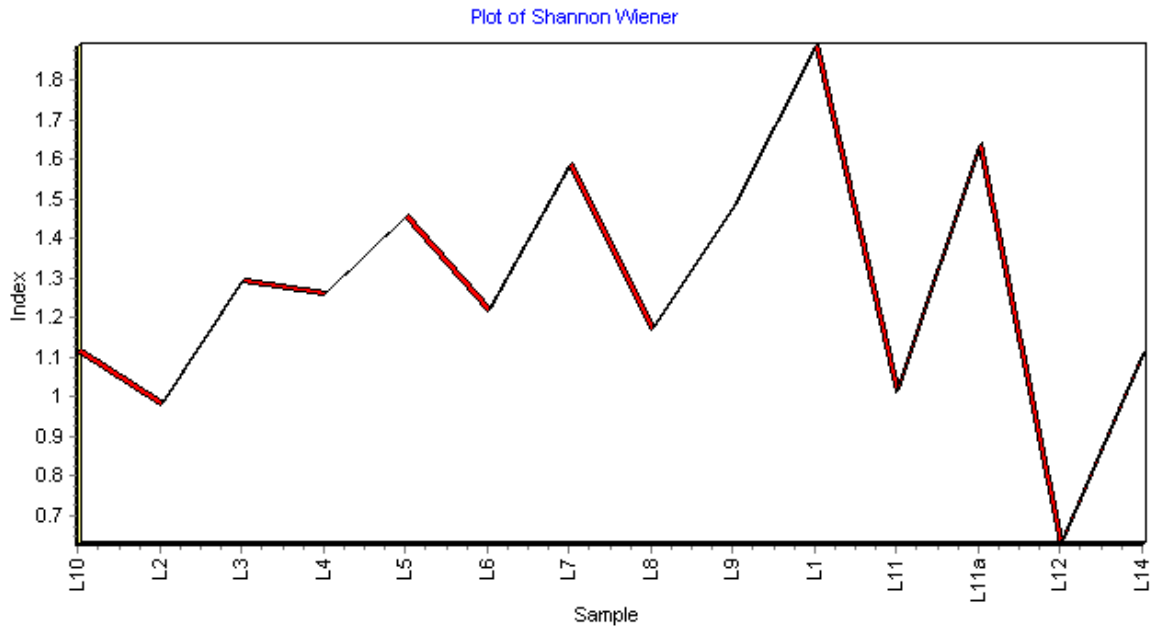
Existe una gran variabilidad con respecto a los parámetros de diversidad. Algunas ideas generales que se pueden extraer sería que a mayor profundidad (>19 m), la diversidad disminuye, a la vez que aumenta la dominancia. Sólo algunas especies son capaces de

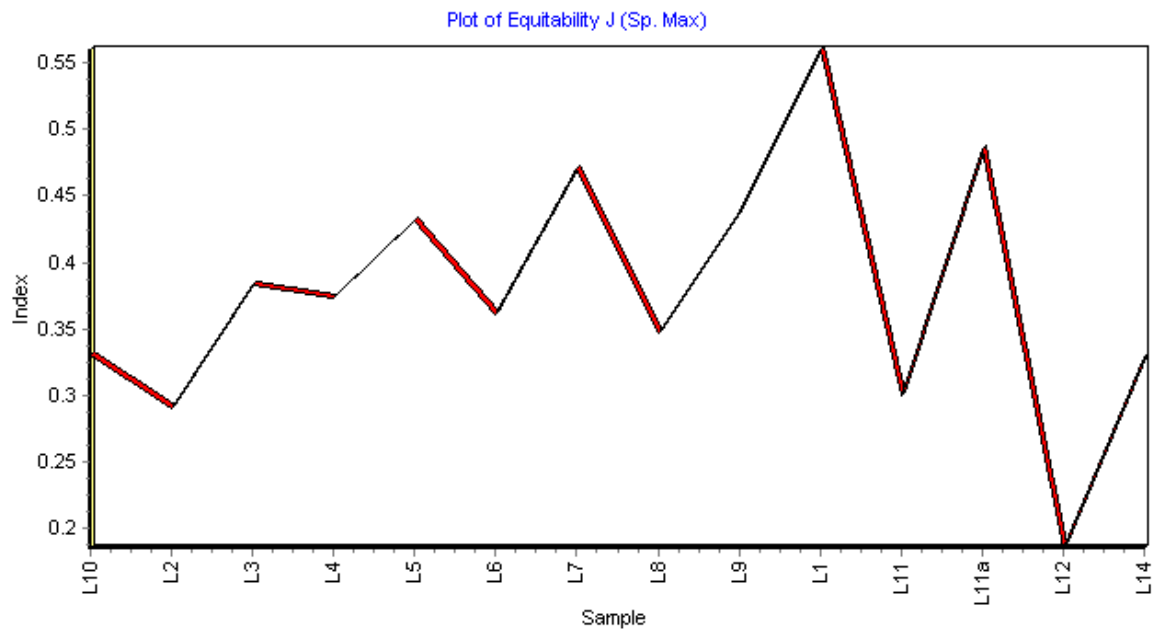
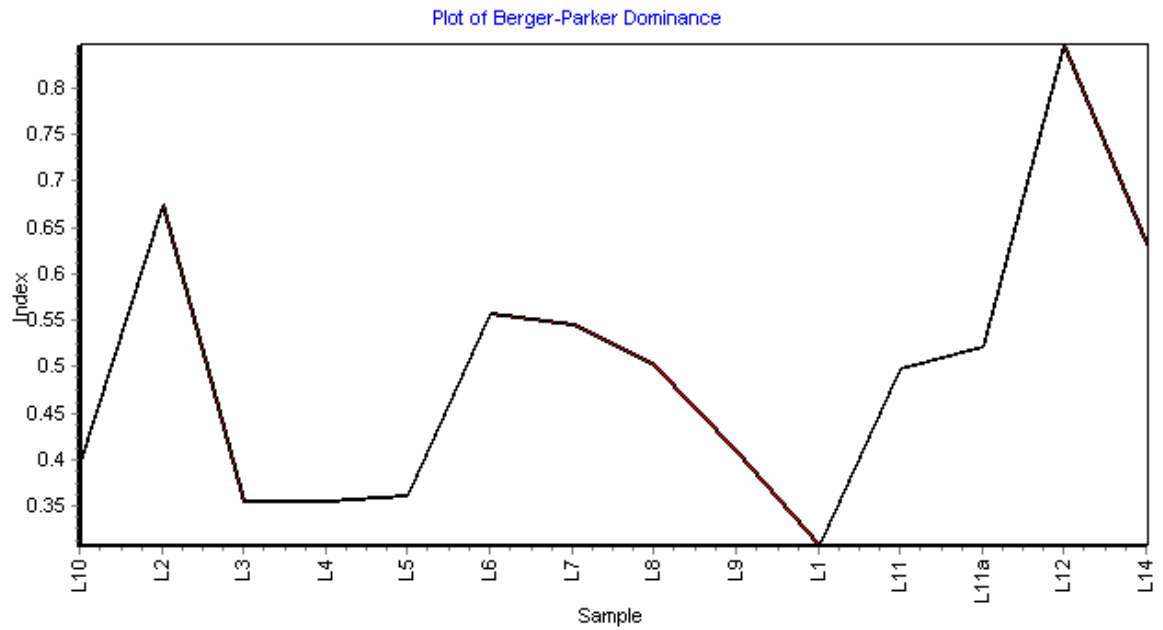
ocupar tales zonas. También aparecen los puntos al principio de la tabla (t1, t5, t6) como los puntos con una mayor diversidad.

Por otro lado, la mayor equitatividad (relación entre diversidad y diversidad máxima) también se alcanza en los muestreos t1, t2, t3, t5 independientemente de la profundidad, mientras que los menores valores de equitatividad se dan en t7, t9, t14, t15, t19.

Muestreo de transectos lineales

Los muestreos lineales mostraron unos valores que oscilaban entre 0.5 y 1.9 para el índice de Shannon. Existe un punto, L12, que presentó una sola especie y que reveló el valor de diversidad más bajo a la vez que el más alto de dominancia. Existe cierta relación espacial entre los resultados, ya que los transecto L2, L10 y L11 mostraron los valores más bajos de diversidad, por lo tanto puede determinarse que existen unas condiciones ambientales que estarían determinando estos valores más elevados.





Los datos indican que los transectos L1 y L11 mostraron los mayores valores de diversidad a la vez que los menores de dominancia. Los valores de equitatividad se comportan de igual forma. No se puede relacionar ni con patrones geográficos ni con patrones de profundidad la variabilidad encontrada.

6.5 Evaluación de las especies pelágicas de interés comercial en las zonas de reservas.

Para poder obtener una valoración del estado actual de las especies pelágicas de interés comercial se ha hecho uso de la documentación oficial disponible. Esto nos permitirá tener una visión general del estado actual de las pesquerías y servirá además de base para poder diseñar una encuesta que se realizará a los sectores implicados, cofradías, pescadores, etc, con el fin de obtener una información más detallada y precisa del área de estudio.

Toda esta información se ha de completar con datos obtenidos a partir de publicaciones y estudios científicos.

En función de la calidad de la información obtenida y en base a los resultados obtenidos a partir de ella se plantearán la realización de campañas de observadores con la flota artesanal o la flota que opere en dichas áreas, con el fin de poder obtener una óptima evaluación de dicho recurso.

Es importante consultar el informe realizado en este sentido por la cátedra de Sociología de la Universidad de la Laguna, donde aparecen las diversas reuniones e informes realizados para la zonificación de dichas reservas.

6.6 Caracterización de los recursos marisqueros existentes en el área de reserva y los caladeros adyacentes.

6.7 Metodología

A partir de la bibliografía disponible y de encuestas al sector marisquero se identificaron los recursos marisqueros presentes en el área de estudio.

