



MEMORIA JUSTIFICATIVA

PROYECTO

“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

Expt.: 711BI20100056

MIRARI INICIATIVAS CREATIVAS S.L

Este documento es propiedad de **INIT (MIRARI INICIATIVAS CREATIVAS S.L)**, y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito de INIT. En el caso de ser entregado en virtud de un contrato, su utilización estará limitada a lo expresamente autorizado en dicho contrato. INIT no podrá ser considerada responsable de eventuales errores u omisiones en la edición del documento.



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

Datos del Proyecto	
Cliente	Gobierno Vasco. Dirección de Innovación e Industrias Alimentarias.
Descripción del Proyecto	Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar
Año	2011

Título del Documento
Memoria Justificativa “Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

Control de Versiones			
Versión	Fecha	Autor	Origen del Cambio
1.0	22/12/2011	Javier Ortuondo	Creación de Documento
2.0	24/02/2012	Javier Ortuondo	Resumen ejecutivo
2.1	19/04/2012	Javier Ortuondo	Revisión

Aprobación y Validación		
Versión	Fecha	Aprobado por
1.0	22/12/2011	Javier Ortuondo
2.0	24/02/2012	Javier Ortuondo
2.1	19/04/2012	Javier Ortuondo



ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
2.1	Procedimiento de Envejecimiento de Bebidas	8
2.1.1	Boya de Señalización y Comunicaciones	12
2.2	Software de Control y Trazabilidad.....	20
2.2.1	Características del Software	20
3	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	29
3.1	Estudio de Análisis Sensorial	33
3.2	Estudio de Parámetros Físico-Químicos.....	35
3.3	Catas con las Bodegas y Denominaciones de Origen.....	38
3.4	Estudios de Biología Marina	39
4	INFORME DE EVOLUCIÓN DE VIDA MARINA	42
5	RESUMEN ECONÓMICO	43
6	DOSSIER DE PRENSA	44



1 INTRODUCCIÓN

Desde que comenzó la navegación marítima, infinidad de barcos se han hundido con la mercancía que transportaban en su interior.

Así, barcos fenicios, que transportaban aceites, sidra o vino en ánforas de barro, acabaron con su carga en el fondo del Mediterráneo. Barcos españoles, ingleses y portugueses, durante la Carrera de Indias, tras ser hundidos durante las batallas o tras golpearse con arrecifes de coral, llevaban al fondo del mar su valiosa carga, y entre ella, botellas de licores, como el whiskey, el ron y el vino.

Estos hundimientos se han producido a lo largo de la historia y como consecuencia de ellos se han producido posteriores descubrimientos, con el comienzo de la exploración subacuática.

El auge de los equipos de buceo a partir de los años 60, supuso el descubrimiento y rescate de muchas de esas bebidas almacenadas a lo largo de los años bajo el agua del mar.

Lo sorprendente del caso, a lo largo de miles de hundimientos y hallazgos ha sido la evolución de estos “caldos” que en su mayoría, han experimentado un envejecimiento diferente al experimentado en tierra.

Muchos de esos productos han sido subastados por precios astronómicos por importantes casas de subastas por cantidades de hasta 60.000 € la botella.

A raíz de la proliferación de empresas productoras de bebidas alcohólicas y el auge de la competencia, algunos productores de vino, han sumergido en lugares distintos del planeta cantidades simbólicas de vino para comercializarlos posteriormente.

La buena acogida de estos productos en el mercado, dado su “diferente sabor y textura” ha supuesto que en los últimos años se hayan realizado hundimientos de vino tanto en Chile, como en Francia (Bretaña y Burdeos) y algunos lugares de Galicia y el Mediterráneo.

Pero en ninguno de estos casos, se ha realizado con rigor científico un estudio por personal cualificado de las condiciones que se dan en ese envejecimiento, tanto en la mar, como en las bebidas.

El proyecto LSEB - Plentzia pretende ser el primer laboratorio submarino del mundo en el estudio del envejecimiento de esta bebida ancestral bajo los efectos del medio marino.

Se han colocado en el lecho marino una serie de módulos con sensores, cámaras y cierres de seguridad para analizar el envejecimiento del vino bajo la superficie marina.

Memoria Justificativa del Proyecto

“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

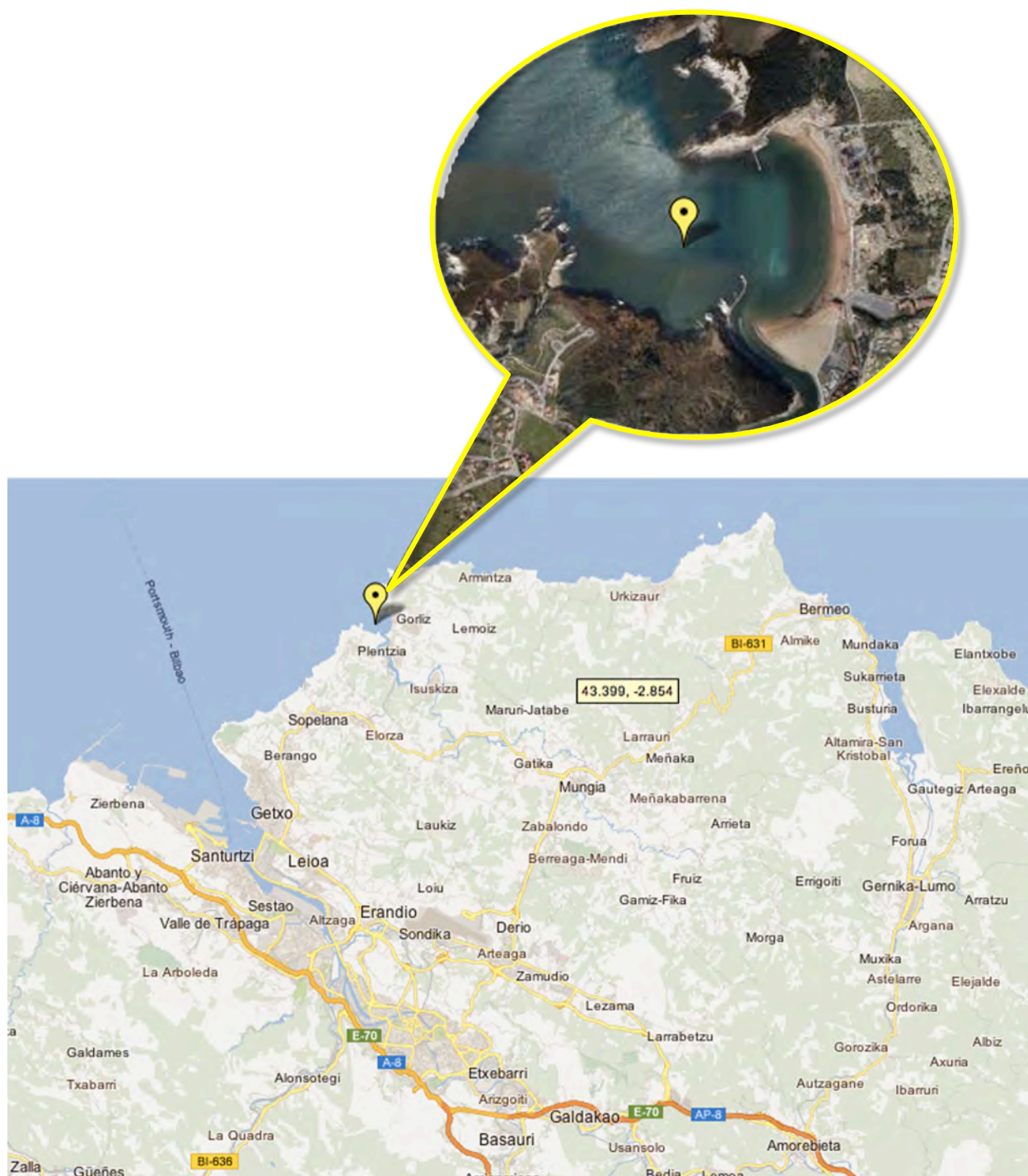


Figura 1: ubicación del Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas de Plentzia

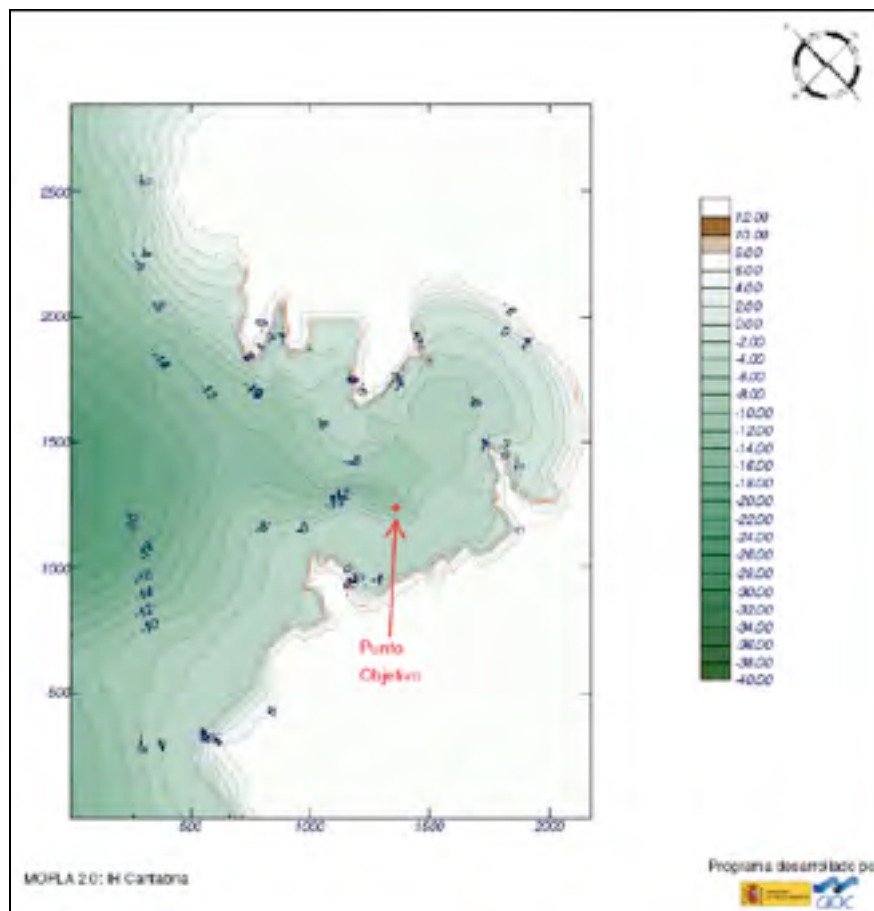


Figura 2: batimetría de la Bahía de Plentzia.

Los módulos denominados “MEC” (Monitorización Envejecimiento y Control) albergan el producto y comunican los datos a la base de datos de control y trazabilidad.

La innovación en el terreno marino no puede perjudicar al medio que la alberga, por ello, todo el proyecto es respetuoso al 100 % con el medio y se ha diseñado pensando no solo en albergar el mejor LSEB – Plentzia, sino con el ánimo de crear además un arrecife artificial que genere vida marina a su alrededor.

Las innovaciones en el campo de la ingeniería, tanto en hidrodinámica marina, como en comunicaciones, han tenido en todo momento en cuenta el aspecto biológico del proyecto.

Entre los estudios realizados en el LSEB - Plentzia, están:

- Mar:
 - Temperatura del mar
 - Corrientes



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

- Oleaje
- Intensidad de la luz
- **Vino:**
 - Astringencia y tanicidad
 - Análisis parametral (grado alcohólico, acidez total y volátil, ph, el sulfuroso libre y total, la intensidad de color, estabilidad tartárica y protéica)
 - Análisis en cata
- **Botellas:**
 - Estudio de cierres óptimos
 - Corchos específicos
 - Vidrios y diseños de botellas especiales
- **MEC:**
 - Diseño óptimo
 - Generación de flujo de agua

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Procedimiento de Envejecimiento de Bebidas

El proceso de producción de bebidas bajo el mar se lleva a cabo dentro de los Módulos de Envejecimiento y Control MEC. Estos módulos están fabricados a partir de piezas de hormigón estándar de obra civil.

Los módulos MEC están cerrados, tanto por sus extremos, como por la parte superior para evitar la entrada de los golpes de mar y de personas ajenas al proyecto, aunque presentan unos orificios que permiten la circulación de agua por su interior.



Figura 3: Simulación de los módulos MEC instalados en el fondo marino.

Dentro de los MEC, las botellas se encuentran alojadas bien en jaulones metálicos similares a los utilizados en las bodegas terrestres o bien en bolsas de tela que permiten el contacto de las botellas con el agua del mar.



Figura 4: *módulos MEC instalados en la Bahía de Plentzia.*

Aunque depende del momento del año, la temperatura del medio en el que los vinos permanecen sumergidos es habitualmente baja ($<19^{\circ}\text{C}$) y las fluctuaciones de temperatura son pequeñas y lentas.

Por otro lado, en función de la disposición de las botellas en los receptáculos sumergidos, éstas se ven sometidas al movimiento continuo del agua que circula dentro de los MEC (corrientes submarinas, mareas, ...).

Los módulos disponen de un registrador CTD que permite monitorizar en todo momento la Presión, Temperatura y Salinidad en el interior de los MEC. Estos datos permiten asegurar la trazabilidad de los productos en tiempo real.



Figura 5: detalle de las cámaras y sensores submarinos antes de su instalación.

Con objeto de lograr esta trazabilidad total de las bebidas, *MIRARI INICIATIVAS CREATIVAS* ha diseñado su propio software de control y trazabilidad. En el Apartado 2.2.1 del presente documento se hace una descripción detallada de la aplicación desarrollada con dicho fin.



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

Otro factor a tener en cuenta es la prácticamente total ausencia de luz a las profundidades (~15m) a las que se suelen mantener las botellas.

Por último, el equipo de biólogos marinos de Bajoelagua Factory realiza, con periodicidad mensual, estudios de la evolución de la fauna y flora marina alrededor del arrecife artificial, lo cual es utilizado como un indicador más de la salubridad del entorno marino.

