Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ANEXOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO DE FÍN DE MÁSTER

POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DE LOS FANGOS RESIDUALES OBTENIDOS DE LOS DRAGADOS DEL PUERTO DE BARCELONA

Estudiante: ITOP Yimy Castillo León

Director: Dr. José Manuel Gómez Soberón

Convocatoria: Febrero 2012

La obra se distribuye bajo los términos y condiciones de la presente licencia pública de **Creative Commons** (“ccpl” o “licencia”). La obra está protegida por la ley del derecho de autor y/o por cualquier otra ley que resulte aplicable. Cualquier uso distinto del autorizado por la presente licencia o por la ley del derecho de autor está prohibido.

Se entiende que por el mero ejercicio de cualquiera de los derechos aquí previstos sobre la obra, usted acepta y se obliga bajo los términos y condiciones de la presente licencia. El licenciante le otorga los derechos aquí descritos considerando la aceptación por su parte de dichos términos y condiciones.

BY NC ND
creative commons

ÍNDICE

Anexo I: Orientaciones de ICES para la gestión de extracciones de sedimentos marinos.

Anexo II: Instrucciones Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de la Arena.

Anexo III: Ensayos de laboratorio en el desarrollo de la obra.

BY NC ND creative commons

ANEXO I

OROENTACIONES DE ICES PARA LA GESTIÓN DE EXTRACCIONES DE SEDIMENTOS MARINOS

NOTA: Las normas descritas a continuación, forman parte de la consulta utilizada para ciertas aplicaciones desarrolladas en el transcurso de la obra y algunos elementos, como los ensayos de CPTU y sondeos, demostrando su legalidad en la toma de ensayos, protegiendo las identidades de las empresas en la actuación.

Elaboradas por el Grupo de trabajo sobre efectos de la extracción de sedimentos marinos en el ecosistema marino (WGEXT) e incluidas en su informe correspondiente al año 2003.

1. Introducción

El presente documento es una traducción literal, realizada por la División de Protección del Medio y los Ecosistemas Marinos de la Dirección General de Costas, del documento elaborado por el Internacional Council for the Exploration of the Sea (ICES) titulado “ICES Guidelines for the Management of marine sediment extraction”, en la versión modificada en 2003.

Es importante resaltar que se trata de unas recomendaciones de carácter general, que pueden resultar de gran utilidad en cuanto a los planteamientos técnicos que se incluyen, pero que carecen de cualquier valor normativo.

En la Reunión de las Partes Contratantes del Convenio OSPAR para la Protección del Atlántico Noreste correspondiente a 2003 se aprobó que las Partes Contratantes que son estados costeros del área marítima deberán tener en cuenta las Orientaciones de ICES para la gestión de extracciones de sedimentos marinos dentro de sus procedimientos para autorizar estas actividades (incluyendo la extracción de arena y grava).

Resulta recomendable, pues, que los planteamientos técnicos incluidos en estas Orientaciones sean seguidos en los trabajos de prospección, evaluación y vigilancia durante las operaciones de extracción y seguimiento posterior, sin perjuicio de lo dispuesto por la legislación vigente en el ámbito geográfico donde radique la actuación.

creative commons

1.1. Orientaciones de ICES para la gestión de la extracción de sedimentos marinos

Las Orientaciones de ICES para la gestión de la extracción de sedimentos marinos[1], que está encargada en muchos países, la extracción de arenas y gravas[2] del fondo marino constituyen una importante contribución para atender a la demanda de áridos sustituyendo a materiales extraídos de fuentes terrestres. Esto permite una reducción de los trabajos de extracción en tierra, que pueden tener repercusiones sobre factores agrícolas, ambientales o hidrológicos. Además, al depositarse los sedimentos cerca de su punto de utilización, se reducen los largos transportes en tierra, lo que también resulta beneficioso.

Los dragados de arenas y gravas marinas se están también incrementando para su uso en obras de defensa contra inundaciones y defensa de la costa, rellenos y proyectos para ganar terrenos al mar. Para regeneraciones de playas, los materiales de origen marino son generalmente los preferidos desde el punto de vista de su comodidad, pero también se consideran la opción más adecuada al tener en cuenta los aspectos técnicos, económicos y ambientales.

Estos beneficios se tienen que comparar con los potenciales impactos negativos de las extracciones de material. La actividad de dragado, si no es cuidadosamente controlada, puede originar un importante daño sobre el fondo marino y sus comunidades asociadas, la pesca comercial y la línea de costa adyacente, así como dificultar otros usos legítimos del mar. Además, el conocimiento actual de los recursos existentes, indica que así como hay grandes reservas de diferentes tipos de arena, parece que los recursos de gravas utilizables para la fabricación de hormigón, relleno de explanadas o para aportaciones a playas son bastante limitados.