Tras esta primera fase de identificación se procedió a evaluar dicho recurso mediante muestreos intermareales. La técnica de muestro a emplear será al azar, utilizando cuadrículas de área conocida (25 x 25 cm), con el fin de poder conocer el valor ecológico faunístico de la zona. Este método se considera óptimo ya que cualquier zona tiene a priori la misma probabilidad de ser elegida y elimina la subjetividad del investigador.

En las franjas intermareales se establecerán transectos por el litoral emergido con el fin de examinar las posibles comunidades presentes de fauna, a lo largo de los cuales y empleado la técnica mencionada se recogerán duplicados.

De acuerdo con la Dirección Técnica de esta asistencia se evitó la toma de muestras de todo el área de estudio con el fin de no realizar muestreos destructivos en la zona de trabajo.

Con el fin de obtener una representación gráfica del transecto y de cada una de las réplicas se realizarán fotografías en los distintos puntos de muestreo.

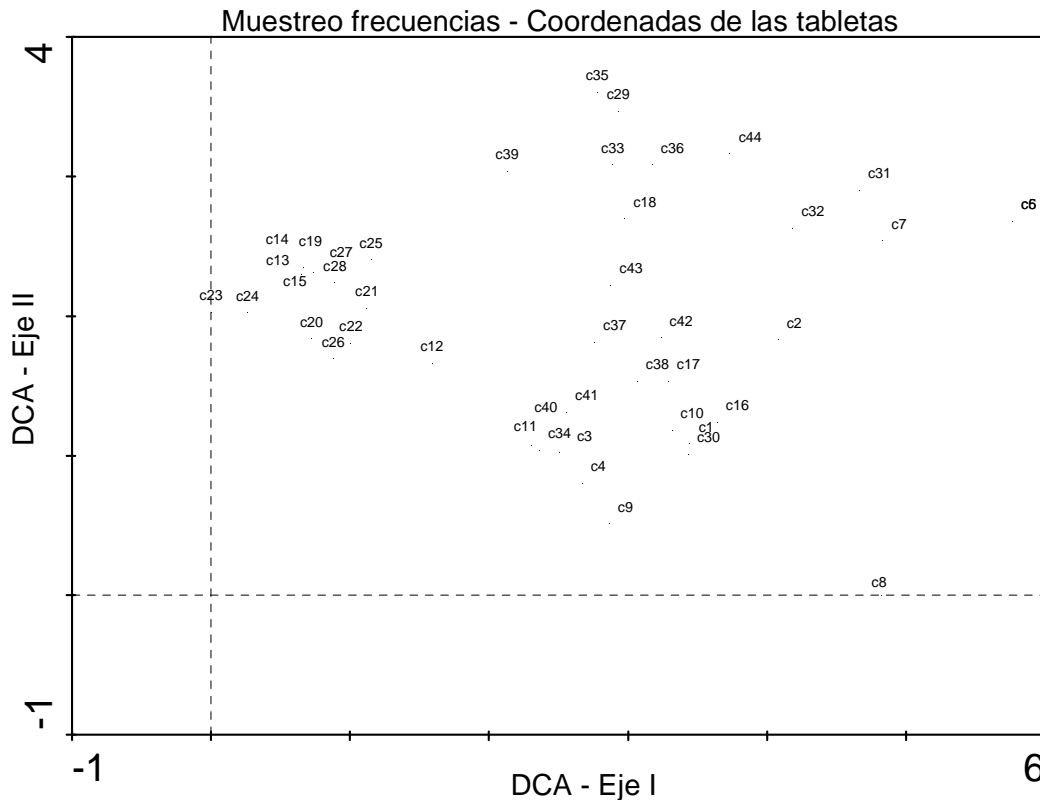
La fotografía es una técnica muy valiosa para la descripción de las formas de vida y la realización de estudios ecológicos en el medio marino ya que sirven de imagen gráfica para seguir la evolución de las comunidades, además en el caso de los macroinvertebrados, sirven para una mejor identificación de los organismos.

6.8 Resultados

Muestreos visuales – tableta marisqueo

Como se ha indicado en el análisis de datos, los resultados de estos análisis están fundamentados en las frecuencias de aparición en la tableta de muestreo subdividida. De esta forma hemos podido analizar todos los grupos funcionales de forma conjunta. Al igual que en los análisis anteriores, aparece un fuerte gradiente asociado al eje I, pero en este caso también se puede considerar de importancia el gradiente recogido por el eje II. Los valores propios fueron 0.812 y 0.601 respectivamente para los ejes I y II y la inercia total capturada por los dos ejes de un 19% (inercia total 7.768).

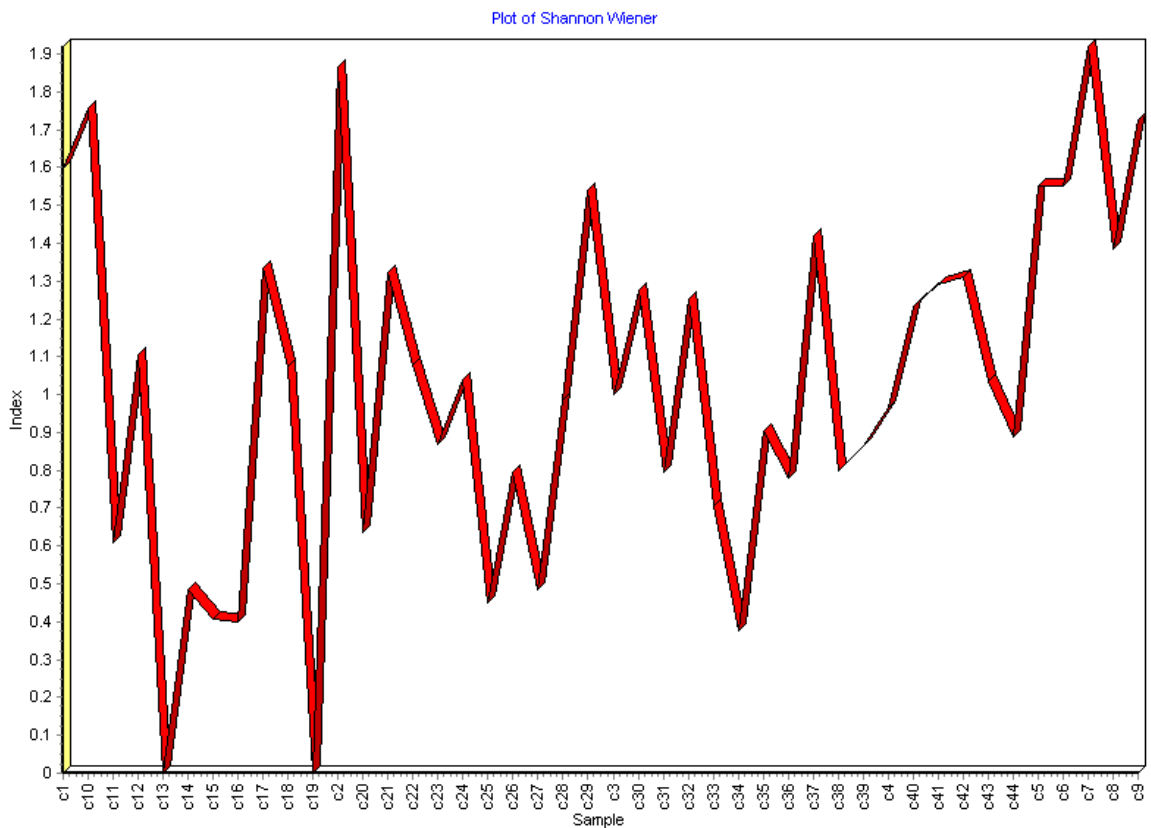
Tampoco se puede decir en este análisis que determine algún patrón relacionado con el orden en el que se presentaban los muestreos en la base de datos entregada.