2.1.1 Boya de Señalización y Comunicaciones

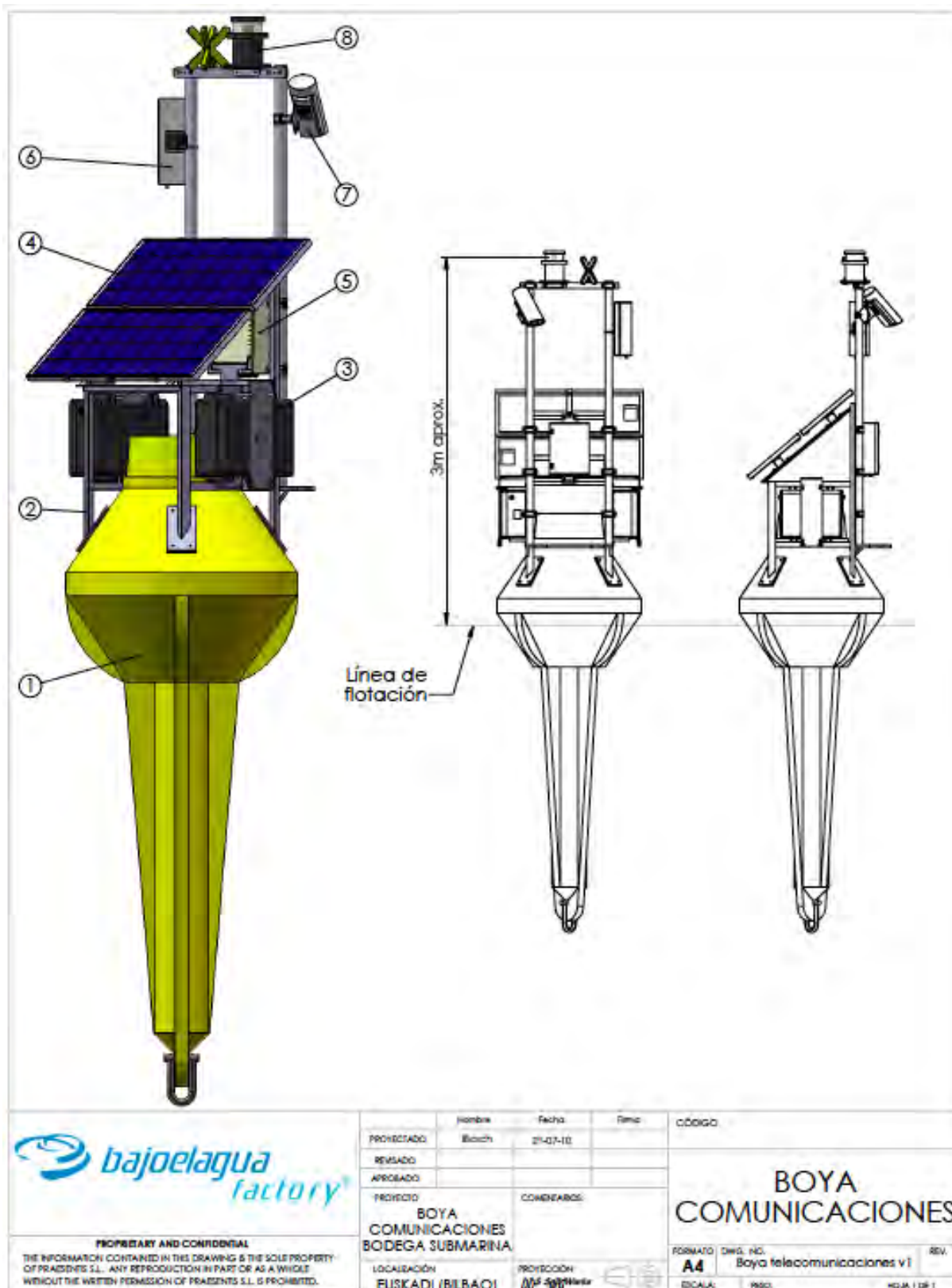


Figura 6: plano de detalle de la Boya de Comunicaciones.



Figura 7: imagen de la boya instalada en la Bahía de Plentzia.

2.1.1.1 Software de configuración y control de la boya de comunicaciones

El software de control de la boya nos permite configurar la boya, visionar las imágenes, medir parámetros y apagar el sistema para el ahorro de energía.

2.1.1.1.1 Configuración de la Boya

El Sistema de Control gestionado por la boya se puede gestionar de 3 formas distintas:

- Sistema Controlado a través del puerto serie del PC ubicado en la boya (o puerto USB + conversor USB-RS-232): Telemetría y encendido/apagado de la boya.
- Sistema de Video + Telemetría + Control de Cámaras a través del puerto Ethernet (IP).

- Sistema de Grabación de imágenes Automático

Configuración por Puerto Serie

Para configurar los parámetros del puerto serie que el software debe utilizar debemos ir al menú de: Configuración → Datalogger. Allí nos aparecerá una la siguiente ventana:

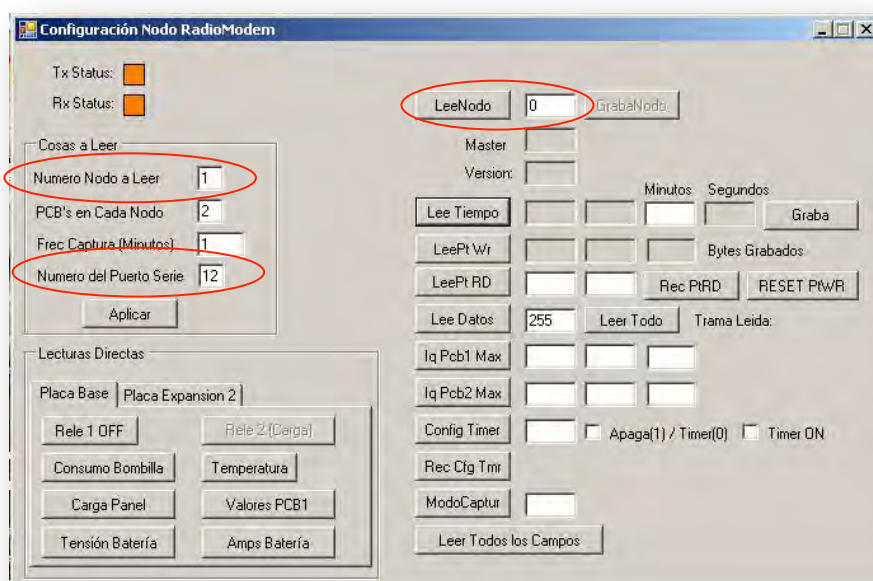


Figura 8: configuración del sistema de control por puerto serie

Modificamos el número del puerto serie, aplicamos los cambios y cerramos la ventana. Si antes de cerrar la ventana queremos comprobar que el puerto seleccionado funciona, podemos pulsar el botón de temperatura, y nos debería de dar un valor coherente de temperatura (Los indicadores Tx y Rx Status no variaran de color).

Si no recibiéramos respuesta por parte de la boya las posibles causas podrían ser:

- El puerto no es el correcto: Averiguar cual es el puerto adecuado / comprobar que los drivers del convertidor USB- RS232 funcionan correctamente / ...
- La boya no tiene alimentación:
 - Las baterías no están conectadas debido a algún golpe o corte de cables.
 - las baterías están completamente descargadas.
 - La boya no tiene cobertura por parte del PC

- El número del Nodo de la Boya no es el adecuado: Para resolver esta situación, se debe de escribir en el recuadro situado al lado del botón ‘Leer Nodo’ el número 255 y pulsar el botón ‘Leer Nodo’, si la boya funciona correctamente, recibiremos el número de nodo al que la boya responde, si es distinto de ‘1’ (que es el que viene por defecto), cambiar este valor en el recuadro de ‘Numero de Nodo a Leer’ y aplicar los cambios.

Configuración IP

Para configurar los parámetros IP que el software debe utilizar debemos ir al menú de: Configuración → Servidor de Video. Allí nos aparecerá una la siguiente ventana:

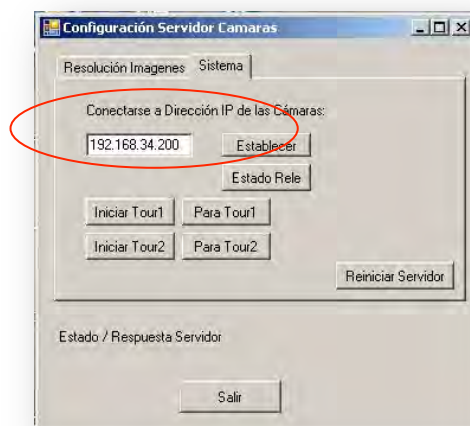


Figura 9: configuración IP

Seleccionar la pestaña ‘Sistema’ y modificar la dirección IP en el recuadro y pulsar ‘Establecer’. Para verificar que la IP es correcta primero tenemos que asegurarnos de que el sistema está encendido, para ello activamos el visionado de cualquier cámara y esperamos a que la secuencia de tiempos termine, volvemos a esta ventana, pulsamos el botón ‘Iniciar Tour1’, y deberíamos tener los resultados:

- Respuesta del Servidor: Error TimeOut → La IP del servidor es errónea (o la boya está apagada)
- Respuesta del Servidor: OK → La IP introducida es correcta.

Configuración Grabación Automática de Imágenes (Horarios de Grabación)

Los archivos grabados tanto automática como manualmente se graban en la ruta configurada en: Configuración → Archivos. Seleccionar la Ruta, pulsar Guardar y Salir. Por defecto se guardan en 'C:\'

Para configurar los horarios de grabación automática de imágenes que el software debe utilizar debemos ir al menú de: Configuración → Horarios. Allí nos aparecerá una la siguiente ventana:

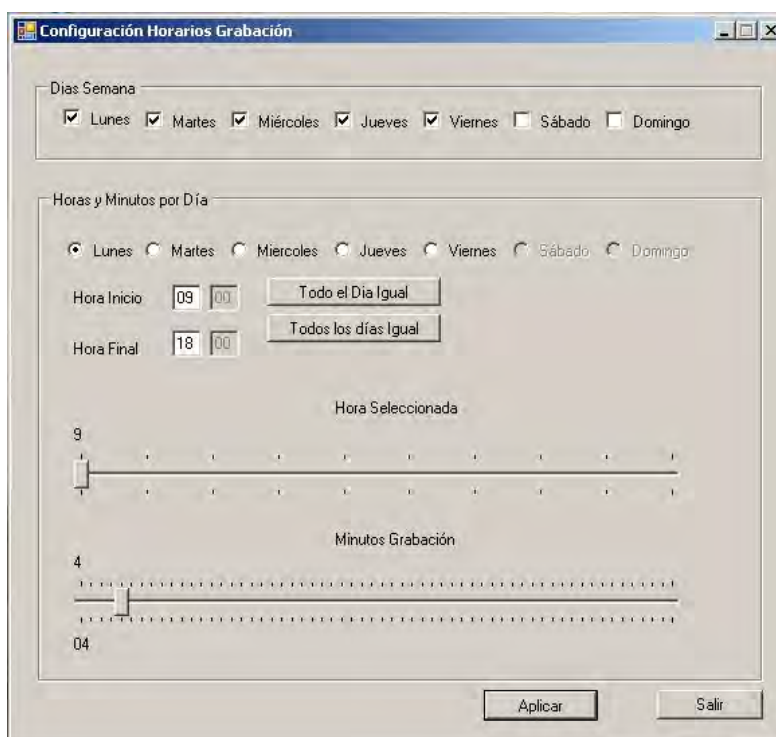


Figura 10: configuración de la grabación automática

Esta ventana nos permite configurar:

- Que días de la semana haremos las grabaciones
- Franjas horarias de las grabaciones (puede que no nos interese grabar cuando no haya luz solar, o por las tardes, ...)
- Cantidad de minutos de grabación en cada hora: Quizás pueda ser interesante grabar más minutos a la hora que pasan los buzos para realizar funciones de mantenimiento de las instalaciones, ...



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

La manera de configurar estos parámetros es:

1. Seleccionar los días de la semana en los que se desean realizar las grabaciones: Pulsar Aplicar
2. Seleccionar la franja horaria en la que se realizarán las grabaciones para cada día: Pulsar Aplicar para cada día
3. Configurar la cantidad de minutos para cada hora de cada día de la grabación: Pulsar Aplicar para cada configuración.

Si se desea que todos los días sean iguales al primero que se ha configurado, lo que se debe de hacer es:

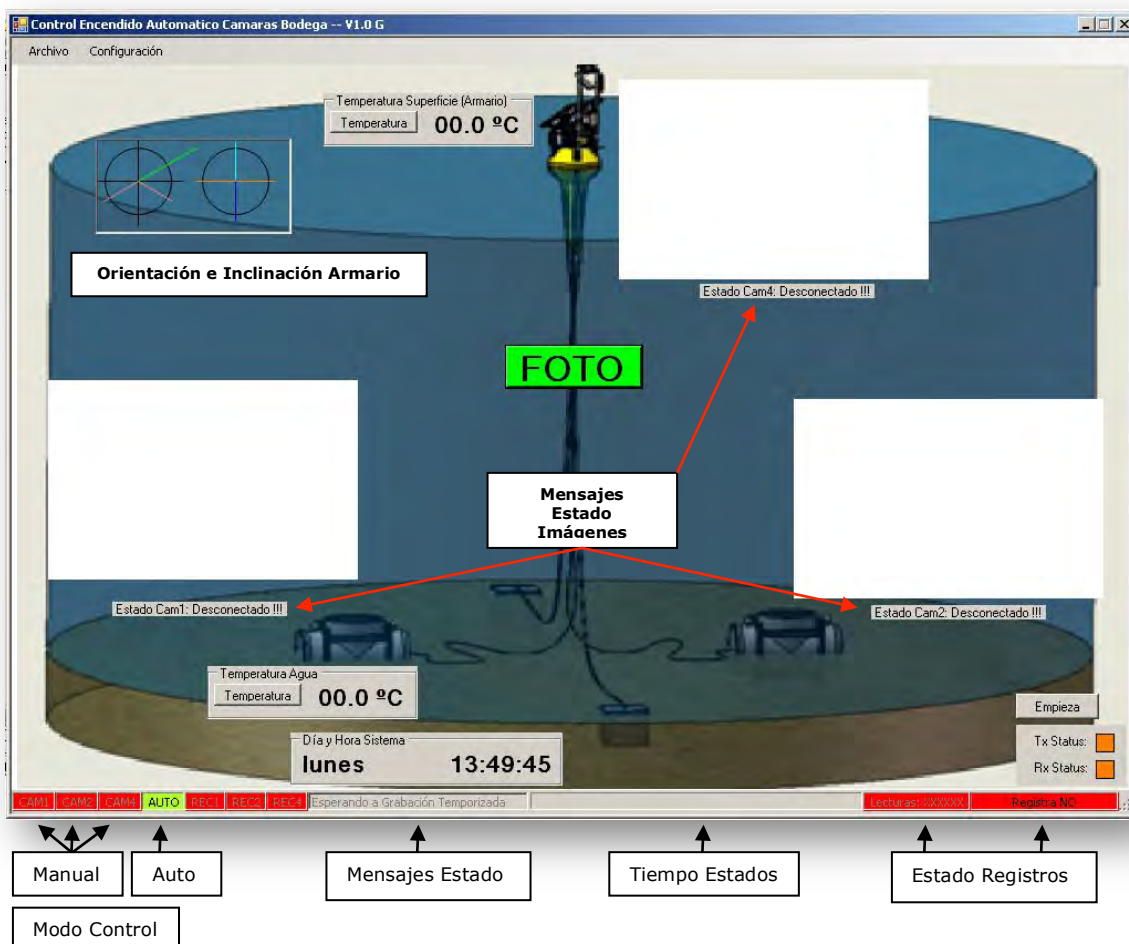
1. Seleccionar los días de la semana en los que se desean realizar las grabaciones: Pulsar Aplicar
2. Seleccionar la franja horaria en la que se realizarán las grabaciones de un día: Pulsar Aplicar
3. Configurar la cantidad de minutos para una hora de cualquier día de la grabación: Pulsar Aplicar.
4. Pulsar el botón ‘Todo el día igual’ : Pulsar Aplicar
5. Pulsar el botón ‘Todos los días igual’: Pulsar Aplicar

De este modo, si repasamos los valores de todos los días y de todas las horas: tendríamos que tener los mismos valores siempre.