En lugar de utilizar un recurso limitado, con impactos ambientales asociados, se recomienda que los organismos encargados de su regulación desarrollen y trabajen dentro de un marco estratégico que facilite un sistema para analizar y resolver el conflicto entre realizar la extracción en tierra o realizarla en el mar. La decisión sobre cada actuación concreta se

---

[1] Estas Directrices no comprenden los dragados para la navegación (p. ej. Dragados de mantenimiento o primer establecimiento).

[2] También pueden extraerse del fondo marino otros materiales como rocas, conchas. Consideraciones similares a las aquí expuestas deben aplicarse a este tipo de actividades.

BY NC ND creative commons

debe llevar a cabo dentro de ese marco estratégico, los principios generales que deben regir la gestión sostenible de todos los recursos minerales incluyen:

- Conservar el recurso mineral tanto resulte posible, mientras puede asegurarse un adecuado suministro para satisfacer la demanda de la sociedad.

- Fomentar su uso eficiente (y cuando resulte posible, la reutilización), minimizando los desechos y evitando la utilización de alta calidad allí donde puede bastar una calidad inferior.
- Asegurar que los métodos de extracción minimizan los efectos adversos para el medio ambiente, así como que conservan la calidad global del medio una vez la extracción haya finalizado.
- Utilizar un enfoque basado en el ecosistema para la gestión de las actividades de extracción e identificación previa de las áreas utilizables para las mismas.
- Proteger las áreas sensibles, los hábitats importantes (conservación de áreas marinas), las industrias (incluyendo pesca) y otros usos legítimos del mar.
- Prevenir la inhabilitación innecesaria de los recursos minerales por parte de otras formas de desarrollo.

La práctica de estos principios requiere un conocimiento tanto del recurso como de los impactos potenciales de su extracción, que debe comprender también las medidas que se deben adoptar para la regeneración del fondo marino. La realización de una Evaluación Ambiental desarrollada sobre las líneas que se detallan más adelante, puede constituir una base para determinar los efectos potenciales e identificar las posibles medidas preventivas.

Habrá casos en los que el medio sea demasiado sensible a la perturbación y la extracción de áridos no esté justificada, mientras que cuando se resuelvan adecuadamente los problemas ambientales o costeros que puedan surgir, se podrá permitir la extracción. Es importante señalar que los avances tecnológicos pueden hacer posible la explotación de sedimentos marinos en áreas donde actualmente no resultan viables, mientras que el desarrollo de las especificaciones técnicas del hormigón puede permitir que se utilicen materiales de inferior calidad de un amplio espectro de aplicaciones. A corto plazo, la continuación de los programas de cartografiado de los recursos pueden también identificar fuentes adicionales de áridos más gruesos.

BY NC ND creative commons

1.2. Ámbito

La extracción de arena y grava, si se realiza de manera inapropiada, puede originar un daño significativo al medio marino y costero. Hay varias iniciativas a nivel internacional que se deben tener en cuenta en el desarrollo normativo que pueda realizarse a nivel nacional, estas incluyen el Convenio de Diversidad Biológica, Directivas de la Unión Europea (especialmente de las Aves, Hábitats, Evaluación de Impacto ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica- una vez implementada) y otros Convenios o acuerdos internacionales, en especial los Convenios OSPAR y Helsinki y sus iniciativas. Este asunto se ha incluido, por ejemplo, en el Plan de Acción del Anejo V de OSPAR para la conservación y Protección de los Ecosistemas y la Diversidad Biológica del Área Marina como una de las actividades humanas que requieren evaluación.

Es necesario señalar también, que ciertas áreas sensibles desde el punto de vista ecológico, pueden no haber sido así designadas por la legislación internacional, europea o nacional. No obstante, requieren una especial consideración dentro de los procedimientos de evaluación descritos en las presentes Directrices.

1.3. Marco Administrativo

Se recomienda que los países tengan un marco adecuado para la gestión de las extracciones de arenas y gravas y que definan e implementen su propio marco administrativo de acuerdo con las presentes Directrices. En tal marco debería designarse la autoridad competente para:

- Expedir la autorización teniendo en cuenta los potenciales efectos ambientales.
- Ser responsable del cumplimiento de la vigilancia.
- Desarrollar el marco para realizar la vigilancia.
- Hacer cumplir las condiciones que se impongan.