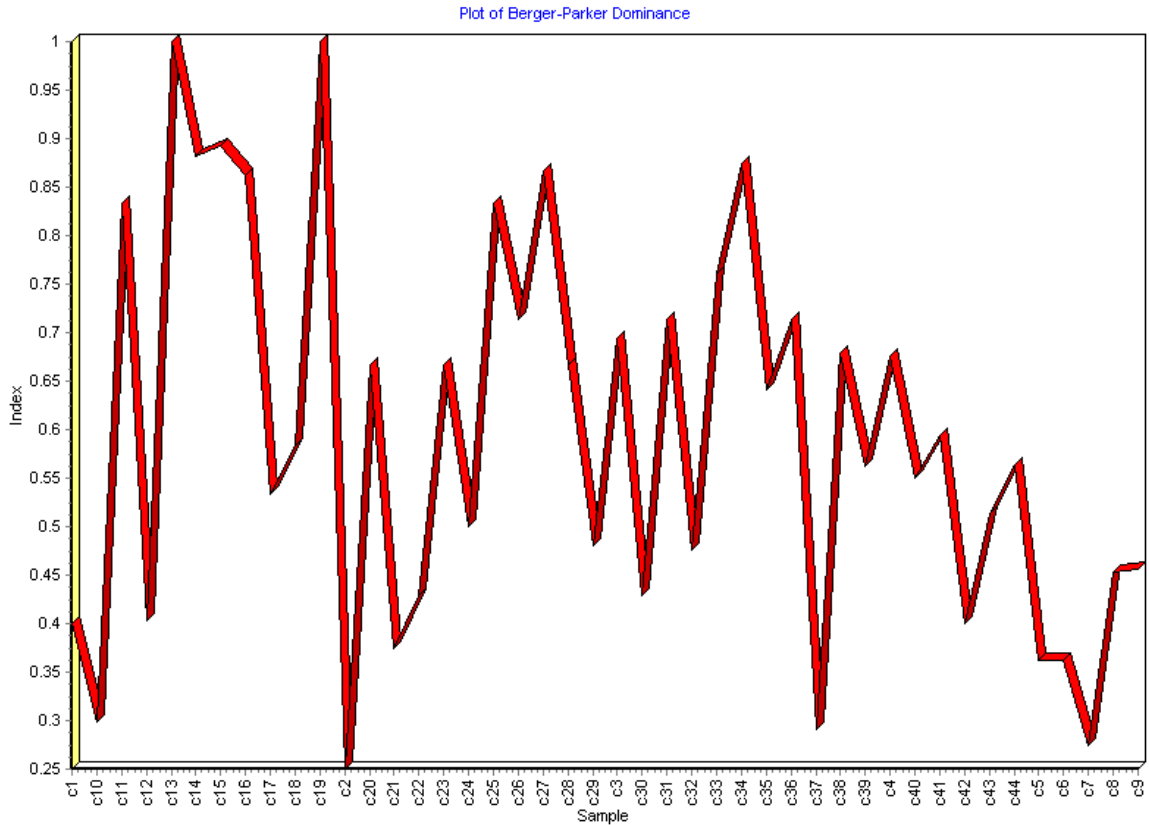


Con respecto al análisis de la distribución de las especies, en relación al eje I podemos decir que el gradiente va desde un grupo de especies compuesto por *Dasycladus vermicularis*, *Lithophyllum* y *Lobophora sp* y termina en el otro extremo con las especie *Amiclina pfeifferi* y *Cystoseira abies-marina*. Habría un gradiente de variación que habría que estudiar si está relacionado con el tipo de sustrato, con la localización específica o con algún otro tipo de parámetro de interés.

Índices de diversidad

- Muestreo de marisqueo





6.9 Evaluación de amenazas potenciales

Los criterios necesarios para establecer una zona como reserva marina pesquera deben fundamentarse en el conocimiento de los distintos usos del litoral y de la franja costera, con el fin de evitar la competencia con otros sectores y las incompatibilidades de uso de la zona costera.

El desarrollo de cualquier actividad en esta franja litoral pasa por una protección del medio ambiente, por lo que es necesario conocer los factores socioeconómicos y los distintos usos que afectan a dicho medio.

En base a esto en cada una de las áreas propuestas se han identificado todas aquellas presiones, usos y actividades que puedan constituir una amenaza potencial para la declaración de las zonas como reservas marinas pesqueras.

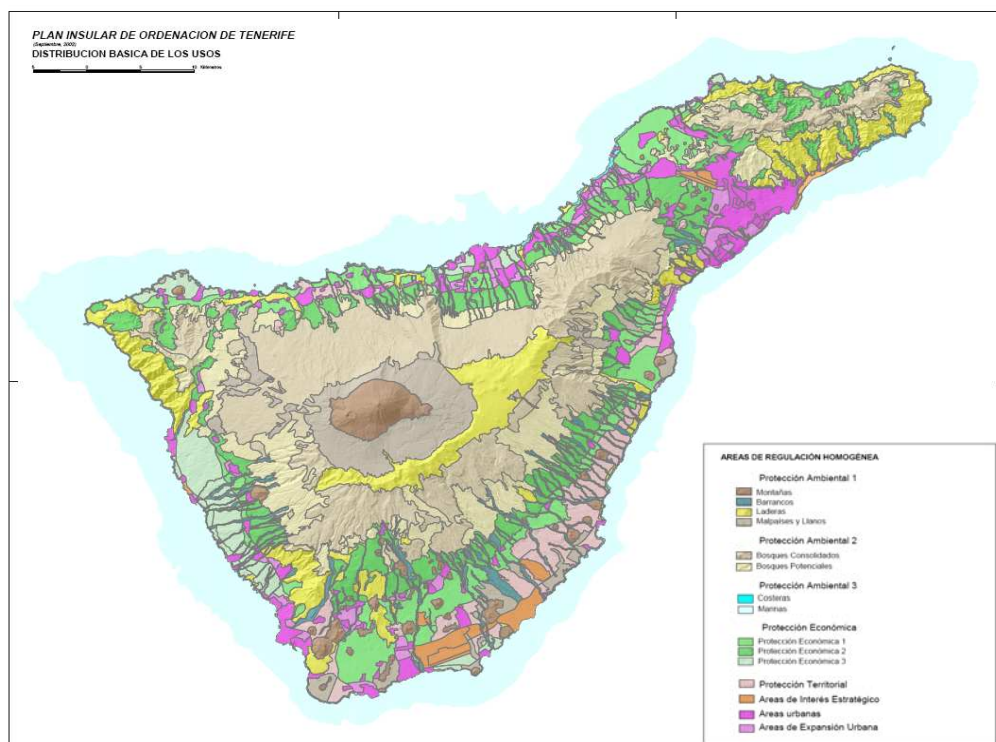
Según el Plan Insular de Ordenación Territorial para la distribución básica de usos el PIOT divide la Isla en ámbitos territoriales llamados Áreas de Regulación Homogénea, estableciendo para cada uno de ellos el uso o destino principal, y un régimen complementario de usos e intervenciones. En el siguiente plano se muestra las Áreas de Regulación Homogénea definidas por el PIOT con sus subtipos:

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

Según el Plan Insular de Tenerife, el Modelo de Ordenación Territorial definido por aquel constituye una **síntesis de la propuesta para el territorio de la isla de Tenerife**, correspondiendo a los demás planes concretar la ordenación y los procesos de actuación sobre el territorio, propiciando la tendencia paulatina del desarrollo territorial hacia dicho Modelo.

El Modelo de Ordenación Territorial que recoge el PIOT incluye ciertos **elementos significativos**, tratados como submodelos, **a nivel de ordenación insular**, siendo dichos elementos los siguientes:

- La **distribución básica de los usos**, entendida como los destinos globales que desde la ordenación se asignan a cada porción del territorio. En tanto que como elementos del sistema, los usos se concretan en ámbitos homogéneos distribuidos en el territorio insular.
- Los **núcleos urbanos principales**, cuyo destino es conformar áreas urbanizadas para concentrar las actividades de naturaleza urbana de la población.
- Las **infraestructuras básicas**, que condicionan la estructuración del territorio insular.
- Los **equipamientos insulares**, nodos dotacionales que polarizan el territorio a la escala propia del PIOT mediante su capacidad de prestación de servicios.



VER ANEJO I PLANO 11

6.10 Análisis de los recursos, actividades pesqueras y otras actividades en la costa

Con el fin de poder determinar la importancia pesquera de la zona se procedió a identificar en cada sector, a partir de la información disponible y de datos obtenidos a partir de las encuestas, la siguiente información:

- Tipo de actividad pesquera y características de la flota
- Principales artes de pesca empleadas
- Principales especies capturadas y capturas realizadas
- Identificación de otras actividades en la zona.

VER EL INFORME REALIZADO POR ULL (Universidad de La Laguna)

6.11 Elaboración de propuestas de zonificación de las reservas y usos compatibles.

En las zonas propuestas para la declaración de Reservas Marinas de Interés Pesquero, es preciso también proceder a sectorizar en función de los usos, delimitando reservas integrales y zonas de usos restringidos. Así como los objetivos de preservación, usos permitidos y prohibidos y propuestas de acciones de manejo consensuadas con las Cofradías de pescadores y demás sectores sociales involucrados.

Se han incluido todos aquellos que, a pesar de no estar protegidos, presentan unos valores naturales, botánicos, ecológicos, paisajísticos, geológicos, geomorfológicos, paleontológicos, etc., que permiten considerarlos de interés y que pueden verse afectados negativamente por la implantación de determinadas actividades humanas.

Se han analizado los diferentes puntos de interés biológicos existentes en la zona de trabajo para crear figuras protectoras y conservadoras.

- *Puntos de interés biológico*

Corresponden a las áreas reducidas que no presentan ningún régimen de protección. Son lugares que en razón de su distribución biogeográfica, su buen estado de conservación, su alto grado de rareza, su marcada diversidad biológica o un alto grado de endemidad; unido ello, a su fragilidad, o representatividad, sobre todo en entornos en los que son casi áreas únicas, son susceptibles de preservación. Estos lugares se definen como Puntos de Interés Biológico (P.I.B.).

Para valorar estos puntos se aplican los siguientes criterios:

- Buen estado de conservación.
- Alto grado de rareza.
- Marcada diversidad biológica.
- Fuerte presencia de endemismos.

Así mismo se incluye un informe de los Puntos del interés geográfico del P.I.B., en función de tres aspectos: Regional. Nacional e Internacional, según la información recopilada.

Se establecen en relación con el interés de utilización cuatro grandes grupos: Científico, Didáctico, Turístico y Global.

Para la valoración de las comunidades naturales y su grado de sostenibilidad se formulan una serie de índices sintéticos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Que se apliquen a comunidades de alto valor científico y/o comercial.
- Que los resultados obtenidos sean comparables con otras zonas similares.
- Que sean integradores y relacionen los parámetros que definen el estado de las comunidades con los factores ambientales que inciden sobre ellos, en el marco del desarrollo sostenible.
- Que el cálculo de los índices sea sencillo, que la información necesaria esté disponible y que su interpretación sea fácil.

Estos índices permiten conocer y cartografiar las áreas de diferente valor ecológico y/o económico en función de los valores resultantes del índice de calidad natural aplicado a cada comunidad, pudiéndose establecer diferentes criterios para la gestión de este espacio litoral.

De cada uno de los puntos de interés biológico delimitados se recogen los inventarios correspondientes a las asociaciones fitosociológicas y de las comunidades faunísticas existentes en el interior del espacio.