Las grabaciones siempre empezarán a la hora en punto y durarán los minutos configurados.

2.1.1.1.2 Visionado y grabación de Imágenes

Al poner en marcha el software, veremos la siguiente pantalla:



Control Manual

Para acceder al control manual del sistema (visión y grabación de las imágenes), lo que se debe de hacer es:

1. Desactivar el modo Automático pulsando sobre el recuadro verde 'AUTO' → Este debe de cambiar a color Rojo y en el cuadro de mensajes de estado se debería leer el mensaje de 'Control Manual'
2. Pulsar sobre el recuadro rojo CAM1, CAM2 ó CAM4, según la cámara que se desee encender: En el cuadro de mensajes de estado se verán los diferentes mensajes del estado de la conexión y en tiempo de los Estados se verán también los progresos del tiempo (para establecer las conexiones de los radioenlaces IP, ...)
3. Una vez se vean las imágenes de la 1ª cámara, su recuadro correspondiente de 'REC' se activará, y se podrá pulsar sobre él para



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

grabar las imágenes (se pondrá de color verde) o parar de grabar (se pondrá de color rojo).

Para volver al modo automático, simplemente pulsar sobre el cuadro rojo 'AUTO': Este debería pasar a color Verde, y todos los demás a color rojo (a excepción de que estuviéramos dentro del horario de grabación de imágenes)

Control Automático

El control automático de la grabación de imágenes está activado por defecto cada vez que se inicia la aplicación.

El sistema empieza a grabar cuando se encuentra dentro de los horarios configurados y cuando es la hora en punto. La secuencia es: (supongamos que son las 10:59 y tenemos configurado que el sistema grabe automáticamente de lunes a viernes de 09:00 a 18:00 4 minutos cada hora)

	Hora	Mensaje Estado	Tiempo Estados	Cuadros Verde
1.-	10:59	Esperando Grabación Temporizada	Vacío	AUTO
2.-	11:00	Esperando Conexión con Mar	En progreso	AUTO
3.-	11:01	Tiempo Grabación – 4m	En Progreso	AUTO, CAM1, Todos
4.-	11:05	Copiando Archivos	Vacío	AUTO
5.-	11:05:40	Esperando Grabación Temporizada	Vacío	AUTO

En el paso 3 deberemos tener lecturas de la temperatura, orientación horizontal (para saber si tenemos cobertura IP) y vertical del armario.

En el Paso 4, veremos que el reloj de la aplicación se queda bloqueado y la aplicación parece que no responda. No es así, la aplicación está trabajando copiando los archivos que son de un tamaño de unos 25MB/ Minuto.

Al finalizar la secuencia automática de grabación, veremos que en el disco duro tendremos 6 archivos: 3 con el nombre Cx_Año_Mes_Dia_Hora_Minuto.asf, y otros 3 con el nombre 'FinalCamx.asf' (donde la 'x' corresponde al número de cámara). A lo largo del tiempo se irán acumulando archivos con el 1er tipo de nombre pero solo tendremos 3 con los nombres FinalCam. Estos 3 archivos FinalCam son los correspondientes a la última grabación realizada. Esto es así para que la aplicación web siempre se tenga que dirigir a estos 3 archivos con el mismo nombre para mostrar las últimas grabaciones y no tenerse que preocupar si se han podido realizar las grabaciones o no, o de que nombre tienen.

2.2 Software de Control y Trazabilidad



Figura 11: software de control y trazabilidad del vino

2.2.1 Características del Software

La información de cada análisis se divide en los siguientes apartados:

- Información correspondiente al almacenaje de la botella en el laboratorio (terrestre y submarino)
- Información de las condiciones en las que ha estado la botella durante el periodo que ha estado en el laboratorio (terrestre y submarino)
- Información correspondiente al resultado de la cata y análisis físico-químico.

A continuación se especifican estos tres aspectos y la información que se registra de cada uno de ellos.

2.2.1.1 Información de Almacenaje

La información correspondiente al almacenaje de la botella en el laboratorio es la siguiente:

- ***Información genérica de la botella:***

- *Identificador de botella:* Identificación unívoca de la botella en el sistema.
- *Nombre del producto:* Nombre del producto al que corresponde la botella.
- *Bodega:* Bodega a la que pertenece la botella.
- *Año:* año de la botella
- *Denominación de Origen (D.O.):* Rioja, Rueda, Ribera del Duero, etc.
- *Tipo de producto:* Tinto, rosado, blanco, etc.
- *Tipo de producto2 :* Crianza, reserva, etc.
- *Tipo de Uva:* tipo de uva.
- *Capacidad de Botella:* 75 cl, 1 litro, etc.
- *Vidrio:* Tipo de vidrio.
- *Identificador de Lote:* Identificación del lote de la botella en origen.

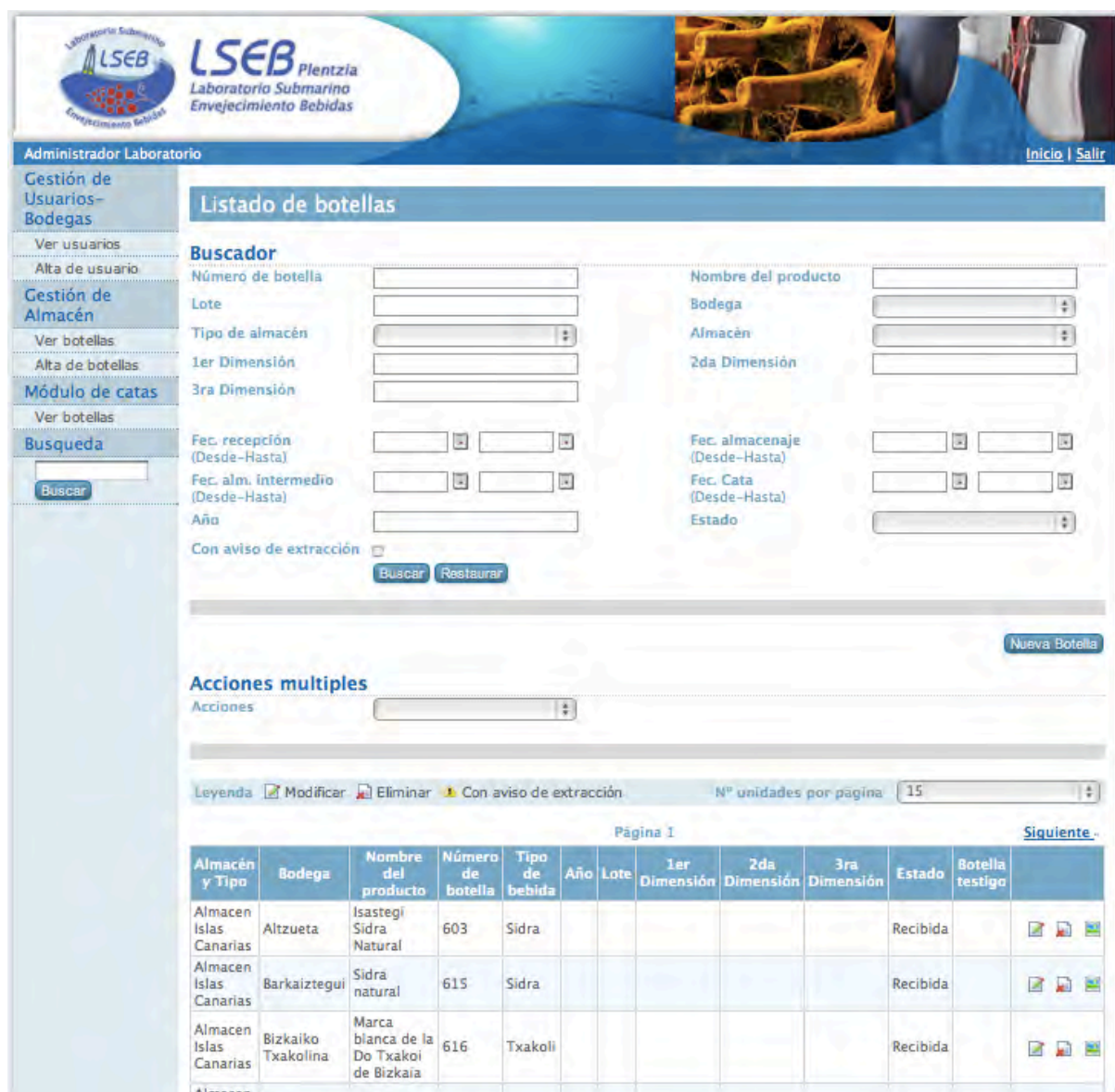
- ***Información cierre de la botella:***

- *Cierre de bodega:* Tipo de tapón colocado en la bodega.
- *Cierre LSEB:* Tipo de tapón colocado en el Laboratorio para el proyecto.

- ***Información de localización de la botella:***

- *Nº MEC LSEB 1:* Primera dimensión del hueco de almacenaje para botellas sumergidas.
- *Nº MEC LSEB 2:* Segunda dimensión del hueco de almacenaje. Balda.
- *Nº MEC LSEB 3:* Tercera dimensión del hueco de almacenaje. Hilera.
- *Nº ALM 1:* Primera dimensión del hueco de almacenaje para botellas no sumergidas.

- N^o ALM 2: Segunda dimensión del hueco de almacenaje para botellas no sumergidas.
- N^o ALM 3: Tercera dimensión del hueco de almacenaje para botellas no sumergidas.



The screenshot shows the 'Listado de botellas' (Bottle List) page. It includes a sidebar with navigation options like 'Gestión de Usuarios-Bodegas', 'Gestión de Almacén', and 'Busqueda'. The main area contains a search form with fields for bottle number, lot, type of storage, dimensions, and dates. Below the search form is a table with columns for storage type, warehouse, product name, bottle number, type of beverage, year, lot, dimensions, and status. The table shows three entries for 'Sidra Natural' and 'Txakoli'.










Almacén y Tipo	Bodega	Nombre del producto	Número de botella	Tipo de bebida	Año	Lote	1er Dimensión	2da Dimensión	3ra Dimensión	Estado	Botella testigo
Almacen Islas Canarias	Altzueta	Isastegi Sidra Natural	603	Sidra						Recibida	  
Almacen Islas Canarias	Barkaiztegui	Sidra natural	615	Sidra						Recibida	  
Almacen Islas Canarias	Bizkaiko Txakolina	Marca blanca de la Do Txakoi de Bizkaia	616	Txakoli						Recibida	  

Figura 12: pantalla de gestión de las botellas

• Información de almacenaje de la botella:

- Fecha de recepción: Fecha de recepción de la botella.
- Fecha almacenaje: Fecha en la que se almacena la botella.

- *Fecha sumergida:* Fecha en la que se sumerge la botella.
 - *Fecha extracción:* Fecha en la que se extrae la botella del laboratorio.
 - *Fecha apertura:* coincide con la fecha de la cata
- **Información de estado de la botella:**
- Todas las botellas deben tener siempre un estado asignado, de entre los siguientes:
- Recibida
 - Almacenada – fuera
 - Almacenada – sumergida
 - Aviso de extracción
 - Extraída
 - Consumida (Cata realizada. Análisis físico-químico realizado)



The screenshot shows the 'Administrador Laboratorio' interface for LSEB (Laboratorio Submarino Envejecimiento Bebidas). The left sidebar contains navigation links: 'Gestión de Usuarios-Bodegas', 'Gestión de Almacén', 'Módulo de catas', and 'Busqueda'. The main area is titled 'Datos generales' and contains two columns of form fields. The first column includes fields for 'Número de botella*', 'Bodega: *', 'Modelo de la botella:', 'Tipo de bebida:', 'Tipo de producto 2:', 'Denominación de origen:', 'Tipo de uva:', 'Variedad secundaria 1:', 'Variedad secundaria 3:', 'Tipo de vidrio:', and 'Cierre LSEB:'. The second column includes fields for 'Nombre del producto:', 'Fabricante de la botella:', 'Color de vidrio:', 'Tipo de producto 1:', 'Año:', 'Lote:', 'Tipo de uva primaria:', 'Variedad secundaria 2:', 'Capacidad*', 'Cierre de bodega:', 'Botella testigo:', 'Tipo de almacén:', 'Almacén:', '1er Dimensión:', '2da Dimensión:', '3ra Dimensión:', 'Información adicional:', 'Tipo de elaboración:', 'Estado:', 'Fec. recepción:', and 'Fec. almacenaje:'. At the bottom right, there are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 13: pantalla de información de cada botella.

2.2.1.2 Información de Condiciones

La información correspondiente a las condiciones durante el periodo que ha estado sumergida es la siguiente:

- Información sensores:
 - Indicador de Temperatura: temperatura media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.
 - Indicador de Presión: presión media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.
 - Indicador de salinidad: salinidad media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.
 - Indicador de oleaje: oleaje media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.

También se agregarán otras informaciones que recojan otros indicadores que puedan ser relevantes.

- Indicador de temperatura exterior: temperatura exterior media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.
- Indicador de presión exterior: presión exterior media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.
- Indicador de viento exterior: viento exterior media diaria durante todo el periodo en que ha estado sumergida.

2.2.1.3 Información de los Distintos Estudios

La información correspondiente al resultado de la cata y análisis fisicoquímico tendrá sus respectivo informe y ficha de cada análisis ya sea sensorial o fisicoquímico.

- Información genérica de la cata SENSORIAL:
 - Fecha de la cata: Fecha en la que se realiza la cata.
 - Enólogo: Nombre y apellidos del enólogo que realiza la cata.
- Información VISTA:
 - Aspecto - limpidez: Mal, Regular, Bien, Excelente.
 - Aspecto - intensidad: Mal, Regular, Bien, Excelente.
 - Matiz: Acelerado, Frambuesa, Púrpura, Amarillo, Fresa, Granate, Grosella, cereza, dorado, salmón, rubí.