1.4. Evaluación de Impacto Ambiental

La extracción de los materiales de arena y grava del fondo del mar, puede tener efectos físicos y biológicos significativos sobre el medio marino y costero. La importancia y extensión de los efectos ambientales dependerá de diversos factores tales como la localización del área de extracción, la naturaleza del sedimento superficial y subyacente, los procesos costeros, el diseño, método, ritmo, cantidad e intensidad de la extracción y la

creative commons

sensibilidad de los hábitats y la diversidad biológica, así como la pesca y otros usos de la zona.

Estos factores se consideran con mayor detalle más adelante, se debe tener especial consideración cuando se trate de lugares designados por la legislación internacional, europea o nacional de manera que se evite cualquier perturbación o deterioro inaceptable de estas áreas, desde el punto de vista de hábitats, especies y otras características por los que hayan sido catalogados.

La comisión para la protección del medio marino del Báltico (Convenio de Helsinki) adoptó la recomendación HELCOM 19/1 en marzo de 1988. En ella se recomienda a los Gobiernos de las Partes Contratantes la realización de una evaluación de impacto ambiental en todos los casos antes de autorizar una actuación. Para los estados miembros de la Unión Europea, la extracción de materiales del fondo del mar está incluida en el Anejo II de la Directiva de "Evaluación de los Efectos de Proyectos Públicos y Privados sobre el Medio Ambiente" (85/337/EEC). Como una actividad del Anejo II, requerirá una evaluación de impacto medioambiental siempre que el estado miembro considere que es necesario. Queda a la discreción del estado, definir los criterios y umbrales para hacer necesaria la realización de EIA. La Directiva fue modificada en marzo de 1997 por la Directiva 97/11/EC, estando los Estados miembros obligados a trasponer los condicionantes de esta Directiva a su legislación nacional antes de marzo de 1993[3].

Se recomienda que se siga el enfoque adoptado por la Unión Europea. Los estados miembros deberán por lo tanto, definir sus propios umbrales para decidir cuándo se requiere una EIA, pero se recomienda que esta evaluación se realice siempre que se proponga realizar una extracción en áreas protegidas por la legislación internacional, europea o nacional y en otras áreas especialmente sensibles. Para lugares incluidos en la Red Natura 2000, el artículo 6 de la Directiva Hábitats establece requisitos especiales en este sentido.

Generalmente, se preparará una EIA para cada zona de extracción, pero en los casos en que propongan la realización de múltiples extracciones en la misma área geográfica, puede ser más apropiado realizar una única evaluación de impacto de toda la zona afectada, que

[3] Las diferentes Directivas Europeas sobre la EIA (Evaluación de Impacto Ambiental) han sido plenamente incorporadas a la legislación nacional por diferentes disposiciones.

creative commons

tenga en cuenta la posibilidad de impactos acumulativos. En estos casos se debe considerar la necesidad de realizar una Evaluación Ambiental Estratégica[4]

1.5. Descripción del Medio Físico Abiótico

El área propuesta para la extracción debe ser identificada por su localización geográfica y descrita en términos de:

- Batimetría y topografía general del área.
- Distancia a la línea de costa más cercana.
- Historia geológica del depósito.
- Procedencia del material.
- Tipo de material.
- Distribución del tamaño de partícula en el sedimento.
- Extensión y volumen del depósito.
- Estabilidad y/o movilidad natural del depósito.
- Espesor del depósito y uniformidad en el área propuesta para la extracción.

2. Descripción de la actividad de dragado

La evaluación debe incluir, cuando resulte adecuado información sobre:

- Volumen total a extraer.
- Cantidades máximas a extraer por año e intensidad del dragado.
- Expectativa de utilización potencial del recurso y duración propuesta para el dragado de materiales.
- Equipos de dragado que se utilizan.
- Diseño especial y configuración del dragado de materiales (p. ej. Espesor máximo del depósito que se retirará, pendiente y superficie de la depresión resultante).
- Composición del sustrato cuando finalice el dragado de materiales.
- Fases propuestas para la operación.
- Si se realizará selección a bordo de materiales (p. ej. Lavado de finos o desechos de partículas gruesas).

[4] La Evaluación Ambiental Estratégica es objeto de la Directiva 2001/42/CE, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, que actualmente se encuentra en proceso de trasposición al ordenamiento jurídico español.

- Número de dragas que operarán simultáneamente.
- Si el dragado de materiales se restringirá a épocas concretas del año o partes del ciclo de marea.
- Dirección del dragado de materiales (p. ej. En la dirección de la corriente de marea o en su contra).