Se calculan los valores de los índices que definen la estructura de la comunidad en términos de biomasa, riqueza específica, diversidad, composición de grupos, presencia

de especies indicadoras, etc. Dichos valores son comparables con los valores de los indicadores en el estado climácico de las comunidades, analizando al menos:

- Grado de desviación de los valores de la estructura actual de las comunidades frente a los valores de la estructura climácica.
- Identificación de las causas de impacto si existiese.
- Tendencia del sistema de persistir la situación actual.
- Tendencia en caso de introducir modificaciones en el sistema.

Basado en la información disponible en las fuentes documentales obtenidas por el Cabildo Insular de Tenerife, en el marco normativo de aplicación y en los datos obtenidos en etapas anteriores de este trabajo, este inventario incluye:

- Reservas marinas
- Espacios naturales protegidos LICs
- Áreas de distribución de comunidades protegidas
- Conducciones y emisarios submarinos

Existen numerosos ecosistemas o comunidades de interés, tanto por su valor pesquero o marisquero, como zonas de explotación de recursos, como por su valor científico o ecológico, por ser zonas donde se desarrollan determinados procesos ecológicos: son zonas de puesta, reproducción, alevinaje, etc. En este último caso es preciso destacar los sebadales o praderas de fanerógamas marinas, los fondos vegetados profundos, especialmente los de rodolitos o máerl y los fondos rocosos con algas fotófilas o praderas de algas pardas de los géneros *Cystoseira* y *Sargassum*.

Las praderas de fanerógamas marinas son conocidas en las Islas Canarias como sebadales, y la especie más frecuente y abundante es *Cymodocea nodosa*. Junto a ésta, también puede observarse, en determinadas zonas a otra fanerógama, *Halophila decipiens*.

Las sebas son plantas superiores pertenecientes a las angiospermas. Presentan raíz, tallo y hojas con sus funciones perfectamente definidas y diferenciadas. Los tallos, que son

horizontales o rastreros (rizomas), se encuentran bien desarrollados y enterrados en el substrato, lo que da lugar a la captura de sedimento y, por lo tanto, a la estabilización del mismo, evitando procesos de erosión y permitiendo el asentamiento de otros organismos. Sus hojas que surgen de pequeños tallos laterales erectos, son alternas, planas y flexibles, lo que les ayuda a soportar mejor la dinámica marina y a permanecer erectas. Las raíces nacen de los rizomas y también contribuyen a atrapar los sedimentos. Las flores son pequeñas, apenas perceptibles. *Cymodocea nodosa* es una especie dioica, es decir, se encuentran plantas con flores masculinas y otras con flores femeninas. La mayor parte de su alimento lo toma a través de las raíces, lo que hace cobrar importancia a la composición del substrato sobre el que se desarrolla.

Las fanerógamas marinas tienen una gran importancia debido al alto papel ecológico que desempeñan. De ellas podemos decir que tienen fauna y flora propias, ausentes en otros ecosistemas. Sus hojas sirven de substrato a un amplio número de organismos epífitos, que de otra forma no podrían vivir en zonas arenosas, y los cuales constituyen el alimento de numerosos peces e invertebrados.

En ocasiones, la biomasa de algas epífitas (algas que crecen sobre otras plantas), puede llegar a ser comparable con la de la propia fanerógama. Constituyen el alimento principal de un cierto número de peces e invertebrados. Las praderas de fanerógamas marinas representan zonas de puesta y alevinaje de diversas especies y sirven de dormitorio a numerosas especies pelágicas diurnas, que de noche se refugian en el fondo. Generan grandes cantidades de materia detrítica, que sirve de alimento para cierto número de animales invertebrados y bacterias, que a su vez, son utilizados como alimento por otros animales de interés comercial. La estructura de las praderas contribuye a ralentizar y frenar las corrientes, dando estabilidad sedimentaria al litoral. Las raíces y rizomas de las fanerógamas ligan y estabilizan los sedimentos superficiales, lo cual también preserva la flora microbiana del sedimento y del agua intersticial, contribuyendo a generar una alta producción bentónica.

Las condiciones oceanográficas del litoral canario se encuentran fuertemente influenciadas por los vientos alisios, que junto con la configuración topográfica de las Islas y la geomorfología de sus costas, da lugar a amplias zonas de resguardo al sur de estas, donde se disponen amplias plataformas arenosas. Estas son las condiciones idóneas para el establecimiento y desarrollo de sebadales.

Los sebadales se encuentran en áreas de aguas someras (entre 5-30 metros de profundidad) y con cierta protección del oleaje dominante, en calas y caletas, y las costas del Sur de las Islas. Estas zonas son también las más indicadas para el establecimiento de infraestructuras, actividades económicas y de ocio o turísticas, por lo

que en numerosas ocasiones entran en conflicto estas actividades y usos con la conservación de estos hábitats bentónicos, sufriendo agresiones de diversa índole: construcción de infraestructuras costeras y submarinas, vertido de aguas residuales (tanto industriales como urbanas), vertidos de escombros y aumento de la turbidez y sedimentación de finos, utilización de sus áreas de desarrollo como lugar de baño, etc.

En resumen, algunas de las características por las que estos ecosistemas deben de ser prioritariamente protegidos y adecuadamente conservados son:

- En el Archipiélago Canario, los seadales constituyen los ecosistemas marinos más importantes de los substratos blandos.
- El alto porcentaje de substratos blandos ocupado por dicha comunidad en las Islas orientales y centrales hace notoria la importancia del mismo.
- Los seadales poseen un alto papel ecológico en las cadenas tróficas del medio marino; además de tener una gran influencia en los recursos pesqueros, muy importantes en la zona sur.
- La gran representatividad que un ecosistema de esta índole conlleva en el Archipiélago Canario, y el desconocimiento actual, de su contribución a la producción pesquera de la Isla, hace necesario un estudio minucioso sobre su distribución, estructura y funcionamiento, así como su posible evolución ante elementos o situaciones perturbadoras respecto a las condiciones naturales del medio en el que se desarrolla.
- Los seadales son muy sensibles a cambios en la calidad ambiental de las aguas y substratos donde se desarrollan, su degradación repercute fuertemente en el ecosistema, al perder todas las funciones beneficiosas que realiza.

Además de los seadales, también se ha priorizado como comunidades a conservar todas aquellas de tipo vegetal (Comunidades de dictiotales, comunidades de fotófilas etc). Éstas son la base de las cadenas tróficas y, en general, suelen tener una función estructurante de ecosistemas. En estas comunidades reside la producción primaria bentónica, la cual, debido al gran avance de los blanquiales, se ha visto fuertemente reducida en los fondos litorales de todo el archipiélago. Por lo tanto, su conservación es prioritaria para mantener estas zonas como núcleos productivos y de concentración de la biodiversidad bentónica, tanto en las zonas intermareales como submareales.

Otros ecosistemas o comunidades de interés para su conservación son las asociadas a determinados elementos geomorfológicos de interés, como son los roques y bajas, pues son habituales zonas de concentración de vida marina, especialmente de especies de peces pelágicos y comunidades de organismos filtradores y suspensívoros, entre los que destacan las comunidades de hidrozoos, gorgonias, etc.

Existen otro tipo de comunidades denominadas singulares, o las comunidades de zoantídeos, etc., que están formadas por especies poco comunes en Canarias. Éstas forman son escasas y han sido muy poco estudiadas, no caracterizadas y de las que se conoce su función ecológica y composición específica, pudiendo albergar, incluso, nuevas especies. Debido al interés científico de las mismas, serán también cartografiadas como de interés.

Los LICs de Tenerife han sido delimitados para la protección del hábitat de dos especies prioritarias, el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*) y dos tipos de hábitats, las cuevas marinas sumergidas y las praderas de fanerógamas marinas, los sebadales (praderas de *Cymodocea nodosa* y praderas de *Halophyla decipiens*).

Código	Nombre	Superficie (Ha)	Justificación
ES7020120	Sebadales de San Andrés	399	*Único sebadal del N de Tenerife. Gran diversidad de especies - Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i>
ES7020116	Sebadales del Sur de Tenerife	2544	*Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda. - Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> *Presencia de especies prioritarias: <i>Caretta caretta</i>
ES7020117	Cueva marina de San Juan	2	*Cuevas marinas sumergidas. *Singular ecosistema de alta diversidad biológica.

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

ES7020017	Franja Marina Teno-Rasca	38135	*Presencia de especies prioritarias: <i>Tursiops truncatus</i> <i>Caretta caretta</i>
ES7020126	Costa de San Juan de La Rambla	1229	*Presencia de numerosas cuevas marinas *Alta diversidad.

TABLA CON LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS EN TENERIFE

E.N.P.

Estado de Tramitación del Planeamiento

Parque Nacional El Teide	PRUG aprobado por Decreto 153/2002, de 24 de octubre, (BOC nº164/2002, de 11 de diciembre).
RNI Roques de Anaga	PD aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 2 de junio de 2004 (BOC nº238, de 9 de diciembre de 2004)
RNE Malpaís de Güímar	PD aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 5 de abril de 2004 (BOC nº7, de 12 de enero de 2005)
RNE Montaña Roja	PD aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 2 de junio de 2004 (BOC nº195, de 7 de octubre de 2004)
RNE Malpaís de La Rasca	PD aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 2 de junio de 2004 (BOC nº241, de 14 de diciembre de 2004)
RNE Barranco de El Infierno	PD aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 5 de abril de 2004 (BOC nº7, de 12 de enero de 2005)
Parque Natural Corona Forestal	PRUG aprobado como Avance por Resolución del Dto.. Gral. d Ordenación del Territorio de 4 de abril de 2003 (BOC nº186, de 24 de septiembre de 2003)
Parque Rural Anaga	PRUG aprobado por Decreto 91/1996 de 16 de mayo (BOC nº67, de 3 de junio de 1996)
PR Teno	PRUG aprobado por Decreto 309/1999 de 19 de noviembre (BOC nº1, de 3 de enero de 2000)
Monumento Natural Barranco de Fasnia y Güímar	No han comenzado su tramitación
MN Montaña Pelada	NC aprobadas definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 6 de abril de 2005 (BOC nº125, de 28 de junio de 2005)
MN Montaña Colorada	NC aprobadas como Avance por Resolución del Dto.. Gral. de Ordenación del Territorio de 8 de noviembre de 2005.