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

- Nota VISTA: nota numérica VISTA ponderada 20.
- Información NARIZ:
 - Calidad - intensidad: Boca, media, buena, muy buena.
 - Calidad - Finura: Boca, media, buena, muy buena.
 - Matices Aromáticos: florales, Herbáceos, Tostados, Frutas frescas, Vegetales, Balsámicos, Confituras, Maderas, Minerales, Frutos secos, Especies, Animales.
 - Nota NARIZ: nota numérica NARIZ ponderada 30.
- Información BOCA:
 - Carácter del Sabor - Cuerpo: débil, ligero, medio, intenso
 - Carácter del Sabor – Sabor : débil, ligero, medio, intenso
 - Elementos del Sabor - Dulzor: nada, poco, normal, mucho, excesivo
 - Elementos del Sabor - Acidez: nada, poco, normal, mucho, excesivo
 - Elementos del Sabor - Amargor: nada, poco, normal, mucho, excesivo
 - Taninos: verdes, maduros, astringentes, aterciopelados
 - Presencia de Roble: nada, poco, normal, mucho, excesivo
 - Persistencia: nada, poco, normal, mucho, excesivo
 - Impresión General: Desequilibrado, Equilibrado, Armonioso
 - Nota BOCA: nota numérica BOCA ponderada 50.
- Conclusiones de la Cata:
 - Calidad: Defectuoso, Mediocre, Bueno, Muy bueno, Gran vino, Excepcional
 - Momento óptimo de consumo: en el año, de 2 a 5 años, de 5 a 8 años, más de 8 años.
 - Comentarios generales: Comentarios generales sobre las propiedades adquiridas.
 - Nota FINAL: nota numérica final sobre 100 en base a las anteriores notas.



Figura 14: información de cata.

- Información Análisis Físico-Químico:

Los parámetros físico-químicos se evaluarán disponiendo de una muestra testigo que haya sido sometida a las condiciones de almacenamiento habituales. Esas valoraciones de cada producto se insertarán en el software a medida desarrollado por *MIRARI INICIATIVAS CREATIVAS*.

Los parámetros que el software permite valorar e introducir además de las observaciones, serían los siguientes:

- Acidez Total Tartárica
- Acidez Volátil Acética
- Anhídrido Sulfuroso Libre /Total
- Glucosa /Fructosa
- Azúcares Reductores
- Densidad Relativa (20° C)
- Extracto Seco Total
- Glicerol
- Grado Alcohólico Adquirido
- Índice de Polifenoles Totales (A280)

- Intensidad Colorante y tonalidad (Absorbancia a 420, 520 y 620nm)
- pH
- Taninos
- Etanal
- Acetato de etilo
- Aminoácidos y aminas biogénicas (23 compuestos)



LSEB Plentzia
 Laboratorio Submarino
 Envejecimiento Bebidas

[Inicio](#) | [Salir](#)

Administrador Laboratorio

Gestión de Usuarios-Bodegas

[Ver usuarios](#)

[Alta de usuario](#)

Gestión de Almacén

[Ver botellas](#)

[Alta de botellas](#)

Módulo de catas

[Ver botellas](#)

Busqueda

Detalle de Cata

Origen de la Cata: * Plentzia
 Fecha: 06/05/2011

OLOR

1-No se aprecia, 2-Intensidad muy débil (apenas se aprecia), 3-Se aprecia aunque la intensidad es débil, 4-Evidente (se aprecia de forma evidente), 5-Muy evidente (es el olor predominante; se aprecia de forma evidente)

Fruta total	3
Barrica limpia	2
Balsámico	1
Otros (identificar y señalar intensidad)	0
Fruta genérica	0
Vainilla	0
Herbáceo	1
Oxidado(etanal)	0
Fruta compotada	0
Empirenaumático (café, ahumado, tostado...)	4
Láctico	2
Defecto (identificar y señalar intensidad)	0
Intensidad global	4
Fruta pasa (uva/ciruela pasa)	3
Especias	0
Cuero	2

AROMA

1-No se aprecia, 2-Intensidad muy débil (apenas se aprecia), 3-Se aprecia aunque la intensidad es débil, 4-Evidente (se aprecia de forma evidente), 5-Muy evidente (es el olor predominante; se aprecia de forma evidente)

Fruta compotada	0
Empirenaumático (café, ahumado, tostado...)	0
Láctico	0
Defecto (identificar y señalar intensidad)	0
Fruta pasa (uva/ciruela pasa)	0
Especias	0
Cuero	0
Barrica limpia	0
Balsámico	0
Otros (identificar y señalar intensidad)	0

Memoria Justificativa del Proyecto

“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

Láctico	0
Defecto (identificar y señalar intensidad)	0
Fruta pasa (uva/círcula pasa)	0
Especias	0
Cuero	0
Barrica limpia	0
Balsámico	0
Otros (identificar y señalar intensidad)	0
Fruta genérica	0
Vainilla	0
Herbáceo	0
Oxidado(etanal)	0
SABORES Y SENSACIONES TRIGEMINALES	
1-No se aprecia, 2-Intensidad baja (apenas se aprecia), 3-Intensidad media (se aprecia), 4-Intensidad alta (se aprecia de forma evidente), 5-Intensidad muy alta (se aprecia de forma muy evidente)	
Equilibrio	3
Acidez	1
Cuerpo	3
Astringencia	1
Amargor	1
APARIENCIA	
1-Baja intensidad de color/ palidez, 2-, 3-, 4-, 5-Alta intensidad de color	
Intensidad del color	5
1-Escala 1, 2-Escala 2, 3-Escala 3, 4-Escala 4, 5-Escala 5	
Matiz	4
1-Muy turbio, 2-Bastante turbio, 3-Algo turbio, 4-Bastante limpio (apenas tiene turbidez), 5-Muy limpio (nada turbio)	
Limpiez	2
Otros:	
Defectos:	
Observaciones:	Se aprecia, en general, que ha evolucionado mas rapidamente dejando mas claros aromas y aspecto de la crianza en detrimento de la fruta.
OPINIÓN FINAL SUBJETIVA:	
1-Me disgusta muchísimo	
2-Me disgusta mucho	
3-Me disgusta bastante	
4-Me disgusta ligeramente	
5-Ni me gusta ni me disgusta	
6-Me gusta ligeramente	
7-Me gusta bastante	
8-Me gusta mucho	
9-Me gusta muchísimo	
5	

Figura 15: detalle de información de cata.



3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Tras la instalación de los dos primeros Módulos de Envejecimiento y Control (MEC), se procedió al comienzo del ***Estudio de Envejecimiento de Bebidas en al Agua del Mar***.

Para la realización este estudio, se contó con la colaboración de más de 20 Bodegas distintas procedentes de 13 Denominaciones de Origen:

- D.O. Arlanza
- D.O. Bizkaiko Txakolina
- D.O. Jumilla
- D.O. Lanzarote
- D.O. Málaga
- D.O. Navarra
- D.O. Ribera de Duero
- D.O. Ribera del Guadiana
- D.O. Rueda
- D.O. Somontano
- D.O. Toro
- D.O. Valdepeñas
- D.O. Yecla

También participaron activamente en el proyecto a título personal las siguientes bodegas:

- Bodegas Amézola de la Mora
- Bodegas Murillo Viteri
- Castillo de Peñaranda
- Viñedos Real Rubio

Para la realización de este primer estudio se optó por introducir las botellas en los MEC en bolsas tela de 12 botellas, ya que a pesar de que se introdujeron todas al mismo tiempo, posteriormente se sacarían por lotes, por lo que no merecía la pena introducirlas en un jaulón de gran capacidad.

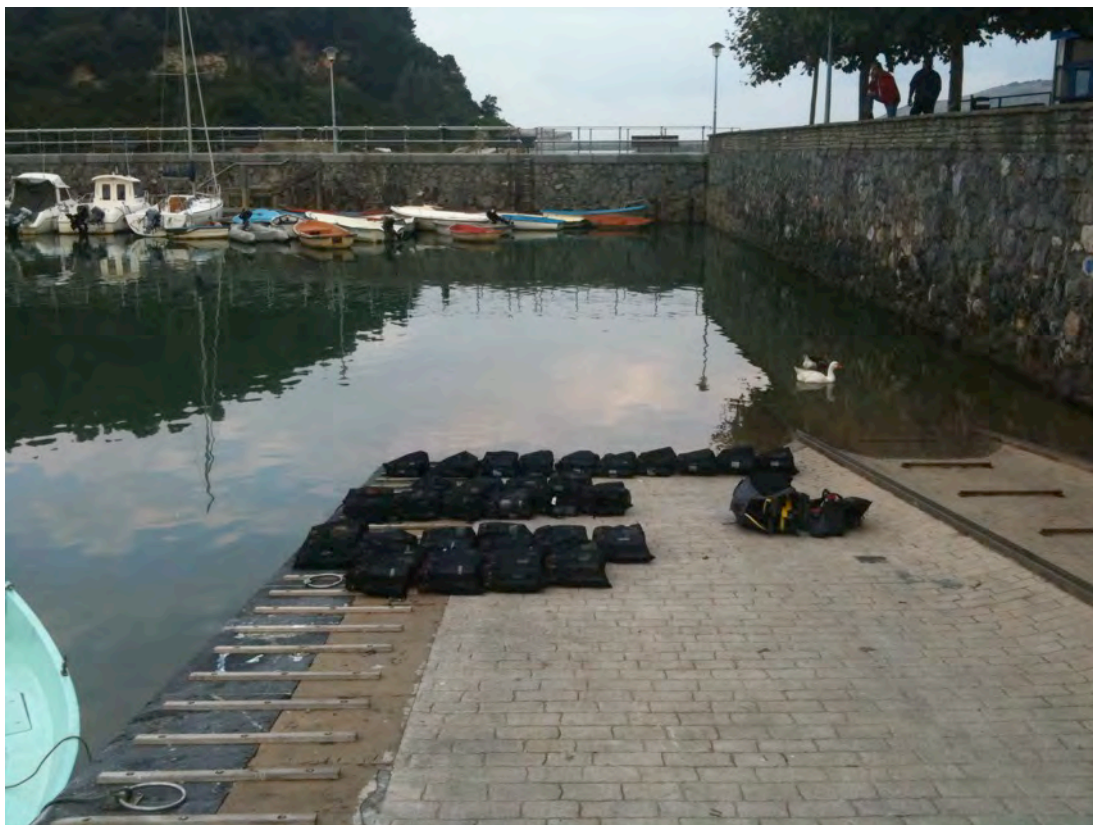


Figura 16: preparación de las botellas en el puerto de Plentzia.



Figura 17: preparación de las botellas en el puerto de Plentzia.



Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

El estudio realizado se prolongó por un período de 12 meses, realizándose análisis de los vinos tras haber pasado 3, 6, 9 y 12 meses bajo el mar.

Durante todo el proyecto y con una periodicidad mínima de una vez al mes, se realizaron trabajos de mantenimiento de los módulos, los cuales se aprovecharon también para realizar los estudios de biología marina y de evolución del arrecife artificial.

Los trabajos de mantenimiento consistieron entre otros en:

- Limpieza de los módulos MEC de redes y otras artes de pesca.
- Colocación de ánodos de zinc de sacrificio que impidan el deterioro de los perfiles metálicos que forman la estructura de los módulos y que impiden que estos se muevan y permanezcan erguidos.
- Extracción de la arena y fango decantada en el interior de los módulos.

Durante este tiempo se realizaron también trabajos de mejora de los Módulos de Envejecimiento y Control, ya que el diseño inicial presentaba problemas en el flujo de agua a través de los MEC, el cual era muy pobre y esto hacía que la arena y el fango en suspensión se decantara dentro de los módulos terminando por llenarse de arena.

Como mejoras de diseño se cambiaron las ventanas de cristal por otras de acero perforadas y se hicieron diversos agujeros en los laterales de los módulos de forma que aumentara el flujo de agua que corría alrededor de las botellas.

Cada trimestre se extrajeron botellas del interior del Laboratorio Submarino para su utilización, por un lado, en los estudios a realizar por la Universidad del País Vasco y por otro en las catas públicas a las que asistieron las distintas Bodegas y Denominaciones de Origen implicadas, las cuales habían puesto a disposición del proyecto las botellas de vino oportunas.

También asistieron a estos eventos diversos medios de comunicación interesados en este primer Proyecto de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar.



Figura 18: trabajos a bordo para la inmersión/extracción de botellas



Figura 19: trabajos submarinos de inmersión/extracción de botellas.

3.1 Estudio de Análisis Sensorial

Las muestras fueron evaluadas en 4 tiempos:

- Tiempo 0- últimos de enero - primeros de febrero
- Tiempo 1- primeros y mediados de abril
- Tiempo 2- últimos de junio-primeros de julio
- Tiempo 3- octubre-noviembre

En el tiempo 0 se evaluaron 32 vinos, de los cuales 19 fueron seleccionados inicialmente para el estudio y 13 fueron descartados por diversas razones (insuficiente número de botellas, presencia de defectos). Algunos de los vinos descartados fueron posteriormente incluidos en el estudio ante la falta de algunos otros vinos.

En cada tiempo los vinos fueron evaluados en varias sesiones, en cada una de las cuales fueron analizados 10 vinos (5 vinos mantenidos en inmersión y sus correspondientes testigos). Las muestras fueron distribuidas de tal forma que en cada uno de los tiempos se incluyeron los vinos blancos, luego los vinos tintos sin crianza en barrica y finalmente los vinos tintos con crianza en barrica.



Figura 20: recepción de botellas en el LASEHU.

Las sesiones se llevaron a cabo en las instalaciones del *Laboratorio de Análisis Sensorial Euskal Herriko Unibertsitatea (LASEHU)* y en cada sesión tomaron parte 8 expertos evaluadores de vino que forman parte de los diversos paneles con que cuenta el LASEHU.

Las muestras de vino tinto, tanto las que llegaban al laboratorio tras haber permanecido en inmersión, como las que se mantuvieron en el bodeguero del laboratorio a 15,5°C, fueron ubicadas en un bodeguero a $17\pm 2^\circ\text{C}$ el día anterior a la evaluación para su atemperado.

En el caso de los vinos blancos, se ubicaron en un frigorífico a $9\pm 2^\circ\text{C}$.

Las muestras fueron presentadas a los evaluadores expertos en orden aleatorio dentro de cada tipo de vino (cuando coincidieron en una misma sesión vinos blancos, tintos sin crianza en barrica y/o tintos con crianza en barrica, se evaluaron los de un tipo en orden aleatorio y luego los del otro tipo en orden aleatorio).

Entre muestra y muestra los evaluadores utilizaron agua y galletas crackers para eliminar sensaciones residuales.

