

MINISTERIO DE ECONOMIA,
FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE PESCA

ESTABLECE CONTENIDOS Y
METODOLOGÍAS PARA ELABORAR LA
CARACTERIZACION PRELIMINAR DE SITIO
Y LA INFORMACIÓN AMBIENTAL.

Nº 404

VALPARAÍSO, 31 de enero de 2003

Publicación Diario Oficial: 10 de febrero de 2003

VISTOS: Lo informado por el Departamento de Acuicultura mediante Informe Técnico Nº 11 contenido en Memorándum (D. Ac.) Nº 159 de 03 de octubre de 2002; lo dispuesto en el D.F.L Nº 5 de 1983; la Ley General de Pesca y Acuicultura, Nº 18.892, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por D.S. Nº 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente Nº 19.300; los D.S. Nº 30, de 1997 y Nº 95 de 2001, ambos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y Nº 320 de 2001 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

C O N S I D E R A N D O:

Que de conformidad con el artículo 87 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, se dictó el D.S. Nº 320 de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento Ambiental para la Acuicultura, que estableció como requisito para los solicitantes de concesiones y autorizaciones de acuicultura con proyectos en sectores de agua y fondo, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, presentar una Caracterización Preliminar de Sitio.

Que de conformidad con los artículos 15 y 16 del D.S. Nº 320 de 2001, ya citado, la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) deberá contener los elementos que deberá considerar la autoridad pesquera para evaluar ambientalmente los proyectos y si procediere, otorgar el correspondiente Permiso Ambiental Sectorial. Tales contenidos y las metodologías para la elaboración de la CPS serán fijados por resolución de la Subsecretaría.

Que de conformidad con el artículo 19 del reglamento citado, la Información Ambiental será exigible a todos los centros de cultivo y deberá considerar el sistema de producción y las producciones anuales proyectadas en la época del año de máxima biomasa en cultivo.

Que conforme al artículo 3º transitorio del reglamento citado, la exigencia de entrega de la Caracterización Preliminar de Sitio y de la Información Ambiental quedaría suspendida hasta que la Subsecretaría dictara la resolución a que se refiere su artículo 16.

R E S U E L V O:

1. Fíjase los contenidos y metodologías de análisis para la elaboración de la Caracterización Preliminar de Sitio y la Información Ambiental a que se refieren los artículos 2 letra p) y 15 del D.S. Nº 320 de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, citado en Visto, Reglamento Ambiental para la Acuicultura, de conformidad con los artículos 16, 18, 19, 21 y 3º transitorio del mismo reglamento.

2. Para los efectos de la presente resolución se dará a las palabras que se indican, el significado que en cada caso se señala:

- a) Fondo blando: lecho subacuático cubierto por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como conchuelas, gravas, arenas y fangos.
- b) Fondo duro: lecho subacuático compuesto por material consolidado, sólido, ausente de partículas que exhiban movimiento, como roca, cantos rocosos y basamientos volcánicos.
- c) Fondo semiduro: lecho subacuático compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como cancagua, tertel o laja, o cubiertos por partículas de gran diámetro que sólo se mueven por efecto de fuertes corrientes u oleajes como bolones o huevillos.
- d) Macrofauna bentónica: organismos que habitan en los sedimentos blandos y que son retenidos por un tamiz de 1 mm de abertura.

3. Para la elaboración de la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y de la entrega de la Información Ambiental, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 19 del D.S. N° 320 de 2001, ya citado, las áreas solicitadas en concesión o los centros de cultivo en operación, ambos en adelante “centros de cultivo”, se clasificarán en las siguientes categorías:

Categoría 1:

- a) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivos de fondo y,
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas sean iguales o inferiores a 300 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros.

Categoría 2:

- a) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas estén entre 301 y 750 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros; y
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros.

Categoría 3:

- a) Centros de cultivo ubicados en cuerpos de agua terrestres, cualquiera sea su sistema de producción y sus producciones máximas proyectadas y que se encuentren sobre fondos blandos iguales o inferiores de 60 metros;
- b) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo suspendidos, cuyas producciones máximas proyectadas sean superiores a 750 toneladas por año y estén ubicados en sitios con profundidades iguales o inferiores a 60 metros y;
- c) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas proyectadas sean superiores a 50 toneladas por año y que se encuentren sobre fondos blandos y a menos de 60 metros de profundidad.

Categoría 4:

Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo que se encuentren en sectores de fondos duros o semiduros y cuyas profundidades sean iguales o inferiores a 60 metros.