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

MN Montaña Amarilla	NC aprobadas como Avance por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio, de 13 de julio de 2005
MN Montaña de Guaza	NC aprobadas definitivamente por Orden de 29 de agosto de 2000 (BOC nº26, de 26 de febrero de 2001) Aprobado como Avance un nuevo documento de NC por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio, de 7 de enero de 2004
MN de El Teide	Planeamiento remitido
MN Montaña de Tejina	NC aprobadas definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 25 de febrero de 2005 (BOC nº66, de 5 de abril de 2005)
MN Roque de Garachico	NC aprobadas como Avance por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de 13 de julio de 2005
PP Las Lagunetas	PE aprobado definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 23 de febrero de 1999 (BOC nº 169, de 27 de diciembre de 1999) Aprobado como Avance un nuevo documento de PE por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de 27 de julio de 2004
PP Costa de Acentejo	PE aprobado como Avance por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de fecha 23 de julio de 2003
Sitio de Interés Científico Acantilado de La Hondura	NC aprobadas como Avance mediante Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de fecha 12 de mayo de 2004
SIC Tabaibal de El Porís	NC aprobadas inicialmente por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de 29 de marzo de 2005
SIC La Caleta	NC aprobadas inicialmente mediante Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de fecha 27 de julio de 2004
SIC Interián	NC aprobadas inicialmente por Resolución del Dtor. Gral. de Ordenación del Territorio de 18 de octubre de 2005
SIC Barranco de Ruíz	NC aprobadas definitivamente por Acuerdo de la COTMAC de 10 de octubre de 2005 (BOC nº215, de 3 de noviembre de 2005)

- Reserva Natural Integral
- Reserva Natural Especial
- Parque Natural
- Parque Rural
- Monumento Natural

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

- Paisaje Protegido
- Sitio de Interés Científico

En Tenerife existen cuatro ZEPA, aunque ninguna de ellas alberga especies acuícolas o relacionadas directamente con estos hábitats., observando que uno de ellos se encuentra en la zona de Teno.

Referencia	ZEPA
ES000095	Tigaiga
ES0000106	Teno
ES0000107	Corona Forestal de Tenerife
ES0000109	Anaga

En Tenerife existe un total de 18 IBA (*Important Bird Areas*):

Referencia	IBA
356	Roques de Anaga
357	Montes de San Andrés, Pijaral y Anaga
359	Montes de Las Mercedes, Mina y Yedra, Aguirre, La Gole
358	Monte de Las Vueltas, Aguas Negras y Quebradas
360	Los Rodeos-La Esperanza
361	Roque de La Playa
362	Monte verde de Santa Úrsula y La Victoria
363	Ladera de Tigaiga
364	Acantilado de Santa Domingo
365	Roque de Garachico
367	Acantilados de los Gigantes
366	Monte del Agua, Barranco de Los Cochinos y Barranco de
370	Pinar de Arico
368	Barranco de Tagara
369	Pinar de Vilaflor
371	Montaña Centinela y Llano de La Esquina
372	El Médano
373	Malpaís de Rasca-Montaña de Guaza-Llano de Las Mesas

El siguiente listado muestra los LIC de Tenerife

Los espacios donde residen poblaciones o individuos de especies catalogadas representativas y donde los factores de amenaza pueden alterar dichas poblaciones, se han determinado como áreas de sensibilidad ambiental. En estas, deberían centrarse los

esfuerzos de conservación, control y seguimiento, con la finalidad de crear áreas nodriza, con un estado de conservación climax, que ejerzan la acción de repoblar los territorios próximos.

Según las propuestas de Actuación Encaminadas a la Conservación del Patrimonio del entorno del acantilado de Los Gigantes. Parque Rural de Teno, se han seleccionado los siguientes lugares como áreas prioritarias para la conservación:

- Andén de La Amargoza
- La Hábiga
- Los Carrizales
- Los Pedrones
- El Gigante

VER PLANO 13

La zonificación costera requiere de propuestas específicas ya que el gran desarrollo del litoral ha generado, graves problemas sobre los ecosistemas (destrucción del hábitat, contaminación del agua, erosión de la costa) y un agotamiento de los recursos naturales.

El agotamiento y la degradación de los recursos, junto a la escasez de espacio físico generan una serie de conflictos e incompatibilidades entre los distintos sectores interesados.

El paso final para la elaboración de las propuestas es la integración de los resultados obtenidos en las fases anteriores del trabajo.

Las reservas marinas creadas en el ámbito competencial de las administraciones constituyen una medida específica que contribuye a lograr una explotación sostenida de los recursos de interés pesquero, estableciendo medidas de protección específicas en áreas delimitadas.

En base a la información recopilada y los trabajos realizados en la zona de Teno, se han propuesto dos zonas de reservas integrales para dicha zona.

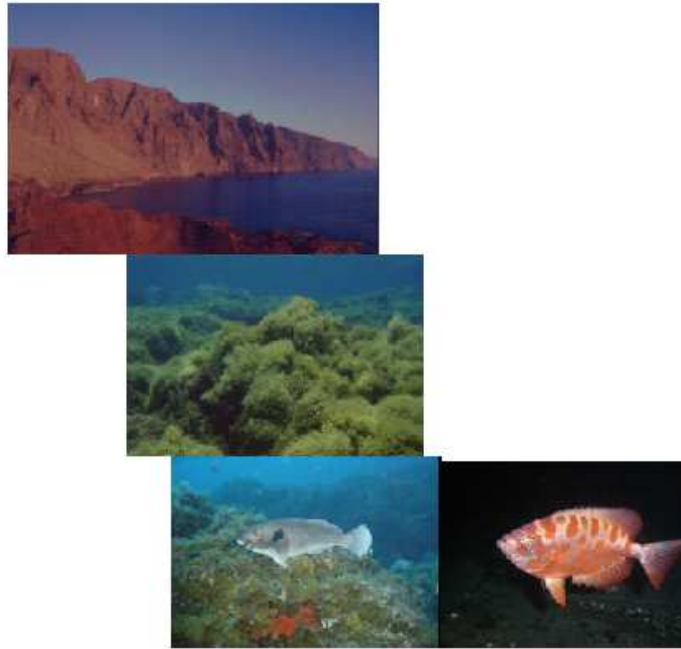
VER PLANO 13

7. AMPLIACIÓN ZONA DE ESTUDIO EN LA CARA NORTE DE LA RESERVA.

Propuesto por el sector pesquero profesional, se amplió la zona de estudio en la cara norte de la propuesta de Teno, el documento lo realizó el Departamento de Biología Animal (U.D.I. de Ciencias Marinas) de la Universidad de La Laguna.

Para visualizarlo, ver documento anexo.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN PARA LA CREACIÓN DE UNA RESERVA MARINA EN TENERIFE



Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias
Universidad de La Laguna
Fundación Empresa Universidad de La Laguna

8. ESTUDIO SOCIOLÓGICO PARA EL DISEÑO INSTITUCIONAL DE LAS RESERVAS MARINAS DE INTERÉS PESQUERO EN LA ISLA DE TENERIFE

Para el Cabildo Insular de Tenerife, la toma de decisiones sobre la zonificación y usos de las Reservas Marinas de Interés Pesquero, ha de ser de forma negociada y concensuada con todos los usuarios de estas zonas, de forma que utilizando los mejoras criterios biológicos, el peso de las necesidades y usos tradicionales de las zonas sea igual que los criterios puramente biológicos a la hora de tomar decisiones. El estudio se compone de:

- Descripción de la situación actual del sector pesquero
- Implicación de la población en planificación, diseño (gestión)
- Conciliación de la conservación de ecosistemas y sostenibilidad de la pesca
- Análisis de otros usos en las zonas de estudio

Para visualizarlo, ver documento anexo.

**ESTUDIO SOCIOLÓGICO PARA EL DISEÑO
INSTITUCIONAL DE LAS RESERVAS MARINAS DE
INTERÉS PESQUERO EN LA ISLA DE TENERIFE**



DR. JOSÉ J. PASCUAL FERNÁNDEZ (DIR.)
KARYN N. RODRIGUES HENRIQUES
RAQUEL DE LA CRUZ MODINO
LAURA MORALES MARTÍN
DR. AGUSTÍN SANTANA TALAVERA

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES, ULL
OCTUBRE 2006

9. RESUMEN EJECUTIVO

Para visualizarlo, ver documento anexo.

**RESUMEN EJECUTIVO:
PROPUESTA DE RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO
TENÓ (TENERIFE)**

**ESTUDIO SOCIOLÓGICO PARA EL DISEÑO INSTITUCIONAL DE
LAS RESERVAS MARINAS DE INTERÉS PESQUERO EN LA ISLA DE
TENERIFE**



PROYECTO PARQMAR CARACTERIZACIÓN, ORDENACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DE LA MACARONESIA INTERREG IIB (2004 - 2006)
PROYECTO RESERVAS MARINAS, GOBERNANZA Y DESARROLLO SOSTENIBLE: LA ACTIVIDAD PESQUERA LITORAL ANTE EL DESARROLLO TURÍSTICO Y LAS ESTRATEGIAS DE DIVERSIFICACION
MEC y FEDER. Plan nacional de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica 2004-2007, SEI2006-06929/SOCI

EQUIPO DE INVESTIGACION

DR. JOSÉ J. PASCUAL FERNÁNDEZ (DIRECTOR)
KARYN N. RODRIGUES HENRIQUES
RAQUEL DE LA CRUZ MODINO
LAURA MORALES MARTÍN
DR. AGUSTÍN SANTANA TALAVERA

ULL | Universidad
de La Laguna
Instituto Universitario de Ciencias
Políticas y Sociales



10. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN Y USOS DE LA RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO DE TENO



10. 1. Descripción de la zona propuesta:

Ubicación: Noroeste de Tenerife.