En cada vino se evaluó el olor (vía orthonasal o directa), el aroma (vía retronasal), las sensaciones sápidas y trigeminales, y las características de apariencia. Los descriptores evaluados variaron en función del tipo de vino, aunque gran parte de ellos coincidieron. Para evaluar la intensidad de cada uno de los descriptores se utilizó una escala discontinua de 5 puntos (del 1 al 5), donde cada uno de los puntos iba acompañado de una expresión para facilitar la asignación de puntuaciones (ver fichas).

Los datos de las fichas fueron recogidos en una tabla Excel y posteriormente analizados mediante el análisis de la varianza (ANOVA), incluyendo el ambiente (1- Vinos mantenidos bajo el agua / 2- Vinos mantenidos en bodeguero) y el tiempo (0, 1, 2 y 3) como factores.

Para cada uno de los tres tipos de vino se realizó el análisis con los datos de todos los vinos conjuntamente y con los datos de cada uno de los vinos por separado. Se consideró que existían diferencias significativas cuando $p < 0,010$.

En el caso del tiempo se llevó a cabo un análisis post-hoc utilizando el test de Bonferroni.

Las principales conclusiones de este estudio preliminar serían que el mantenimiento de los vinos debajo del agua supondría cambios en un número de descriptores muy limitados en función del tipo de vino: un descriptor (amargor) para vinos blancos, tres descriptores (olor y aroma a fruta tropical, y equilibrio) para vinos tintos sin crianza en barrica y un descriptor (olor balsámico) para vinos tintos con crianza en barrica.

Considerando cada uno de los vinos por separado, se aprecian algunas diferencias en descriptores para gran parte de los vinos aunque en términos generales no coinciden entre ellos, no apreciándose tendencias claras.

3.2 Estudio de Parámetros Físico-Químicos

El objetivo del proyecto era estudiar el envejecimiento de bebidas bajo el agua del mar y la generación o desaparición de sustancias de interés enológico en esas circunstancias.

Aunque depende de su ubicación geográfica y del momento del año, la temperatura del medio en el que los vinos permanecen sumergidos es habitualmente baja ($<15^{\circ}\text{C}$) y las fluctuaciones de temperatura son pequeñas y lentas. Por otro lado en función de la disposición de las botellas en los receptáculos sumergidos, éstas se pueden ver sometidas al movimiento continuo del agua (corrientes submarinas, mareas...).

Otro factor a tener en cuenta es la prácticamente total ausencia de luz a las profundidades a las que se suelen mantener las botellas.

Por todo ello, el objetivo de este proyecto se centrará en estudiar el efecto de los factores citados, así como de otros factores posibles asociados a la inmersión de las botellas, sobre las características físico-químicas de los vinos sumergidos.

Se analizaron 140 muestras de vino, agrupadas en 19 lotes, cada uno de los cuales consta de un vino testigo, tres vinos de evolución en bodega y tres vinos de evolución bajo el mar a tiempos de 3, 6 y 9 meses.

Todos los análisis se han realizado por duplicado y las técnicas empleadas han sido las oficialmente recomendadas por la *Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Mouts, Edition 2010)*.

Los parámetros físico-químicos escogidos para el estudio han sido:

- Acidez Total Tartárica (g ac. Tartárico/L) *Valoración ácido-base*
- Densidad Relativa (20°C) *Densímetro*
- Índice de Polifenoles Totales. *Espectrofotometría UV-V*
- Intensidad colorante. *Espectrofotometría UV-V*
- Tonalidad. *Espectrofotometría UV-V*
- pH *Potenciometría*
- Glucosa (g/L) *HPLC-detección índice de refracción*
- Fructosa (g/L) *HPLC-detección índice de refracción*
- Glicerol (mg/L) *HPLC-detección índice de refracción*

- Etanal (mg/L) *Espectrofotometría UV-V*
- Aromas: compuestos orgánicos volátiles *SBSE-ATD-GC-MS (Stirbar Sorptive Extraction – automated Thermal desorption – Gas Chromatography – Mass Spectrometry)*
 - Acetato de etilo (mg/L)
 - Isobutanol (mg/L)
 - Butanol (mg/L)
 - Heptano
 - Alcohol isoamílico
 - Alcohol amílico
 - 3-Hexanol
 - Acetato de n-butilo
 - 3-Metilpentanol
 - 1-Hexanol
 - Acetato de n-amilo
 - Hexanoato de etilo
 - 2-Feniletanol
 - Succinato de dietilo
 - Octanoato de etilo
 - Naftaleno
 - Acetato de 2-etilfenol
 - Ácido decanoico
 - Decanoato de etilo
- Aminoácidos y aminas biogénicas *LC-ITMS y HPLC-detección fluorescencia*
 - aspartico (mg/L)
 - glutámico
 - asparagina
 - serina
 - tirosina
 - valina
 - lisina
 - prolina

- hidroxiprolina
- arginina
- glutamina
- alanina
- triptofano
- gamma--aminobutírico
- histidina
- histamina,
- tiramina,
- triptamina,
- feniletilamina,
- cadaverina,
- putrescina,
- espermidina
- espermina

Análisis de las muestras de vino

Las muestras llegaron codificadas a los laboratorios del Servicio Central de Análisis de la UPV/EHU, inmediatamente después de ser sometidas al proceso de análisis organoléptico por el panel de catadores del LASEHU. Estas muestras se almacenaron en cuatro lotes de frascos estériles de 150 mL e inmediatamente fueron congeladas a -42°C

Las muestras han permanecido almacenadas a -42°C, hasta el momento de su análisis. Este se ha realizado siempre en un periodo de 24 h, desde el inicio del proceso de descongelación.

Todos los análisis se han realizado por duplicado, salvo aquellos parámetros (pH, densidad relativa, tonalidad) que por su escasa variabilidad entre medidas no se ha estimado necesario.

En aquellos casos que la desviación estándar relativa de las dos medidas superaba el valor del 20%, se ha repetido el análisis, excluyendo de la media los valores iniciales.

Todos los métodos han sido validados en el Servicio Central de Análisis de la UPV/EHU (SGiker), cuyo Laboratorio del Centro Lascaray de Vitoria-Gasteiz está acreditado por AENOR, bajo la Norma UNE-EN ISO 9001

Los resultados de las analíticas se presentan en el Apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

3.3 Catas con las Bodegas y Denominaciones de Origen

Al mismo tiempo que se realizaban los estudios de Análisis Sensorial y de Parámetros Físico-Químicos de los vinos, se realizaron 3 catas públicas en Plentzia a las que fueron invitadas todas las Bodegas y Denominaciones de Origen implicadas en el proyecto, así como a otros colaboradores implicados y medios de comunicación.

En el Dossier de Prensa del Apartado 6 se pueden leer las distintas conclusiones obtenidas por cada uno de ellos.

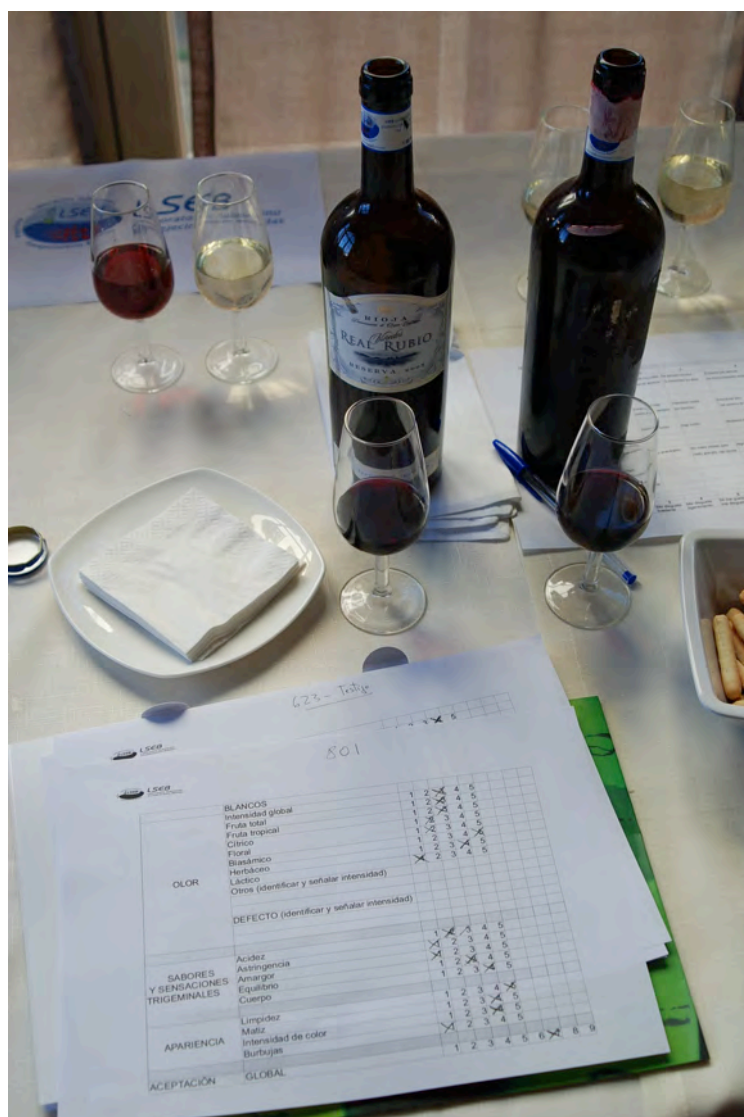


Figura 21: mesa de catas.

3.4 Estudios de Biología Marina

Frente a la presión continua de las actividades humanas en la costa y la degradación del medio ambiente marino y sus recursos, los arrecifes artificiales pueden ser una herramienta para la gestión integrada de costas y recursos costeros, además de la creación de áreas marinas protegidas (Charbonnel, 2005).

La creación del Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas planteó no sólo innovar en el terreno del vino sino también en el terreno marino. Por ello, se diseñó con el fin de no perjudicar el medio marino preparando un proyecto respetuoso con el medio ambiente y diseñando los Módulos de Envejecimiento y Control (MEC) para que actuaran como arrecifes aglutinando vida a su alrededor.

Los módulos MEC imitan las características de las rocas, por lo que ofrecen refugio a alevines y juveniles de especies bentónicas y pelágicas y aumentan la disponibilidad de alimento produciendo un incremento en la biomasa mediante la reducción de la mortalidad natural (Kakimoto et al., 1998; Johnson, 2001). Los arrecifes artificiales actúan como un creador de heterogeneidad y diversidad, llevando a la creación de un espacio rico en fauna y flora marina que progresivamente se va naturalizando y creando un espacio tipo reserva.

La colocación de los módulos MEC, a priori, nos hizo pensar que contribuiría a mejorar el reclutamiento (nacimientos), crecimiento de determinadas especies en su fase larvaria y juvenil y, por lo tanto, aumentar la población de determinados organismos marinos. Todo ello, dependía de la disposición larval del agua.

Según nuestra hipótesis inicial y literatura relacionada, poco a poco debería ir creándose una población estable y cada vez más compleja hasta llegar a su capacidad de carga (un número determinado de individuos de diferentes especies, o un volumen preciso total de biomasa que una región determinada puede soportar con sus recursos). Normalmente, se llega a esta situación al cabo de un año y medio del arrecife artificial dentro del agua. A partir de entonces la población se estabilizaría hasta alcanzar la naturalización en un máximo de cinco años.

Durante el primer año de vida del proyecto se ha venido realizando un seguimiento del arrecife artificial con un doble objetivo:

- Evaluar la eficacia de los arrecifes como creadores de hábitat, heterogeneidad y restauración del ecosistema.
- Comprobar la evolución del sistema arrecifal hacia un espacio naturalizado según las hipótesis planteadas y literatura.

Como resultado final de estos trabajos, se han obtenido las conclusiones expresadas en el Apartado 4 del presente documento.



En la imagen quisquillas en el interior del módulo y mojarra (*Diplodus vulgaris*)

Población de quisquillas (*Palaemon sp*) en el interior del módulo





Figura 22: Banco de fanecas (*Trisopterus luscus*) cerca del MEC



4 INFORME DE EVOLUCIÓN DE VIDA MARINA

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO BIOLÓGICO DEL LSEB COMO ARRECIFE ARTIFICIAL



ELABORADO POR

Anna Riera Smolinska, Bióloga nº colegiado 1615

Enrique Talledo, Cámara y vídeo submarino

ESTUDIO REALIZADO GRACIAS AL APOYO DE



R. CRUSOE
TREASURE

Contenido

1. Resumen	3
Emplazamiento	3
Batimetría	4
Nivel del mar	5
Estudios previos instalación LSEB y resolución	5
2. LSEB como arrecife artificial	6
LSEB-Arrecife	6
Concepto de arrecife artificial	6
Objetivos de los arrecifes artificiales	7
Diseño de los módulos MEC	8
Material de fabricación de los MEC	9
3. Estudio biológico	11
Objetivos del estudio	11
Material y método	12
Dificultades técnicas	14
4. Primeros resultados	15
Tres meses (diciembre 2010/enero 2011)	15
Seis meses (abril/ mayo 2011)	18
Nueve meses (julio 2011)	20
5. Bibliografía	27

1. Resumen

Desde la instalación del Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas (LSEB) se está realizando un seguimiento biológico de la evolución de los módulos como arrecifes artificiales. Hasta el momento se ha observado como los dos módulos se han ido colonizando progresivamente tanto por flora como por fauna marina, siguiendo la evolución esperada según la literatura.

El estudio de seguimiento todavía está en curso pero se puede observar ya una evolución gradual hacia la naturalización del arrecife. Desde el tercer mes bajo el agua, los módulos ya presentaban una fina capa algal en su superficie, algunos bancos de peces a su alrededor y quisquillas en su interior. Al cabo de seis meses, la flora aumentó su tamaño y se observó mayor variedad de peces cerca del módulo. Pero ha sido al cabo de nueve meses cuando se ha podido observar un aumento mayor de la biodiversidad en los módulos, coincidiendo con la época de verano, de condiciones más estables.

Emplazamiento

Los ambientes costeros son particularmente interesantes porque se encuentran en el límite entre la tierra y las zonas marítimas y son emplazamientos clave para la reproducción y crecimiento de numerosas especies marinas (García-Rubies and Macpherson, 1995 ; Planes et al., 2000a).

El uso de estas áreas costeras durante el desarrollo de la civilización humana, ha jugado un papel muy importante en la evolución cultural, comercial y de ocio, que muchas veces se ha traducido en una excesiva presión antrópica, cuyo principal factor ha sido la pesca. Ese es el caso de la Bahía de Plentzia, villa de tradición pesquera reconvertida en villa residencial volcada en el sector servicios.

La Bahía de Plentzia es un sistema estuarino relativamente bien conservado que se abre a una bahía entre las puntas de Barrikondo al oeste y Astondo al este. La presencia de los diques de protección del paso entre el mar y la ría provocan la acumulación de arena sobretodo en terreno de Plentzia.