Categoría 5:

Centros de cultivo que, independientemente del sistema de producción y de las producciones máximas proyectadas, se encuentren en sectores con profundidades superiores a 60 metros.

4.- La CPS deberá contener los elementos que en cada caso se indican, dependiendo de la categoría en que se encuentre el centro de cultivo:

A. Los centros de cultivo clasificados en categoría 1 deberán incluir en la CPS:

- a) Batimetría; y
- b) Materia orgánica del sedimento.

B. Los centros de cultivo clasificados en categoría 2 deberán incluir en la CPS:

- a) Batimetría;
- b) Granulometría del sedimento;
- c) Materia orgánica del sedimento; y
- d) Macrofauna bentónica.

C. Los centros de cultivo clasificados en categoría 3 deberán incluir en la CPS:

- a) Batimetría;
- b) Granulometría del sedimento;
- c) Materia orgánica del sedimento;
- d) Macrofauna bentónica;
- e) pH y potencial Redox en el sedimento;
- f) Correntometría euleriana; y
- g) Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua.

D. Los centros de cultivo clasificados en categoría 4 deberán incluir en la CPS:

- a) Batimetría;
- b) Correntometría euleriana; y
- c) Registro visual.

E. Los centros de cultivo clasificados en categoría 5 deberán incluir en la CPS:

- a) Batimetría;
- b) Correntometría euleriana; y
- c) Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua.

5. Los centros de cultivo que no deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar, en el plazo indicado en el artículo 14 del D.S. N° 290 de 1993, citado en Visto, el contenido de materia orgánica del sedimento de acuerdo con la metodología indicada en el numeral 12° de la presente resolución.

6. La Información Ambiental deberá referirse a los elementos indicados para la CPS en el numeral 4° de la presente resolución, los que serán analizados una vez al año, en el período de máxima biomasa en cultivo. Asimismo, los centros de cultivo en operación a la fecha de publicación de la presente resolución, deberán presentar la información ambiental de conformidad con las categorías y elementos señalados en los numerales 3° y 4° de la presente resolución. En todo caso, la batimetría y correntometría euleriana será exigida por única vez, sea en la CPS o la primera información ambiental, según corresponda.

A la información ambiental indicada deberá adicionarse lo siguiente:

- a) Bitácora de la aplicación del Plan de Contingencia señalado en el artículo 5°, D.S. N° 320 de 2001, ya citado, Reglamento Ambiental para la Acuicultura;

- b) En el caso de centros de cultivo de especies bentónicas exóticas deberá presentarse los resultados de una prospección por medio de buceo y/o grabación subacuática en el área de la concesión que dé cuenta del asentamiento de este tipo de especies en el área.
- c) Sólo en caso que conforme al D.S. N° 320 de 2001, ya citado, se requiera información complementaria a los centros de cultivo clasificados en categoría 1, 2, 4 y 5 deberá incluirse en ella, el pH y potencial redox en el sedimento.

Los centros de cultivo ubicados en tierra deberán entregar en la información ambiental los elementos indicados en las letras a) y b) precedentes.

7. La ubicación y número de las estaciones de muestreo para la toma de muestras requeridas para la realización de los análisis de granulometría, materia orgánica, macrofauna bentónica y pH y potencial redox, se someterá a las reglas que se indican a continuación:

- A. Se determinarán estaciones de muestreo sólo en el caso que el centro de cultivo se encuentre en sectores de fondos blandos. En el caso que el centro de cultivo se encuentre en sectores de fondos duros o semiduros, se exigirá un registro visual conforme se indica en el numeral 10° de esta resolución.

En caso que el centro de cultivo comprenda conjuntamente, fondos blandos y fondos duros o semiduros, deberán ser muestreados de ambas formas de acuerdo a cada tipo de sustrato.

- B. El área solicitada, el centro de cultivo y las estaciones de muestreo, cuando corresponda, deberán estar representadas en una copia del plano de la concesión acompañado al proyecto técnico de conformidad con el artículo 10 del D.S. N° 290 de 1993 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura.

- C. Las estaciones de muestreo deberán ser enumeradas correlativamente.

- D. Para determinar el número de estaciones de muestreo, se seguirán las reglas siguientes:

- 1. CPS

El área solicitada deberá ser dividida en cuadrantes de 1 hectárea (100 metros por 100 metros), donde cada vértice representará una estación de muestreo.

- 2. Información Ambiental

Se deberán considerar, al menos, 3 estaciones en el área de sedimentación correspondientes a los módulos de cultivo con máxima biomasa, más 2 estaciones de referencia, con 3 réplicas cada una.