Cota batimétrica máxima: 1.000 m.

Límite Sudoeste: Punta de Masca.

Límite Noreste: Punta de El Tablero.

Reserva Integral I: Diente de Ajo (Orientación Sudoeste). Cota batimétrica 900 m.

Reserva Integral II: Punta Negra (Orientación Norte). Cota batimétrica 900 m.

Zona donde se permite la pesca deportiva desde embarcación I.

Playa de Juan López (Orientación Sudoeste). Cota batimétrica 900m.

Zona donde se permite la pesca deportiva desde embarcación II.

La Ballenita (Orientación Sudoeste). Cota batimétrica 900m.

Cofradías de Pescadores territorialmente Involucradas:

- San Roque e Isla Baja, Garachico.

Cofradías de Pescadores Involucradas:

- San Roque e Isla Baja, Garachico.
- San Marcos, Icod de los Vinos.
- N^a S^a de La Luz, Guía de Isora.
- N^a S^a de Las Mercedes, Arona.

Municipios Involucrados:

- Buenavista del Norte.
- Los Silos.

Espacios Protegidos Terrestres Relacionados:

- Parque Rural de Teno.

Espacios Protegidos Marinos Relacionados:

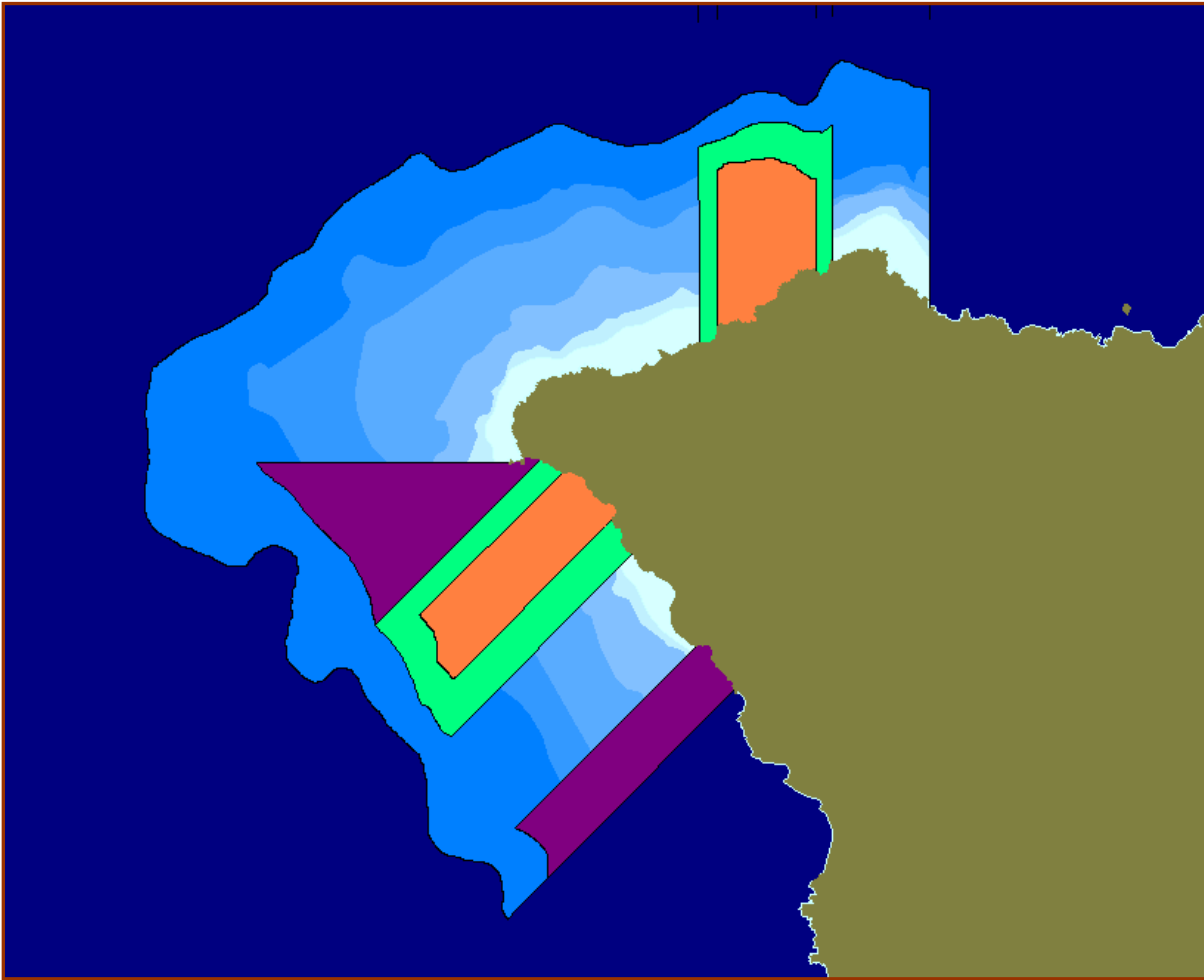
- Franja Marina Teno-Rasca, LIC ES 7020017.

10. 2. Zonificación (Base Cartográfica U.T.M.) Ver plano anexo:

Descripción.	Punto.	Nombre Topográfico	Coordenadas U.T.M.
Límite Sudoeste Reserva Marina.	A	Punta de Masca. Enfilación 225° Batimetría 1.000 metros.	X: 317.093,56 Y: 3.130.647,48
Límite sur Zona I Permitida Pesca recreativa desde embarcación	B	Punta de Masca. Enfilación 225° Batimetría 950 metros	X: 317.093,56 Y: 3.130.647,48
Límite norte Zona I Permitida Pesca recreativa desde embarcación	C	Puntilla de abades. Enfilación 225° Batimetría 950 metros	X: 315.831,65 Y: 3.132.040,00
Límite Sur Zona Amortiguación I.	D	Punta de los Pollos. Enfilación 225° Batimetría 950 metros	X: 314.485,81 Y: 3.134.143,25
Límite Sur Reserva Integral I.	E	Punta de Habiga. Enfilación 225° Batimetría 900 metros	X: 313.977,07 Y: 3.135.048,93
Límite Norte Reserva Integral I.	F	Punta Diente de Ajo. Enfilación 225° Batimetría 900 metros	X: 312.656,84 Y: 3.136.203,36
Límite Norte Zona Amortiguación I.	G	Punta La Ballenita. Enfilación 225° Batimetría 950 metros	X: 312.335,20 Y: 3.136.509,86
Límite sur Zona II Permitida Pesca recreativa desde embarcación	H	Punta La Ballenita. Enfilación 225° Batimetría 950 metros	X: 312.335,20 Y: 3.136.509,86
Límite norte Zona II Permitida Pesca recreativa desde embarcación	I	Punta de Teno. Enfilación 270°	X: 311.496,42 Y: 3.136.583,05

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

		Batimetría 950 metros	
Límite Oeste Zona Amortiguación II.	F	Punta de la Viña. Enfilación 0° Batimetría 950 metros	X: 316.217,26 Y: 3.139.720,36
Límite Oeste Reserva Integral II.	G	Punta Negra. Enfilación 0° Batimetría 900 metros	X: 316.754,34 Y: 3.140.234,86
Límite Este Reserva Integral II.	H	Punta de la Parejita. Enfilación 0° Batimetría 900 metros	X: 319.240,05 Y: 3.141.611,96
Límite Este Zona Amortiguación II.	I	Punta de La Laja Enfilación 0° Batimetría 950 metros	X: 319.664,67 Y: 3.141.862,33
Límite Noreste Reserva Marina.	J	Punta de El Tablero. Enfilación 0° Batimetría 1.000 metros	X: 322.155 Y: 3.140.862



Naranja: Reserva Integral.

Verde: Zona de amortiguamiento.

Violeta: Zona donde se permite la pesca deportiva desde embarcación.

Azules: Zona usos moderados.

10. 3. Mecanismos de Gestión de las Reservas Marinas:

La gestión de las RMIP es asumida por el Órgano de Gobierno, encargado de la coordinación de la reserva y de convocar las Comisiones de Seguimiento y Control. Estas Comisiones están formadas por:

- Servicio de inspección pesquera del Gobierno de Canarias.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Ayuntamientos territorialmente implicados.
- Instituto Español de Oceanografía.
- Cofradías implicadas.
- Cabildo Insular.

Las funciones del Órgano de Gobierno y las comisiones son:

- Vigilancia y Conservación.
- Balizamiento y señalización.
- Estudios científicos iniciales y seguimiento.
- Divulgación y difusión.
- Redacción y estadísticas.
- Autorizaciones.
- Censos y cupos.
- Normativa y Planes de Gestión.

10. 4. Usos para Pesca Marítima Profesional: Modalidades y condiciones de acceso.

Usuarios:

Se contempla la existencia de dos tipos de usuarios profesionales en la RMIP de Anaga:

- Los que integran el censo específico de la Reserva para embarcaciones que acrediten habitualidad en la zona (Censo 1).
- Embarcaciones con puerto base en Canarias, que en un determinado momento necesiten coger carnada para túnidos y/o túnidos o calar la traíña (para la captura de recursos pelágicos) en el área, y no están incluidas en el censo de embarcaciones autorizadas para la Reserva.

Estos censos los elaborará el Órgano de Gobierno de la Reserva Marina de forma concensuada con las Comisiones de Seguimiento y Control.