Debido a la proximidad de la desembocadura del río Butrón, encontramos aguas muy ricas en fito y zooplancton, debido al efecto fertilizante de la ría.



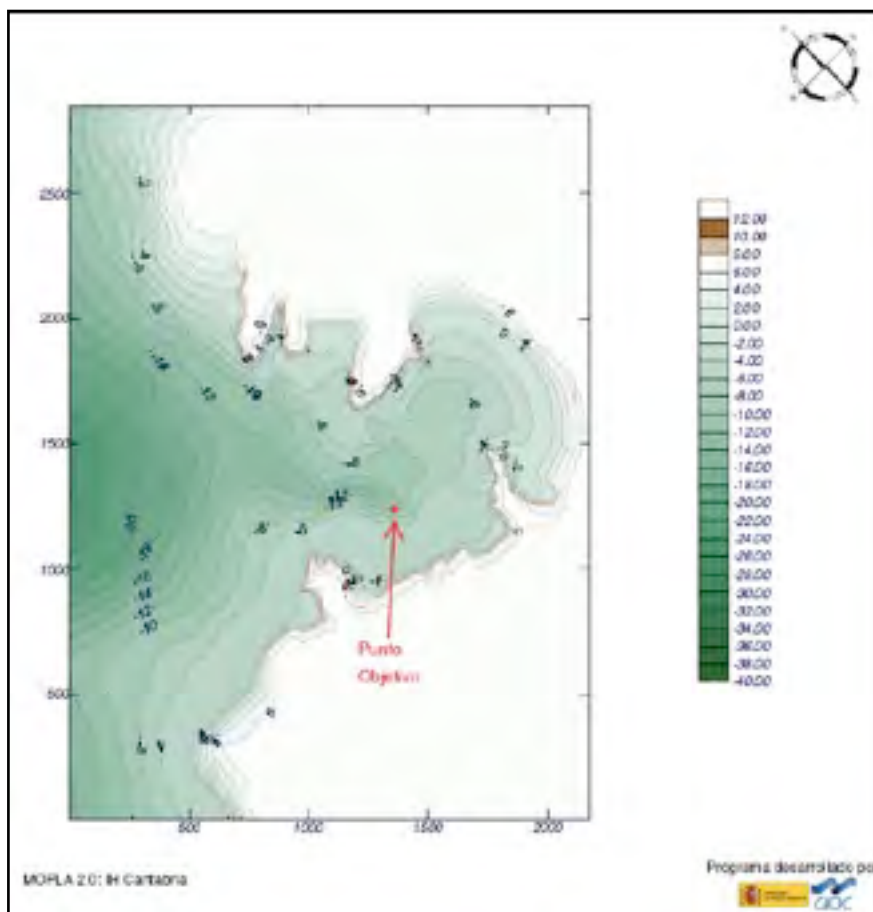
Ubicación Bahía de Plentzia (Foto: Instituto de Hidráulica ambiental de Cantabria)

Batimetría

Según el estudio previo de la zona llevado a cabo por IH Cantabria (*Estudio del enterramiento de un Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas en fondos de arena de la ensenada de Plentzia*) los fondos de la bahía de Plentzia situados entre los diques de Astondo y San Valentín son arenosos y sus modificaciones están relacionadas con las variaciones estacionales del perfil de la playa de Plentzia. Estas variaciones del perfil, asociadas a los periodos de calmas y temporales, se prolongan fuera de la zona comprendida entre los diques hasta profundidades del orden de los 9 m. El resto del canal, por debajo de los 9 m se encuentra a su vez recubierto por espesores variables de arena, hasta superar las puntas de Chicharropunti y Ustrikotsek, donde comienzan los fondos de roca.

El lugar donde está el LSEB se encuentra situado en una línea que une las puntas de San Valentín y Chicharropunti (ver ubicación aproximada en siguiente mapa) en una profundidad aproximada de 11 m. Dicha zona cuenta con fondos arenosos, con espesores de recubrimiento superiores a 1.5 m.

Batimetría de la zona



Nivel del mar

Según el estudio realizado por IH Cantabria se constata que los niveles del mar oscilan entre las cotas -1.5 y 3.05 (0.23 – 4.78 m respecto al Cero del Puerto).

Estudios previos instalación LSEB y resolución

Después de realizar estudios previos necesarios para la instalación del LSEB referidos al impacto ambiental y la hidrodinámica de la zona (*Estudio del enterramiento de un Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas en fondos de arena de la ensenada de Plentzia*, realizada por IH Cantabria) y presentar la documentación pertinente a la Secretaria de Estado de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marina, Bajoelagua Factory S.L. recibió la resolución afirmativa para la ejecución del proyecto, indicándose en la misma que:

“Posteriormente, con fecha 16 de agosto de 2010 dicha Dirección General informó a la Demarcación que, sin perjuicio de la competencia en materia ambiental que resulte de aplicación, entiende que las actuaciones previstas no conllevarán efectos negativos significativos sobre el medio ambiente, tratándose de un proyecto de escasa envergadura no incluido en el concepto de incidencia importante en el medio ambiente”.

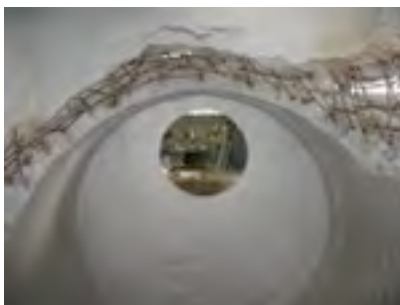
2. LSEB como arrecife artificial

LSEB-Arrecife

Frente a la presión continua de las actividades humanas en la costa y la degradación del medio ambiente marino y sus recursos, los arrecifes artificiales pueden ser una herramienta para la gestión integrada de costas y recursos costeros, además de la creación de áreas marinas protegidas (Charbonnel, 2005).

La creación del Laboratorio Submarino de Envejecimiento de Bebidas planteó no sólo innovar en el terreno del vino sino también en el terreno marino. Por ello, se diseñó con el fin de no perjudicar el medio marino preparando un proyecto respetuoso con el medio ambiente y diseñando los Módulos de Envejecimiento y Control (MEC) para que actuaran como arrecifes aglutinando vida a su alrededor.

Según el Ministerio de Medio Ambiente de España *“los arrecifes artificiales que con la finalidad de mejora del medio en términos de productividad y diversidad, se pueden plantear como medidas de acompañamiento ante proyectos de infraestructuras en el medio marino.”*



Fabricación de los módulos en hormigón



Módulos MEC previa instalación



Módulos-Arrecife instalados

Concepto de arrecife artificial

El concepto de arrecife artificial nació en el siglo XVIII. Fue descubierto y desarrollado por los pescadores japoneses, quienes encontraron que sus capturas cerca de naufragios o estructuras de bambú sumergidas voluntariamente eran mayores (Charbonnel, 2005). Pero desde mucho antes el hombre ya había modificado las condiciones naturales del medio marino en su provecho.

En escritos de Plinio el Viejo se cita el transporte e instalación de rocas desde otra localidad con semillas de ostra para su cultivo, aunque posiblemente la práctica de acumular diversos materiales con el fin de incrementar la recolección de organismos procede del neolítico. En la práctica comenzó a utilizarse en EEUU en 1830. Su utilización se ha extendido a múltiples zonas del mun-

do. Así, la creación de arrecifes artificiales se ha convertido en una estrategia para la conservación de la biodiversidad marina.

Los primeros arrecifes artificiales se instalaron en los años ochenta en España. Actualmente, según el Ministerio de Medio Ambiente, existen alrededor de 130.

Según los Convenios Internacionales de OSPAR y Barcelona, de los que España forma parte *“un arrecife artificial es una estructura sumergida colocada de manera deliberada sobre el suelo marino para imitar alguna de las características de un arrecife natural. Pueden estar expuestos parcialmente en algunos estados de marea”*.

Según el Ministerio de Medio Ambiente el espacio ocupado por el arrecife artificial es el que incluye los módulos o unidades que lo forman, el espacio en planta sobre el fondo marino ocupado por éstos, el comprendido entre ellos hasta el perímetro del área donde se distribuyen y la columna de agua hasta la superficie sobre dicha área del fondo.

Objetivos de los arrecifes artificiales

Los arrecifes artificiales se pueden diseñar para dos objetivos principales: como centros de protección de los ecosistemas marinos o como espacios de producción y reserva pesquera. En el caso del LSEB se diseñaron para la creación, protección y restauración del medio.

Los módulos MEC imitan las características de las rocas, por lo que ofrecen refugio a alevines y juveniles de especies bentónicas y pelágicas y aumentan la disponibilidad de alimento produciendo un incremento en la biomasa mediante la reducción de la mortalidad natural (Kakimoto et al., 1998; Johnson, 2001). Los arrecifes artificiales actúan como un creador de heterogeneidad y diversidad, llevando a la creación de un espacio rico en fauna y flora marina que progresivamente se va naturalizando y creando un espacio tipo reserva.



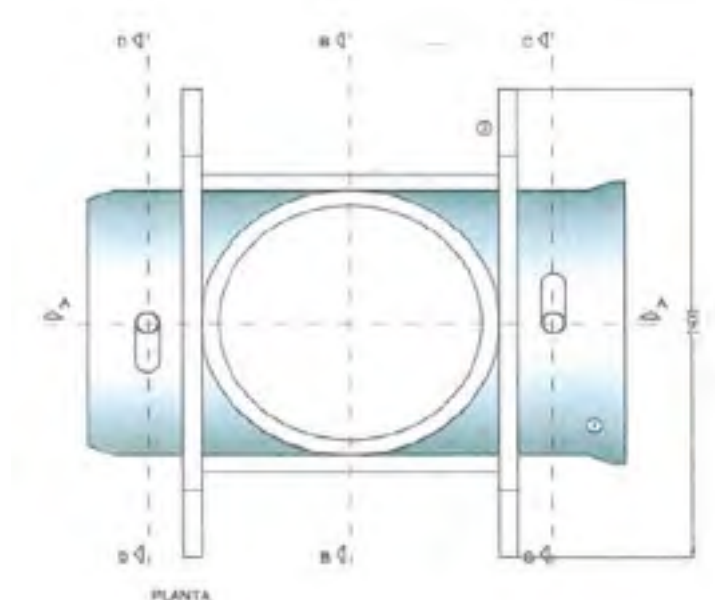
Tapacona (*Zeugopterus punctatus*) en el MEC



Banco de fanecas (*Trisopterus luscus*) cerca del MEC

Diseño de los módulos MEC

La altura total del conjunto contenedor-bastidor es de 1900 mm y la huella en planta del conjunto es de 2400 x 2400 mm, es decir 5.76 m².



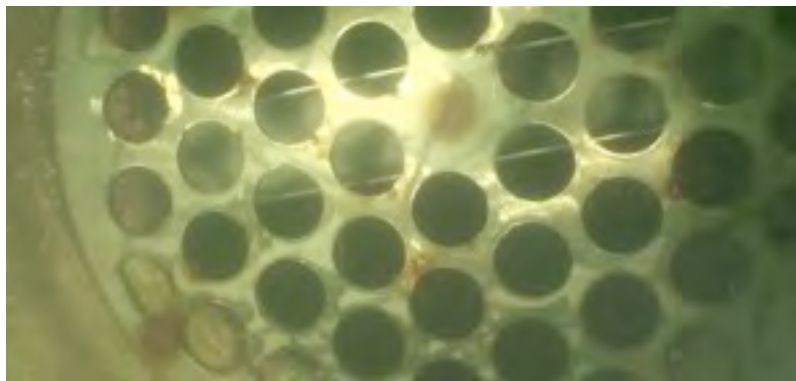
Vista en planta módulo MEC

La huella de la base del bastidor es de 2400 x 1524 mm. La boca del tubo superior de la T se abre 300 mm por encima de la generatriz del tubo horizontal. El conjunto T-bastidor se dispone enterrado en el fondo arenoso, con los extremos del tubo horizontal cerrados con un vidrio de seguridad. El acceso al interior de la T se realiza por la boca superior, donde se dispone una compuerta. Dos tubos de 100 mm de diámetro interior, con la boca orientada hacia abajo, aseguran una cierta renovación del agua en el interior del LSEB.

Modificaciones módulos

Los módulos inicialmente disponían de una ventana de cristal blindado y de un brazo de acero para el bombeo de agua. Al cabo de tres meses se sustituyeron por una placa de acero ciega para finalmente, en el sexto mes, se colocó una placa con agujeros que favorece el movimiento de agua y arena en el interior de los módulos, creando numerosas cavidades que permiten colonizar su superficie de la manera más eficiente posible con el fin de albergar la máxima biodiversidad.

Imagen rejilla recién instalada (Mayo 2011)



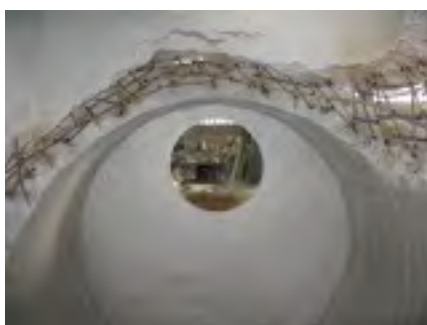
Rejilla al cabo de 3

meses (Julio 2011)

Material de fabricación de los MEC

Para la fabricación de los módulos MEC se utilizó hormigón armado y macizo, junto a estructuras de acero. Los materiales utilizados son inertes, es decir, no causan contaminación por lixiviación, con resistencia física y química a la intemperie y a la actividad biológica.

El hormigón es perfectamente compatible con el medioambiente marino según constata el Ministerio de Medio Ambiente de España en la *Guía Metodológica para la Instalación de Arrecifes Artificiales*. (2008).



El hormigón es un material altamente duradero, estable y de fácil disponibilidad. Debido a su superficie rugosa proporciona un espacio y hábitat adecuado para la colonización y crecimiento de organismos incrustantes, que a su vez proporcionan sustrato y refugio para otros invertebrados y peces.

El acero también es considerado un material de contundente integridad, estable, duradero y de fácil colonización por

parte de los organismos marinos.