En caso de presentarse problemas técnicos, podrá solicitarse, previamente a la Subsecretaría de Pesca, la utilización de un modelo para muestrear el área adyacente a los módulos de cultivo. Dicha modelación determinará el área de mayor sedimentación y deberá considerar la velocidad de decantación de partículas, profundidad y una correntometría euleriana de al menos quince días de registro continuo, en dos profundidades equidistantes entre fondo de las redes y el sedimento.

- E. Para realizar los análisis de granulometría, materia orgánica, macrofauna bentónica y pH y potencial redox, señalados en los numerales 11°, 12°, 13° y 14° de la presente resolución, deberá obtenerse una muestra de sedimento en cada estación de muestreo. La muestra del sedimento se deberá obtener a través de una draga de 0,1 m² de mordida. La draga debe venir cerrada y sin pérdida de material. De la muestra referida se obtendrán las submuestras

requeridas para cada uno de los análisis ya indicados, con excepción del potencial redox, el que deberá registrarse directamente en la draga o desde un corer.

8. La medición de la batimetría se someterá a las reglas que se indican a continuación:

- A. En los centros de cultivo clasificados en categorías 1 y 2 se podrá realizar la batimetría por medio de escandallo, registrando la profundidad en cada punto de intersección de una grilla imaginaria de 25 metros por 25 metros.
- B. En los centros de cultivo clasificados en 3, 4 y 5 se deberá realizar la batimetría del área de la concesión por medio de un ecosonda de registro continuo, el cual registre la totalidad del área concedida o solicitada.
- C. En ambos casos, señalados en las letras A y B precedentes, se deberá entregar un perfil batimétrico en una copia del plano de la concesión, de acuerdo a lo señalado en el numeral 7° B. de la presente resolución, donde se diagramen las isobatas cada 10 metros, indicando en la gráfica como mínimo la ubicación de los vértices del área solicitada.
- D. Los centros de cultivo que se encontraren en operación o respecto de los cuales no se hubiere presentado una batimetría, previo a la fecha de publicación de la presente resolución, deberán presentarla conjuntamente con la primera Información Ambiental que corresponda.

9. El estudio de corrientes se realizará conforme a las alternativas que se indican a continuación:

- a) Registrar la velocidad de corrientes a 1 metro del fondo (cm/s), utilizando un correntómetro (registro continuo) fondeado en el punto medio de la concesión. El equipo deberá registrar la velocidad y dirección de la corriente, como mínimo cada 5 minutos, por lo menos por 4 días de registro efectivo en cuadratura, considerado desde un día previo a la cuadratura.
- b) Utilizar el perfilador acústico de corrientes Doppler, entregando la distribución de frecuencias de velocidades y dirección de corriente para cada capa, indicando claramente el estrato de la columna de agua que corresponde. Para estos efectos, deberá dividirse imaginariamente la columna de agua en 10 capas iguales y registrar la velocidad y dirección de la corriente en cada una de ellas, como mínimo cada 5 minutos, por lo menos durante un ciclo mareal (12 horas), en cuadratura.

10. El registro visual se realizará conforme a las reglas que se indican a continuación:

- A. En la CPS, se realizará el registro visual por medio de grabación subacuática de la superficie del sustrato consistente en dos transectas, las que deberán ubicarse a partir de los vértices más distantes del área solicitada y cruzarse entre sí, pasando por el punto medio de la misma.

En la Información Ambiental, se realizará el registro visual del área de sedimentación por medio de grabación del bentos, siguiendo la dirección de 2 transectas de 100 metros de longitud cada una, trazadas perpendicularmente entre sí bajo los módulos de cultivo con máxima biomasa.

- B. La grabación subacuática podrá ser realizada por buceo o por sistema remoto. Deberá contar con iluminación suficiente y foco adecuado para permitir la observación de los diferentes componentes del bentos.
- C. La grabación deberá ser realizada por medio de una cámara de video digital y entregada en formato VHS. El video deberá estar claramente etiquetado y deberá contener la siguiente información:

- a) Número de solicitud de acuicultura;
 - b) Número en el Registro Nacional de Acuicultura (en el caso de ser entregado en Información Ambiental);
 - c) Localización geográfica del centro;
 - d) Nombre del titular;
 - e) Fecha de la grabación.
- D. En cada transecta la grabación subacuática deberá prolongarse por 10 minutos ininterrumpidos como mínimo y deberá registrar lo siguiente:
- a) Audio o grabación en una pizarra de la información correspondiente al número de solicitud de acuicultura y número en el Registro Nacional de Acuicultura (en el caso de ser entregado en la Información Ambiental), nombre del titular, nombre del lugar y fecha de la grabación;
 - b) Grabación en superficie: grabación en 360° del área de estudio, dirección en que se efectuará la transecta (referencias a tierra), identificando la transecta;
 - c) Grabación subacuática: registro de profundidad y rumbo (profundímetro y brújula) dos veces como mínimo. Los sistemas remotos de grabación, deberán disponer de esta información en forma continua; y
 - d) Regreso a superficie: grabación en 360° del área de estudio, dirección en que se efectuó la transecta (referencias a tierra), identificación de la transecta.
- E. La grabación deberá ser acompañada de un informe escrito que contenga una descripción y discusión de lo observado en el registro visual y registrando, los siguientes aspectos:
- a) Localización geográfica del centro;
 - b) Nombre del titular;
 - c) Número de solicitud de acuicultura y número en el Registro Nacional de Acuicultura (en el caso de ser entregado en la Información Ambiental);
 - d) Plano de ubicación de los módulos de cultivo, respecto de la concesión de acuicultura y dirección de las transectas;
 - e) Fecha y hora en que se realizó el registro;
 - f) Descripción de los sedimentos, flora y fauna subacuática;
 - g) Presencia de cubiertas de microorganismos;
 - h) Presencia de burbujas de gas;
 - i) Cualquier dificultad técnica encontrada en la campaña; y
 - j) Número de individuos incorporados y biomasa por módulo en cultivo durante ese año, si corresponde.

11. La medición de la granulometría del sedimento se realizará conforme a la metodología que se indican a continuación:

- A. Se deberá extraer aproximadamente 130 gramos de sedimento desde la draga y sólo hasta 3 centímetros del sedimento.
- B. Si en las submuestras se detecta la presencia de macrofauna, ésta deberá ser retirada. En el caso que la submuestra contenga una alta cantidad de materia orgánica, deberá aplicarse el siguiente procedimiento:
 - a) La muestra deberá ser tratada con una mezcla acetona: alcohol (1: 3);
 - b) Se deberá dejar la muestra 24 horas en la solución aludida en la letra anterior y luego se lavará con agua.
- C. Para la determinación de la granulometría se deberá lavar 100 gramos de la submuestra sobre dos tamices finos (3 y 4 phi (ϕ)), sacando cuantitativamente las fracciones de limos y arcillas junto con el agua de lavado. El sedimento más grueso (3 phi (ϕ)), que queda retenido en los tamices deberá ser secado y tamizado separadamente con tamices de -1 a 3 phi (ϕ). Con el resto de las fracciones se calcularán los porcentajes de grava y arena.

- D. El cálculo deberá contemplar el factor humedad de la muestra. Para su determinación deberán utilizarse aproximadamente 30 gramos de la submuestra en una cápsula previamente tarada. La muestra previamente pesada debe ser colocada en una estufa a 100 a 105°C durante 8 a 9 horas. Posteriormente, la muestra deberá ser retirada de la estufa, colocada en un desecador, dejarse enfriar a temperatura ambiente durante una hora y luego se volverá a pesar. Luego, deberá colocarse en la estufa por 3 a 4 horas, enfriarla del modo descrito anteriormente y pesada nuevamente. Este procedimiento deberá repetirse hasta lograr un peso constante.
- E. Para calcular materia seca en la muestra húmeda se deberá utilizar la siguiente fórmula:
- $$\text{Peso seco (sedimento)} = \text{Peso húmedo (sedimento)} * \frac{\text{Peso seco (humedad)} - b}{\text{Peso húmedo (humedad)}}$$
- donde “b” corresponde a la corrección de sales disueltas contenidas en el agua intersticial del sedimento.
- $$b = \text{Peso húmedo (sedimento)} * \frac{\text{Peso agua evaporada (humedad)} * \text{salinidad}}{\text{Peso húmedo (humedad)} \quad 1.000}$$
- F. Los resultados deberán ser entregados en porcentaje (%) de la fracción sedimentaria contenida para cada una de las estaciones de muestreo.

12. El contenido de materia orgánica del sedimento será determinado conforme a la metodología que se indica a continuación:

- a) Se deberá extraer aproximadamente 100 gramos de sedimento desde la draga y sólo hasta 3 centímetros de profundidad;
- b) Tales submuestras se trasladarán refrigeradas (4°C) hasta llegar al laboratorio;
- c) Se deberá tomar una submuestra de 10 gramos y mantener a 60° C hasta alcanzar peso constante;
- d) Se deberá calcinar la submuestra a 450° C (mufla) durante 5 horas;
- e) Se deberá pesar la muestra calcinada; y
- f) Se deberá calcular la pérdida de peso correspondiente a materia orgánica y expresarlo en porcentaje.