Usos en las Zonas de Reservas Integrales:

Con carácter general, en las zonas de reserva integral queda prohibido cualquier tipo de pesca marítima o extracción de fauna y flora, exceptuando la pesca profesional con las técnicas habituales para la pesca de túnidos, en concreto la *vara, caña y liña de superficie* y la captura de carnada para túnidos de aquellos barcos que durante la maniobra se vean arrastrados (por marea, corrientes, etc.) hacia el interior de la Reserva Integral y previo aviso por radio a la dirección de la Reserva. (Sólo para los usuarios contemplados en el apartado anterior).

Para fines de carácter científico y previa autorización expresa de la Administración o Autoridad Competente, podrá permitirse el acceso a dicha zona y la toma de muestras de flora y fauna.

Usos en las Zonas de Amortiguación (Usos Restringidos):

Con carácter general, en las zonas de amortiguación queda prohibido cualquier tipo de pesca marítima o extracción de fauna y flora, excepto la pesca marítima profesional con liña, la pesca con técnicas habituales de túnidos y la captura de carnada para túnidos con traña, pandorga o gueldera por aquellos barcos incluidos en los censos de la Reserva o los que expresamente pidan autorización para coger carnada para túnidos y/o túnidos.

Para fines de carácter científico y previa autorización expresa de la Administración o Autoridad Competente, podrá permitirse el acceso a dicha zona y la toma de muestras de flora y fauna.

Usos en las Zonas de Reserva Marina (Usos Moderados):

Dentro de la reserva marina y fuera de las zonas de reserva integral y de las zonas de amortiguamiento, queda prohibida toda clase de pesca marítima y extracción de flora y fauna, con las excepciones siguientes:

1. El ejercicio de la pesca marítima profesional, con los artes y aparejos tradicionalmente utilizados en la zona:
 - a. Pesca con anzuelo para especies demersales y pelágicas.
 - b. Pesca de peto con vara.
 - c. Pesca con pandorga o gueldera y traña para especies pelágicas, bien sea con el fin de obtener carnada o con fines comerciales.
 - d. Captura de erizos, calamares, cangrejos y otros organismos utilizados como carnada para la captura de especies distintas a las que tienen como objetivo la pesca de túnidos.
 - e. Pesca con la técnica denominada puyón, y caña para viejas.
 - f. Pesca con tambor de morena. Con la excepción de los meses del año de puesta de las principales especies objetivo, a determinar en función de los estudios biológicos existentes.
 - g. Pesca con salemera, exclusivamente para cardúmenes localizados de salemá (*Sarpa salpa*), el uso de este arte en concreto debe de ser comunicado con anterioridad a la dirección de la Reserva.
 - h. Pesca con nasa de camarón. Ha de cumplirse siempre la regulación específica referente al tipo de nasa, a su número y al matadero de la misma, que tendrá que ser la utilizada para la captura de camarón, resultando imprescindible asimismo la utilización de materiales degradables en su construcción. La forma de usarla debe de ser la tradicional en Tenerife, proponiéndose el uso de una sola boya por nasa para evitar el uso de trenes de nasas que pudieran afectar a otro tipo de pesquerías.

2. Todos los usos pesqueros (incluyendo **todas** las técnicas de pesca) y no pesqueros, estarán sujetos a evaluación continuada a través de las acciones llevadas a cabo por los órganos de seguimiento y gestión de la Reserva, pudiéndose modificar las regulaciones en función de los resultados de las evaluaciones biológicas y sociales.
3. Muestreos de flora y fauna marinas, autorizados expresamente por la Administración Competente, para realizar el seguimiento científico de la reserva marina.
4. La actividad de marisqueo profesional podrá ser realizada desde embarcación o a pie, mediante autorización otorgada por la Consejería del Gobierno de Canarias que tenga atribuidas las competencias en materia de pesca, y según las directrices que se recogen en el Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias. Asimismo, también será necesario tener autorización expresa de la reserva para llevar a cabo tal actividad.
5. La actividad del marisqueo se refiere a la captura de cualquier animal marino invertebrado, entendiéndose como marisco tanto los crustáceos, como los moluscos, entre los que se encuentra el pulpo – *Octopus vulgaris* (Art. IV, BOC N° 228, Nov/05).
6. Como limitación temporal, se propone una veda de 1 año, en el que queda prohibido la recolección de lapas (*Patella spp.*) en toda la zona de la Reserva Marina, incluidas las reservas integrales y las zonas de amortiguamiento. Trascurrida la cual y en función de los estudios de seguimiento realizados y de la evaluación posterior se podrán designar los cupos correspondientes y/o la apertura de la veda por zonas.
7. Como limitación general, se prohíbe, en toda la zona de la Reserva Marina, incluidas las reservas integrales y las zonas de amortiguamiento, la captura de túnidos con la técnica conocida como formación de “Manchas”.

Condiciones de acceso:

1. La autorización para el ejercicio de la pesca profesional, con las artes y aparejos permitidos, se concreta con la inclusión de las embarcaciones en los censos de la Reserva Marina.
2. Para poder ser incluidas en el censo específico (Censo 1), las embarcaciones deberán acreditar la habitualidad en la zona, a partir del periodo en que se han puesto en marcha las acciones para desarrollar las propuestas de Reservas Marinas en Tenerife. Esto se acreditará mediante los despachos o certificaciones al efecto expedidas por el secretario de la cofradía correspondiente, con el visto bueno del patrón mayor. Las cofradías implicadas en este proceso serán las de San Andrés (Santa Cruz de Tenerife), N^a S^a de La Consolación (La Laguna) y N^a S^a del Carmen (Tacoronte).
3. Los barcos con puerto base en Canarias que en un determinado momento necesiten coger carnada y túnidos en el área, no hallándose en el censo de embarcaciones autorizadas para faenar dentro de la reserva (Censo 1), deberán solicitar permisos especiales a los patrones mayores de las Cofradías de San Andrés, N^a S^a de la Consolación o N^a S^a del Carmen, que en su caso encaminarían los informes pertinentes a la coordinación de la reserva.

10. 5. Usos para Pesca Marítima de Recreo: Modalidades y condiciones de acceso.

Usos totalmente prohibidos en la Reserva:

1. Queda completamente prohibida la pesca submarina en cualquiera de las áreas de reserva.

Usos prohibidos en la Reserva Integral y en las zonas de amortiguación:

2. Queda completamente prohibida la pesca deportiva / recreativa desde tierra en las áreas de reserva integral y zonas de amortiguamiento.
3. Queda completamente prohibida cualquier pesca deportiva / recreativa desde embarcación en las áreas de reserva integral y zonas de amortiguamiento.

Usos en las Zonas de Reserva Marina (Zona de usos Moderados):

Se permitirá la pesca deportiva / recreativa bajo la modalidad de pesca de caña y anzuelo desde tierra, con las siguientes limitaciones:

1. Se precisa autorización expresa de la reserva, aparte de la licencia de pesca deportiva correspondiente.
2. Sólo se permite una caña por licencia, y tres anzuelos como máximo.
3. La actividad se limitará a las horas diurnas, desde la salida hasta la puesta del sol, sábados, domingos, días festivos y un día entre semana (p.ej. el jueves).
4. Si el impacto de esta actividad resultara negativo podrá desarrollarse una reglamentación más restrictiva, por ejemplo en cuanto a días de pesca permitidos, nº de anzuelos y peso de capturas por caña.

Se permitirá la pesca deportiva / recreativa bajo la modalidad de curricán desde embarcación, con las siguientes limitaciones:

5. Se precisa autorización expresa de la reserva, aparte de la licencia de pesca deportiva correspondiente.
6. La actividad se limitará a las horas diurnas, desde la salida hasta la puesta del sol, sábados, domingos, días festivos y un día entre semana (p.ej. el jueves).
7. Si el impacto de esta actividad resultara negativo podrá desarrollarse una reglamentación más restrictiva, por ejemplo en cuanto a días de pesca permitidos, nº de anzuelos y peso de capturas por caña.

Usos en las Zonas de Usos Especiales:

En donde se permite, además de los usos previstos en el apartado anterior del resto de la Reserva, la pesca deportiva desde embarcaciones de recreo pertenecientes a una lista de usuarios habituales y con una serie de restricciones de acceso y en el uso de determinadas artes, quedando sometidos a la vigilancia de la inspección de la Reserva Marina y con las siguientes limitaciones:

8. Se precisa autorización expresa de la reserva, aparte de la licencia de pesca deportiva correspondiente.
9. Se prohíbe el uso del carrete eléctrico en las zonas de reserva.
10. Se prohíbe el uso del engaño conocido como jigging.
11. Sólo se permite una caña por licencia, y tres anzuelos como máximo.
12. La actividad se limitará a las horas diurnas, desde la salida hasta la puesta del sol, sábados, domingos, días festivos y un día entre semana (p.ej. el jueves).
13. Si el impacto de esta actividad resultara negativo podrá desarrollarse una reglamentación más restrictiva, por ejemplo en cuanto a días de pesca permitidos, nº de anzuelos y peso de capturas por caña.

10. 6. Usos para Actividades Subacuáticas: Modalidades y condiciones de acceso.

Usos totalmente prohibidos en la Reserva:

1. El buceo autónomo desde tierra.
2. Fondear las embarcaciones salvo en los puntos habilitados o permitidos por la Autoridad o Administración Competente (salvo casos de emergencia).
3. Las inmersiones nocturnas, salvo que la Administración o Autoridad Competente otorgue permisos específicos.
4. La recolección de organismos o partes de organismos, vivos o muertos, animales o vegetales, así como la extracción de minerales o restos arqueológicos.
5. La tenencia de cualquier instrumento que pueda utilizarse para la pesca o extracción de especies marinas, con excepción de un cuchillo por razones de seguridad.
6. La utilización de elementos de propulsión mecánica submarina.
7. Se prohíbe alimentar a los animales antes, durante o después de las inmersiones.
8. Interferir en la práctica de la pesca marítima profesional, ya sea con respecto a las embarcaciones que estén pescando o a los artes o aparejos que pudieran estar calados.
9. Efectuar pruebas de mar o prácticas de escuelas de buceo.