Imagen fabricación módulos MEC



Detalle tapa módulo

3. Estudio biológico

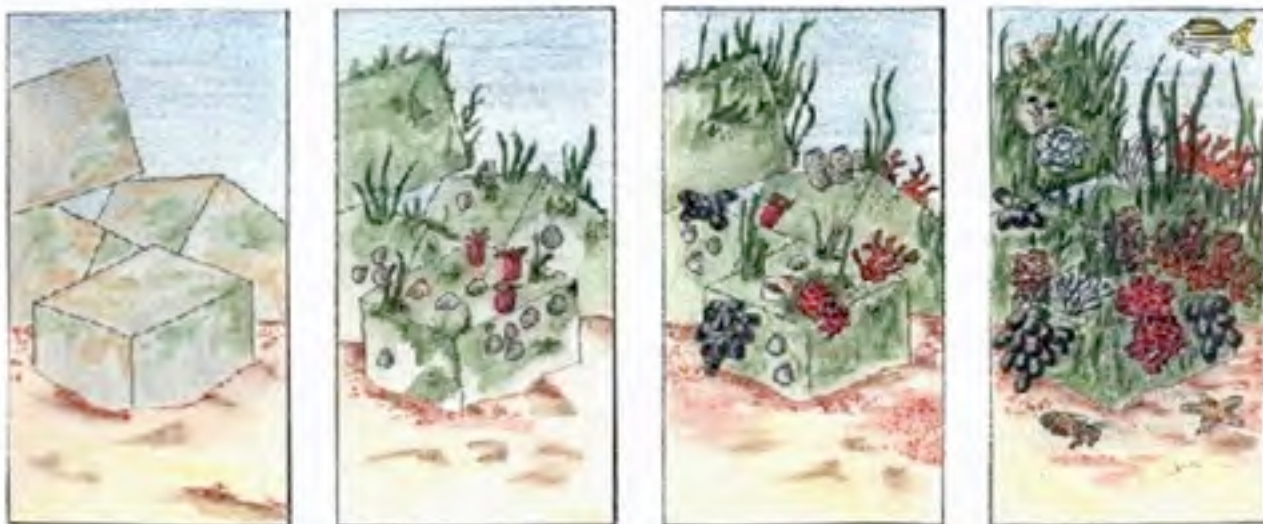
La colocación de los módulos MEC, a priori, nos hizo pensar que contribuiría a mejorar el reclutamiento (nacimientos), crecimiento de determinadas especies en su fase larvaria y juvenil y, por lo tanto, aumentar la población de determinados organismos marinos. Todo ello, dependía de la disposición larval del agua.

Según nuestra hipótesis inicial y literatura relacionada, poco a poco debería ir creándose una población estable y cada vez más compleja hasta llegar a su capacidad de carga (un número determinado de individuos de diferentes especies, o un volumen preciso total de biomasa que una región determinada puede soportar con sus recursos). Normalmente, se llega a esta situación al cabo de un año y medio del arrecife artificial dentro del agua. A partir de entonces la población se estabilizaría hasta alcanzar la naturalización en un máximo de cinco años.

Objetivos del estudio

El objetivo del seguimiento es doble:

- Evaluar la eficacia de los arrecifes como creadores de hábitat, heterogeneidad y restauración del ecosistema.
- Comprobar la evolución del sistema arrecifal hacia un espacio naturalizado según las hipótesis planteadas y literatura.



Esquema teórico sucesión ecosistema marino

Material y método

Para el estudio temporal de seguimiento de evolución del arrecife se propone el estudio de los módulos MEC y del área inmediata a ellos (técnica de selección del área de muestreo de modo que sea estadísticamente representativa).

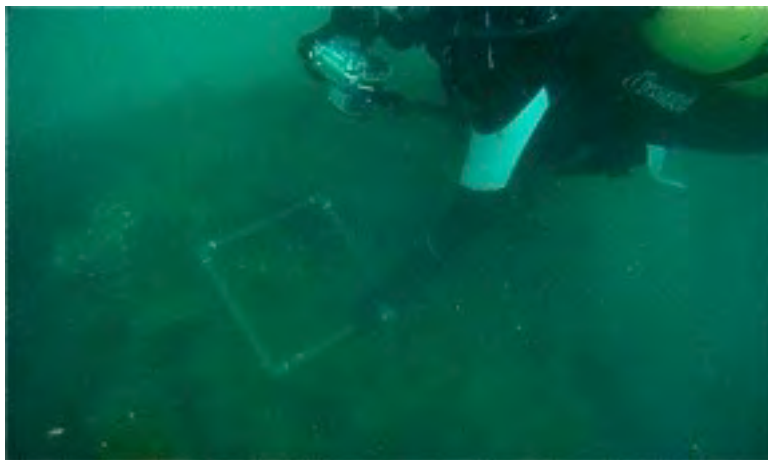
Por la colocación de los módulos, uno al lado del otro, y al no observar diferencias significativas entre las diferentes paredes, se considerará en el presente estudio los dos módulos como un todo, como un único arrecife artificial.

El estudio temporal se llevará a cabo a lo largo de todos los años de concesión. Originalmente se realizarán inmersiones cada 3 meses hasta los 2 años, posteriormente se realizarán muestreos cada 6 meses (en verano e invierno) hasta los 5 años. Posteriormente se revisará el estado de la vida marina una vez al año.

Durante los primeros 6 meses se han realizado inmersiones mensuales de control y observación del estado de los módulos y la vida marina que se ha ido generando realizando fotografías al azar. Debido a los cambios originados en los módulos (cambio de ventanas), los primeros meses de lenta colonización y a las malas condiciones del mar no se ha realizado el primer muestreo según el siguiente protocolo hasta el mes de julio de 2011. A partir de entonces, el muestreo se realizará cada tres meses.

- Método semicuantitativo para especies sésiles (macroflora e invertebrados)

El muestreo lo realizan 2 buceadores, con un cuadrado de 30x30 cm, con cámara submarina de fotografía y vídeo para posteriormente complementar la información. Se ha optado por un estudio que suponga el mínimo impacto para las comunidades marinas, mediante identificación visual y fotográfica.



Buceador en proceso de muestreo

En cada inmersión se realizan dos transectos tomando 3 réplicas en cada uno. Las muestras deben ser equidistantes.

Además de la toma de fotos exteriores se realizan fotos del interior de la tapa y del módulo mismo (3 réplicas).

La presencia de especies características ayuda a identificar las diferentes etapas de la colonización del arrecife artificial, pasando de una fase inicial en la que abundan las especies pioneras u oportunistas a una segunda fase de estructuración del ecosistema con la aparición de especies más especializadas.

Con las fotos se realiza una estima de recubrimiento exhaustivo de cada tasa según método semicuantitativo, contabilizando la cobertura media y la densidad de individuos, según indica la siguiente tabla:

Tabla de cobertura/presencia de fauna y flora marina:

CLASE	COBERTURA / PRESENCIA %	MEDIA
5	75-100	87,5
4	50-75	62,5
3	25-50	37,5
2	5-25	15,0
1	1-5	2,5

Posteriormente se analizarán los datos con un software de análisis estadístico, como PRIMER, para conocer los estados de la colonización.

- Censo visual de especies vágiles

Para el estudio de la fauna marina se está utilizando dos métodos de censo de visual.

- **Método de transecto lineal** elaborado inicialmente por Brock (1954), y sus posteriores modificaciones (Sale, 1981, Claro y García-Arteaga, 1994), cubre una área extensa.

El censo visual mediante transectos lineales, ha sido ampliamente utilizado y se reconoce su efectividad para evaluar tanto la diversidad como la densidad y biomasa de peces. Permite cubrir un área relativamente grande. Es considerado el más útil para organismos móviles y con distribución parchada.

- **Método cualitativo de censo errante** (Roving method).

El método cualitativo de censo errante o aleatorio resulta el más eficiente para listar las especies de una estación, por la posibilidad de buscar en los refugios y moverse libremente en busca de nuevas especies, abarcando un área grande, aunque no cuantificada. No obstante, brinda información muy limitada sobre la abundancia de peces.

Para el recuento de los organismos vágiles, se realiza un censo visual, mediante el método de transecto lineal y se complementará con el método cualitativo, para conocer el máximo número de especies presentes.

Con el fin de no alterar las poblaciones marinas, un solo observador realiza el conteo. El enfoque y el desplazamiento se hacen estrictamente de la misma manera a cada inventario.

Dificultades técnicas

La dificultad del estudio va directamente ligada a las condiciones meteorológicas (poca visibilidad, fuerte viento, corrientes, ...) propias de la zona, que provocan que en algunas ocasiones no se pueda muestrear y se deba posponer la fecha de inmersión.

4. Primeros resultados

Tres meses (diciembre 2010/enero 2011)

Tras la instalación de los módulos, durante los primeros 3 meses, coincidiendo con la época de invierno, apareció encima del módulo una fina capa algal denominada “turf”.



Imágenes de los módulos 3 meses después de su inmersión.



Detalle de las tapas a cabo de 3 meses sumergidas

Se denomina “turf” a un conjunto multiespecífico de diminutas algas (de 1 a 10mm), a menudo filamentosas. Estas especies de microalgas tienen una alta diversidad, aunque sólo de 30 a 50 especies comúnmente ocurren al mismo tiempo. Son organismos capaces de recuperarse rápidamente después de haber sido parcialmente consumidas por los herbívoros. Además, estos céspedes son capaces de retener sedimentos del ambiente por lo que suponen un foco de alimento que favorece la aparición de otras especies.

La presencia de la capa algal atrajo ya la presencia de algunas especies de ictiofauna como los bancos de obladas (*Oblada melanura*) y mojarras (*Diplodus vulgaris*) que se observaron en el exterior.



Banco de obladas (*Oblada melanura*)



Por otro lado, de noche, los pescadores de la zona comunicaron a Bajoelagua Factory S.L. que habían detectado una elevada presencia de calamares (*Loligo vulgaris*) cerca del arrecife.

En el interior del módulo, se detectó una comunidad muy grande que quisquillas (*Palaemon sp*). Ello se debe a que el módulo MEC atrae a los crustáceos, que viven en su interior para protegerse tanto de posibles depredadores como de las alteraciones físicas, al tratarse de un espacio de calma.

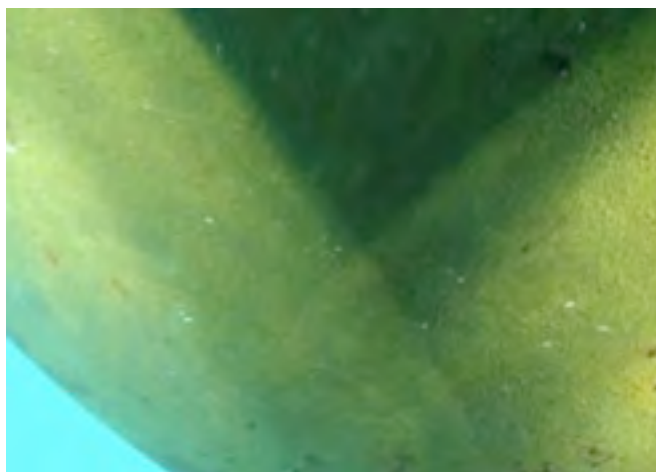


En la imagen quisquillas en el interior del módulo y mojarra (*Diplodus vulgaris*)

Población de quisquillas (*Palaemon sp*) en el interior del módulo



Al instalar el LSEB como se ha comentado anteriormente, los módulos contaban con ventanas cerradas, inicialmente de cristal blindado y posteriormente de acero. Dichas ventanas no presentaban orificio alguno por lo que la circulación de agua y sedimento se limitaba al sistema de recirculación del agua, que se consideró insuficiente. Por ese motivo, se observó una colonización más lenta dentro de los módulos.



Interior tapa al cabo de 3 meses

Seis meses (abril/mayo 2011)

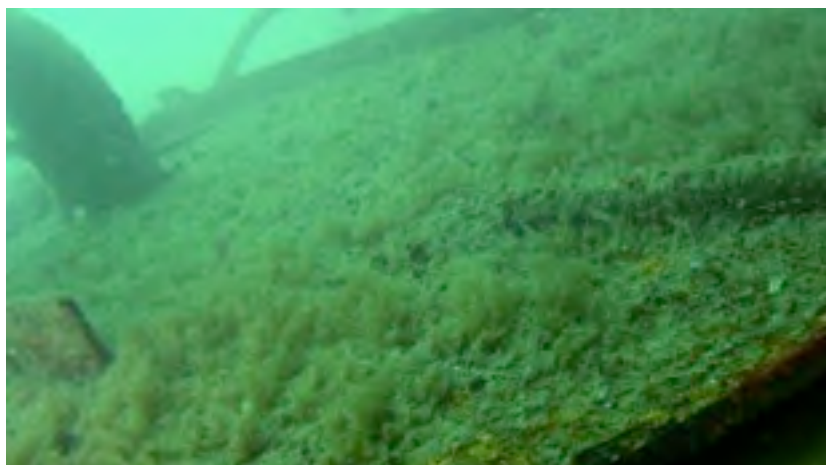
Seis meses después de su instalación, coincidiendo con la época de primavera, se observa un aumento de complejidad del sistema arrecifal y mayor heterogeneidad de población en los módulos y sus alrededores.

En la superficie de los módulos sigue existiendo “turf” pero más variado, de mayor tamaño y apariencia diversa. A la vez, se observa la aparición de macroalgas y de poliquetos serpúlidos (segunda fase de sucesión).

A parte, en las inmersiones realizadas se observa la presencia de dos estrellas de mar (*Marthasterias glacialis*) en las proximidades de los módulos y en lo referido a la ictiofauna siguen presentes las poblaciones de mojarras (*Diplodus vulgaris*) y de obladas (*Oblada melanura*).



En la imagen se observa el módulo colonizado por algas y gusanos poliquetos. Además de dos obladas nadando a su alrededor.



Detalle capa algal superficie tapa (6 meses)

Al cabo de 6 meses de su instalación, se cambian definitivamente todas las ventanas por rejillas de acero. Este cambio favorece la circulación de agua, arena y organismos vegetales y animales.

La incorporación de orificios supone la creación de espacios donde la fauna puede entrar y protegerse en el interior del módulo, actuando de manera similar a lo que sería un arrecife alveolar.



Cambio de la ventana por reja con orificios de acero.
Detalle lateral del módulo que muestra su colonización por microalgas y poliquetos serpúlidos.

En el interior, sigue viviendo la población de quisquillas (*Palaemon sp.*) pero también se encuentran tapizando la parte interior de la tapa y de los módulos tubos de poliquetos serpúlidos, que se encuentran perfectamente protegidos dentro del tubo del que sólo sacan los tentáculos del penacho filtrador para captar alimento y respirar.