13. El análisis de macrofauna bentónica se realizará conforme a la metodología que se indica a continuación:

- A. Una vez obtenida la muestra de sedimento, deberá ser fijada y etiquetada adecuadamente para su posterior identificación.
- B. Deberán ser separados los organismos del sedimento del detritus a través de un tamiz de 1 mm ayudado con un aspersor de agua.
- C. Finalizado el tamizado con agua, se deben eliminar las piedras y trozos calcáreos de gran tamaño. Como solución preservante se deberá utilizar etanol al 70% diluido en agua potable.
- D. Deberán separarse bajo lupa los organismos de la macrofauna de las partículas de detrito y agrupar los organismos por *Phylla*, para posteriormente identificar hasta nivel de especie, como mínimo, a nivel de familia.
- E. Una vez identificados los organismos deberán ser pesados por separado por cada familia o especie incluyendo los exoesqueletos (peso húmedo) en una balanza analítica ($\pm 0,01$ gramos de precisión). Con los datos obtenidos, se calculará la abundancia y biomasa por metro cuadrado.

14. La medición del potencial redox y pH del sedimento se realizará conforme a la metodología que se indica a continuación:

- A. La medición del pH y potencial redox de los tres primeros centímetros del sedimento, se deberá realizar directamente por medio de microelectrodos diseñados para tal fin.
- B. Se deberá utilizar un pH-metro que tenga compensador de temperatura, el microelectrodo de la sonda redox deberá ser de platino, oro o grafito.
- C. Previo a las mediciones ya señaladas, deberá calibrarse el pH-metro y la sonda redox para agua de mar o agua dulce, según corresponda, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- D. Para efectuar la medición del potencial redox y pH, se podrán tomar directamente muestras de sedimentos por medio de corer. Una vez en la embarcación, se procederá a introducir los microelectrodos en los primeros 3 centímetros del sedimento y registrar los valores entregados por los equipos.

15. La medición de oxígeno disuelto en la columna de agua se realizará conforme a la metodología que se indica a continuación:

- A. Se deberán realizar mediciones en la columna de agua en las cuales se registren las concentraciones de oxígeno disuelto (mL/L) y porcentaje de saturación, al menos, cada 5 metros, desde los 10 metros de profundidad, hasta el fondo, siendo la medición más profunda, la correspondiente a 1 metro desde el fondo.
- B. Estas mediciones deberán ser realizadas una sola vez para la CPS y cada dos meses durante la etapa de operación. En la Información Ambiental se deberán entregar los datos de los 12 últimos meses, en forma de tablas y gráficos.
- C. En el caso de la CPS, el perfil de oxígeno disuelto se deberá realizar en el centro del área solicitada en concesión. En el caso de la Información Ambiental, el perfil de oxígeno disuelto se deberá realizar bajo dos módulos de cultivo.
- D. Podrán utilizarse cualquiera de las siguientes técnicas de medición:
 - a) Medición *in situ*: corresponde a la utilización de un oxigenómetro con sonda capaz de sumergirse a las profundidades requeridas. Esta sonda deberá contar con compensador de temperatura.
 - b) Medición *ex situ*: corresponde a la utilización de un oxigenómetro, que deberá contar con compensador de temperatura. En este caso se deben obtener las muestras de agua de la profundidad requerida con botellas oceanográficas y realizar inmediatamente las mediciones a bordo (no más de 5 minutos).
 - c) Medición en laboratorio: corresponde a tomada de muestras de agua con botellas oceanográficas y su posterior análisis en el laboratorio a través del método Winkler modificado por Carpenter (1965).

En caso de utilizarse las técnicas señaladas en las letras a) o b), las sondas se deberán calibrar previamente realizando mediciones de control a través del método de Winkler modificado por Carpenter (1965).

16.- La CPS y la Información Ambiental deberá ser firmada por el profesional responsable de su elaboración. Para la entrega de los resultados de los análisis de granulometría, materia orgánica, macrofauna bentónica, pH y potencial redox y oxígeno disuelto, se deberá adjuntar el certificado original elaborado por un profesional y/o laboratorio idóneo que realizó dicho análisis. La información deberá ser entregada en los formatos y de acuerdo a las instrucciones del Servicio.

17.- Transcríbese copia de la presente resolución al Servicio Nacional de Pesca, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE POR CUENTA DE ESTA
SUBSECRETARÍA**

FELIPE SANDOVAL PRECHT
Subsecretario de Pesca