Usos en las Zonas de Reserva Marina (Zona de usos Moderados):

1. Se permite el buceo autónomo desde embarcación, previa autorización de la Administración Competente. Tomando como referencia las Órdenes que regulan el buceo autónomo en las RR.MM.I.P. existentes en el Estado Español, se desarrollará una reglamentación adecuada a la que deberán acogerse los solicitantes y beneficiarios de las autorizaciones donde se estipule oportuno.
2. Se habilitarán puntos de fondeo para las embarcaciones. En su defecto, la Administración o Autoridad Competente podrá autorizar el fondeo en lugares determinados, aunque siempre como medida temporal.
3. Si el impacto de esta actividad resultara negativo en el ecosistema podrá desarrollarse una reglamentación más restrictiva, por ejemplo en cuanto a la

afluencia y número de buceadores dentro de la reserva. Igualmente, en el caso de que se produjeran problemas de confluencia con la actividad pesquera profesional, o conflictos por el uso de determinados puntos de buceo, podrá desarrollarse una reglamentación más restrictiva. En ambos casos será necesario que los estudios de seguimiento y evaluación de la reserva así lo aconsejen, emitiéndose consultas con los implicados.

10. 7. Usos para Actividades Científicas: Condiciones de acceso.

Las autorizaciones para la realización de actividades científicas y/o de divulgación, se deberán obtener del Organismo de Gestión de la Reserva. Esta actividad se podrá realizar también, previa autorización expresa, en las zonas de reserva integral.

10. 8. Medidas complementarias:

Al margen de las actividades detalladas, son de interés general y atañen a todos los usuarios del área de reserva las siguientes limitaciones, quedando completamente prohibido en la totalidad de la R.M.I.P de ANAGA:

1. Arrojar basuras o desperdicios líquidos al agua.
2. Depositar basura o desperdicios en la franja litoral, de tal forma que pudieran caer al mar.
3. La emisión de ruidos que perturben la tranquilidad de las especies animales tanto terrestres como marinas.
4. Molestar o dañar a fauna y flora marina, exceptuando las actividades pesqueras permitidas citadas anteriormente.
5. Molestar o dañar la flora y fauna terrestre de la franja litoral.
6. Fondear embarcaciones no profesionales, o que no cuenten con una autorización expedida por la Administración o Autoridad Competente, en todas las áreas de reserva, excepto en aquellos puntos de fondeo que se habiliten expresamente para ello.
7. La recolección de especies de flora y fauna terrestre y marina, excepto en lo permitido expresamente según los planteamientos anteriores.
8. Los usos no contemplados en esta normativa deben ser interpretados como prohibidos, salvo que medie aclaración de la normativa por parte de la coordinación de la reserva.

10. 9. Aspectos Prácticos de la Gestión:

Vigilancia y mantenimiento:

Éstos son aspectos clave para el buen funcionamiento de las reservas marinas. La vigilancia debe ser adaptada a las características generales de cada reserva, como diseño, dimensiones, estacionalidad en los usos, etc. Por ello, se propone que la coordinación de la reserva marina deba contar con:

1. Medios humanos suficientes y acreditados para realizar las labores de información a los usuarios y a la población local en general, control de las actividades desarrolladas en las distintas zonas de la reserva, disuasión de infracciones, etc.
2. Amplias jornadas de vigilancia y control de los recursos 7 días a la semana, incluidos festivos y especialmente periodos vacacionales.
3. Medios materiales con tecnología avanzada para facilitar la detección de infractores y a la vez justificar las acciones sancionadas por los vigilantes. Considerando las características de la zona serían necesarias en términos ideales 2 embarcaciones mayores de 12 metros de eslora, cámaras fotográficas con GPS para justificar posibles sanciones, etc.

Balizamiento y señalización:

1. Implementación de sistemas de señalización en tierra para cada una de las respectivas áreas de reserva: zona de reserva integral, zona de usos restringidos y zona de usos moderados.

Seguimiento y Gestión:

Para que las medidas de gestión de los recursos y de las actividades humanas desarrolladas en el interior de la reserva sean sostenibles es necesario evaluarlas y reajustarlas permanentemente. En ese sentido se recomienda:

1. El desarrollo de campañas científicas anuales para el seguimiento de la actividad pesquera y evaluación del “efecto reserva”, así como evaluaciones del impacto socioeconómico de estas medidas y de la sostenibilidad de la actividad pesquera artesanal en la zona.
2. Además de las figuras habituales de otras reservas en Canarias, se recomienda la constitución de un comité de gestión a nivel local, dónde se vean representados los distintos sectores e intereses implicados. Tal comité se reunirá de 3 a 4 veces al año, o las veces que sea necesario, para replantear actuaciones y definir posibles soluciones para las cuestiones prácticas de la gestión cotidiana.

Divulgación:

1. La labor de divulgación entre los usuarios y la población local respecto a la reglamentación de la reserva es imprescindible para evitar infracciones por desconocimiento. En ese sentido, sería conveniente facilitar el conocimiento de las características y justificación de la reserva de la manera más amplia posible, por ejemplo a través de publicaciones, visitas educativas, actos de diverso tipo, etc.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Anón. (2003). Segunda Campaña de la Cartografía Bionómica del Borde Litoral de Tenerife. Exmo. Cabildo Insular de Tenerife.
- Batista Medina, José Antonio y Pascual Fernández, José J. (2005). "Espacios marinos protegidos, pescadores y Estado: la participación local en la Reserva Marina de La Palma (Islas Canarias)". En Pascual Fernández, José y Florido del Corral, David (Eds.), *¿Protegiendo los recursos? Áreas protegidas, poblaciones locales y sostenibilidad* (pp. 63-82). Sevilla: Fundación El Monte, FAAEE, Asociación Andaluza de Antropología.
- Bavinck, Maarten; Chuenpagdee, Ratana; Degnbol, Poul y Pascual-Fernández, José J. (2005). "Challenges and concerns revisited". En Kooiman, Jan; Bavinck, Maarten; Jentoft, Svein y Pullin, Roger (Eds.), *Fish for life: interactive governance for fisheries* (pp. 303-323). Amsterdam: Amsterdam University Press, Mare Series.
- Brito Hernández, Alberto; Barquín Díez, Jacinto; Falcón Toledo, Jesús M.; González Lorenzo, J. Gustavo; Clemente Martín, Sabrina; Hernández, José Carlos; Toledo Guedes, Kilian; Sangil Hernández, Carlos A. y Martín García, Laura (2006). "Valoración "in situ" de las poblaciones de especies indicadoras del efecto reserva en la Reserva Marina de La Graciosa y los Islotes del Norte de Lanzarote". La Laguna: Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, Universidad de la Laguna-Fundación Empresa Universidad de La Laguna.
- Catálogo de Crustáceos Decápodos de las Islas Canarias. Autor: José Antonio González Pérez. 1995.
- Corales de las Islas Canarias. Autor: Alberto Brito y Oscar Ocaña. 2004.
- Invertebrados Marinos de Canarias. Autor: Jose Miguel Pérez Sánchez y Enrique Moreno Batet. 1990.
- Pascual-Fernández, José J.; Frangoudes, Katia y Williams, Stella B (2005). "Local Institutions". En Kooiman, Jan; Bavinck, Maarten; Jentoft, Svein y Pullin, Roger (Eds.), *Fish for life: interactive governance for fisheries* (pp. 135-172). Amsterdam: Amsterdam University Press, Mare Series.
- Pascual-Fernández, José J.; Jentoft, Svein y Kooiman, Jan (2005). "Institutional linkages". En Kooiman, Jan; Bavinck, Maarten; Jentoft, Svein y Pullin, Roger (Eds.), *Fish for life: interactive governance for fisheries* (pp. 197-216). Amsterdam: Amsterdam University Press, Mare Series.
- Pascual Fernández, José J.; Batista Medina, José A. y De la Cruz Modino, Raquel (2005). "Reservas marinas, participación y desarrollo sostenible: ejemplos desde Canarias". En Pascual Fernández, José y Florido del Corral, David (Eds.), *¿Protegiendo los recursos? Áreas protegidas, poblaciones locales y sostenibilidad* (pp. 45-62). Sevilla: Fundación El Monte, FAAEE, Asociación Andaluza de Antropología.
- Pascual-Fernández, José J.; Morales Martín, Laura; De la Cruz Modino, Raquel; Rodrigues Henriques, Karyn N.; Santana Talavera, Agustín (2006). "Estudio Sociológico para el Diseño Institucional de Reservas Marinas de Interés Pesquero en la Isla de Tenerife". Instituto Universitario de Ciencias Políticas y Sociales.
- Peces de las Islas Canarias. Autor: Alberto Brito, Pedro J. Pascual, Jesús M. Falcón, Alejandro Sancho y Gustavo González. 2002
- Peces de Canarias. Autor: J. González J., C. Hernández G., P. Marrero G., E. Rapp B. 1995.

Propuesta de zonificación y usos de la Reserva Marina de Interés pesquero de Teno

- Plantas Marinas de las Islas Canarias. Autor: R. Aroum, M.C. Gli-Rodríguez, W. Wildpret de la Torre. 2003.
- Propuestas de Actuación a la Coservación del Patrimonio Natural del Entorno del Acanilado de Los Gigantes. Parque Rural de Teno. ERENA. PLANES INSULARES S.L.
- Revenga Martínez, Silvia (2003). "Las Reservas Marinas Canarias (España)". *En* Moreno, Diego y Frías, Antonio (Eds.), *Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM), Cabo de Gata, Almería 17-23 de Septiembre de 2001* (pp. 101-111). Madrid: Publicaciones del MAPA, Secretaría Técnica, Madrid.