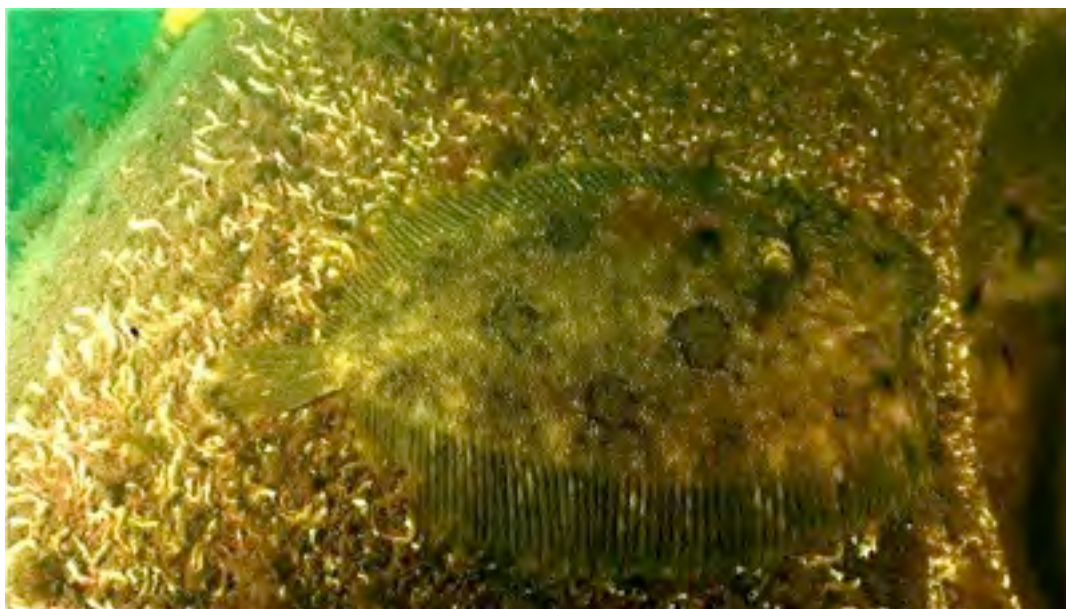
En el interior de la tapa se observa una fina capa algal y la presencia de poliquetos serpúlidos, junto a la población de quisquillas (*Palaemon sp.*)

Nueve meses (julio 2011)

En el mes de julio se inicia el muestro según protocolo anteriormente explicado, para el seguimiento del arrecife. En las inmersiones realizadas se encuentra un aumento considerable de la biodiversidad. Desde la presencia de una población de macroalgas más diversas hasta mayor di-

versidad de organismos vágiles, síntoma que poco a poco, la comunidad se vuelve cada vez más compleja.

A continuación se pueden observar algunas fotografías de los módulos y la fauna y flora marina que moran en ellos. Una vez finalizado el estudio se complementará con los correspondientes resultados.



Tapacona (*Zeugopterus punctatus*)



Rascacio (*Scorpaena porcus*)



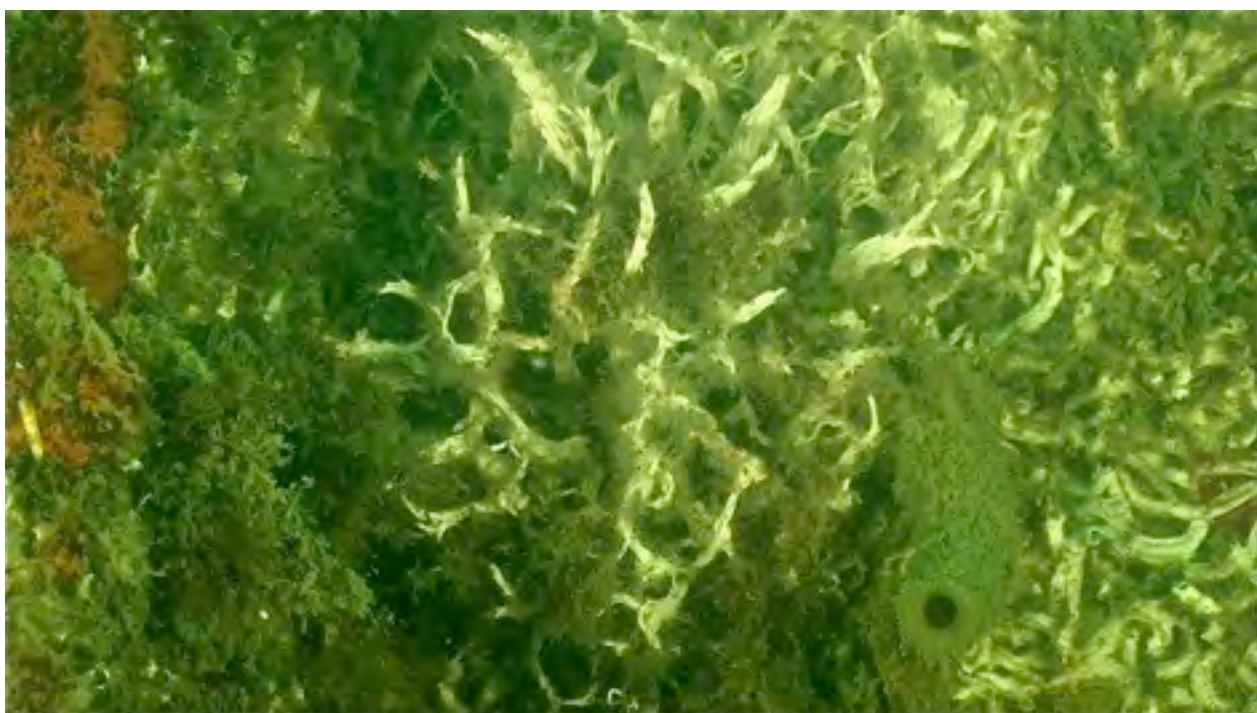
Superficie módulo con presencia de macroalgas y un ejemplar de poderrana (*Symphodus melops*)



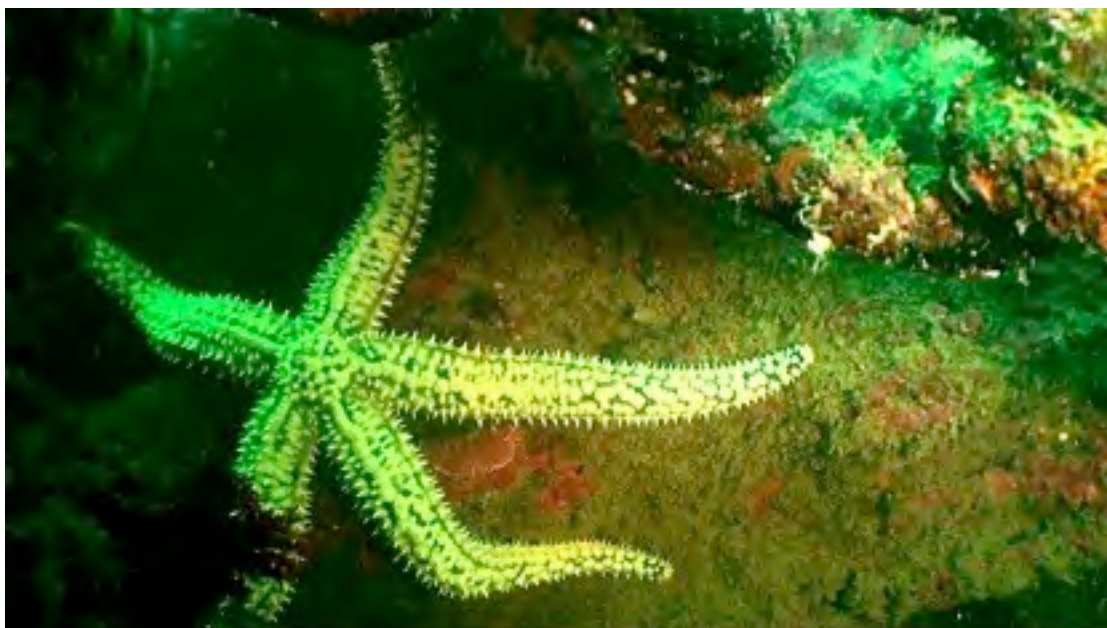
Banco de fanecas (*Trisopterus luscus*)



Bellotas de mar (*Balanus sp.*) y gusanos anélidos



Poliquetos (*Salmacina disteri*) y esponja (*Sycon raphanus*)



Estrella de mar (*Marthasterias glacialis*)



Larvas de crustáceos (Misidáceos)

A continuación, en la siguiente tabla, aparece el listado total de especies de fauna y flora marina que se ha observado en el LSEB durante los nueve meses de su evolución.

- La x indica presencia de la especie.

- Las casillas marcadas en amarillo indican especies de fauna o flora marina propia de sustratos rocosos. En particular, los peces óseos de este grupo suelen vivir en fondos rocosos con algas de las que se alimentan, además de comer gusanos poliquetos y de pequeños crustáceos.

- Las casillas marcadas en naranja indican organismos que habitan en fondos mixtos (de arena y roca), como es el caso de la mojarra.

Tabla. Presencia de especies a lo largo de la evolución del arrecife artificial LSEB.

ESPECIES	3 MESES	6 MESES	9 MESES
Algas			
Turf	x	x	x
Cloroficias	x	x	x
Clorófito del género <i>Ulva</i>			x
<i>Scinaia forcata</i>			x
<i>Gelidium sp.</i>			x
<i>Codium tomentosum</i>			x
Rodoficias	x	x	x
<i>Porphyra leucosticta</i>			x
<i>Plocamium cartilagineum</i>			x
<i>Furcellaria lumbricalis</i>			x
<i>Calliblepharis ciliata</i>			x
<i>Schottera nicaeensis</i>			x
Feoficias	x	x	x
Anélidos poliquetos			x
<i>Salmacina disteri</i>			x
<i>Pomatoceros triqueter</i>			x
Equinodermos			
<i>Marthasterias glacialis</i>		x	x
Poríferos			x
<i>Pachymatisma johnstonia</i>			x

ESPECIES	3 MESES	6 MESES	9 MESES
<i>Sycon raphanus</i>			x
Crustáceos			x
Alevines de Misidaceos			x
Bellotas de mar (<i>Balanos sp</i>)			x
Quisquillas (<i>Palaemon sp</i>)	x	x	x
Cnidarios			
<i>Aglaophenia pluma</i>			x
Anémona (<i>Anemonia viridis</i>)			x
Moluscos			
Calamar (<i>Loligo vulgaris</i>)	x	x	x
Peces óseos			
Alevines			x
Jurel (<i>Trachurus trachurus</i>)			x
Juveniles de jurel			x
Faneca (<i>Trisopterus luscus</i>)			x
Oblada (<i>Oblada melanura</i>)	x	x	x
Mojarra (<i>Diplodus vulgaris</i>)	x	x	x
Sargo breado (<i>Diplodus cervinus</i>)			x
Rascacio (<i>Scorpaena porcus</i>)			x
Tapacona (<i>Zeugopterus punctatus</i>)			x
Poderrana (<i>Symphodus melops</i>)			x
Julia (<i>Coris julis</i>)			x
Tabernero (<i>Ctenolabrus rupestris</i>)			x

5. Bibliografía

- Anderson et al., 1989: The relationship between habitat structure, body size and distribution of fishes at a temperate artificial reef. *Bulletin of Marine Science*, 44(2), 681-697
- Angulo, R., 1980: Sistemática de las algas marinas de la costa vasca. Sociedad Cultura Insua
- AA.VV., 2008: Guía Metodológica para la instalación de arrecifes artificiales. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.
- AA.VV., 2007: Seguimiento científico de los sistemas arrecifales ubicados en el litoral de las islas de Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma (2007). Gobierno de Canarias. Consejería de agricultura, ganadería, pesca y alimentación. Viceconsejería de Pesca.
- Bárbara, I., 2009: Algas bentónicas marinas y salobres de Galicia. Iconografías y claves de identificación. Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña.
- Bohnsack, J. y Sutherland, D., 1985: Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science*, 37(1): 11-39
- Bortone, S., 2006: A perspective of artificial reef research: the past, present, and future. *Bulletin of Marine Science*, Vol. 78, N° 1, 1-8(8)
- Charbonnel E., 2005. - Les récifs artificiels comme outils de gestion des ressources littorales. Eléments de synthèse et de réflexion. Comptes-rendus du séminaire international d'échanges d'expériences, 15-16 juin 2004, Nantes. AGLIA/SMIDAP/Région Pays de Loire publ., Fr. : 1-10
- García-Rubies A. et Macpherson E., 1995. Substrate use and temporal pattern of recruitment in juvenile fishes of the Mediterranean littoral. *Mar. Biol.*, 124 : 35-42
- Guirado Romero, J. et al., 1997: Gestión de los recursos marinos en el Mediterráneo occidental: Arrecife artificial de Cabo de Gata. Recursos naturales y medio ambiente en el sureste peninsular, 147-159, Instituto de Estudios Almerienses
- Jensen, A.; Collins, K. y Lockwood, P.: Current issues relating to artificial reefs in European seas. *Artificial Reefs in European seas*. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, capítulo 29.
- Joachim Claudet y Dominique Pelletier (2004). Marine protected areas and artificial reefs: A review of the interactions between management and scientific studies. *Aquatic Living Resources*, 17, pp 129-138 doi:10.1051/alr:2004017
- Johnson, C.S. 2001. The artificial reef debate. *California Coast and Ocean*, 17(1):18-21.
- Kakimoto, H., K. Tsumura & M. Noda. 1998. Creation of fishing ground and nursery by the artificial reef technique. *Fish. Eng. Japan*, 34(3):305-311.
- Laegdsgaard, P. y Johnson, C., 2001: *Why do juvenile fish utilise mangrove habitats?*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 257, 229-253
- Pedro Pérez, F., 2008: Donostiako itsaspeko fauna eta flora. A.D.E.V.E.
- Pedro Pérez, F., 2002: Urdaibaiko itsaspeko fauna eta flora. A.D.E.V.E.
- Pérez del Toro, R., 2001: ARRECIFES ARTIFICIALES: "Una nueva forma de conservación de ecosistemas marinos". Torres IIS'00
- Pickering, H. y Whitmarsh, D., 1997: *Artificial reef and fisheries exploitation: a review of the 'attraction versus production' debate, the influence of design and its significance for policy*. *Fisheries Research* 31, 39-59
- Planes S., Galzin R., García-Rubies A., Goñi R., Harmelin J.-G., Le Dirioach L., Lenfant P. and Quetglas A., 2000: Effects of marine protected areas on recruitment processes with special reference to Mediterranean littoral ecosystems. *Environmental Conservation* 27, 126-143.
- Rallo, A. y Orive, E., 2003: El litoral marino de Bizkaia. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia.
- SCOURZIC T. et DALIAS N., 2007. Suivi des récifs artificiels de Capbreton, Soustons / Vieux-Boucau et Messanges / Azur / Moliets Campagne 2007. Contrat Aquitaine Landes Récifs (A.L.R.) & OCEANIDE, Fr : 1-77.





Memoria Justificativa del Proyecto
“Estudio de Envejecimiento de Bebidas Bajo el Agua del Mar”

5 RESUMEN ECONÓMICO

Capítulo	Importe
Desarrollos Software	22.512,00 €
Análisis Sensorial y de parámetros físico-químicos	48.000,00 €
Equipamiento	14.436,99 €
Tareas de Mantenimiento	23.485,00 €
Instalaciones	3.000,00 €
Personal	61.141,15 €
Total	172.575,13 €



6 DOSSIER DE PRENSA