Cuando de disponga de información al respecto, puede se adecuado incluir detalles sobre:

- Consumo de energía y emisiones de gases.
- Puertos para descargar los materiales.
- Puertos de servicios.
- Procesado en tierra de los productos y transporte terrestre de los mismos.
- Empleo que el proyecto pueda generar.

3. Información requerida para la evaluación del impacto sobre el medio biológico

Para evaluar los impactos sobre el medio biológico, se debe considerar la siguiente información:

- Cambios en la estructura de la comunidad bentónica y de cualquier especie o hábitat ecológicamente sensible que pueda ser especialmente vulnerable a las operaciones de extracción.
- Efectos de la extracción de materiales sobre la vida pelágica.
- Efectos sobre los recursos pesqueros y marisqueros incluyendo áreas de freza, con especial atención a las áreas puesta de peces bentónicos, áreas de crías, zona de invernada de crustáceos y rutas conocidas de migración.
- Efectos sobre las relaciones tróficas (p. ej. Entre el bentos y las poblaciones de peces que viven muy próximos al fondo de la masa de agua).
- Efectos sobre los lugares protegidos por la normativa local, nacional o internacional.
- Tasa y modo en que se prevé la recolonización, teniendo en cuenta la estructura inicial de las comunidad, los cambios temporales que se producen de manera natural, la hidrodinámica local y cualquier modificación prevista en el tipo de sedimento.
- Efectos sobre la flora y fauna marina, incluyendo las aves y los mamíferos marinos.
- Efectos ecológicos sobre los fondos duros y los arrecifes de roca.

creative commons

3.1. Interferencia con otros usos legítimos del mar

La evaluación debe considerar los siguientes aspectos en relación con el programa propuesto para la extracción:

- Pesca comercial.
- Cabotaje y líneas navieras.
- Zonas de exclusión por motivos militares.
- Actividades de extracción de gas y petróleo.
- Usos humanos del fondo marino (p. ej. Actividades de extracción adyacentes, cables y conducciones submarinas, incluyendo sus zonas de seguridad y exclusión).
- Áreas designadas para el vertido de dragados u otros materiales.
- Posición en relación con otras zonas en explotación o propuestas para la extracción de áridos.
- Posición de naufragios o restos de guerra en la zona o a sus alrededores.
- Parques eólicos
- Zonas de importancia para el patrimonio, la conservación de la naturaleza, la arqueología o la geología.
- Usos recreativos.
- Políticas de ordenación del territorio (internacional, nacional y local).
- Cualquier otro uso legítimo del mar.

3.2. Evaluación de impacto

Para la evaluación del impacto global, es necesario identificar y cuantificar las consecuencias de la actuación propuesta sobre el medio marino y costero. La EIA debe evaluar el grado en que la extracción pueda afectar otros interese de importancia reconocida, se debe tener en cuenta la posibilidad de evaluar los impactos acumulados sobre el medio marino.

Dentro de este contexto, se puede producir impactos acumulados como resultado de una extracción de áridos en un mismo lugar a los largo del tiempo, de la explotación de múltiples lugares cercanos o por la combinación con efectos derivados de otras actividades humanas (p. ej. Pesca y vertido de dragados portuarios).

Se recomienda realizar una evaluación de riesgo ambientales, que debiera considera el peor escenario posible y poner de manifiesto las incertidumbres y los supuestos asumidos en su evaluación. Las consecuencias ambientales deben ser resumidas como una Hipótesis de

BY NC ND creative commons

Impacto, la evaluación de algunos impactos potenciales pueden requerir el uso de técnicas de predicción y, cuando resulte necesario, la utilización de los modelos matemáticos adecuados. Cuando se utilicen este tipo de modelos, se deberá incluir una adecuada explicación de su naturaleza, incluyendo los datos que necesita, sus limitaciones e hipótesis de cálculo realizadas, de modo que se pueda evaluar si el modelo resulta aplicable para el caso concreto.

4. Medidas preventivas y mitigadoras

La Hipótesis de Impacto debe incluir una consideración de los pasos que deben darse para mitigar los efectos de la extracción. Estos pueden incluir:

- La selección de los equipos de dragado y el calendario de la extracción para limitar los impactos sobre los seres vivos (como aves, comunidades bentónicas, cualquier especie especialmente sensible y recursos pesqueros).

- Modificación del espesor y diseño de la operación de extracción para limitar los cambios en la hidrodinámica y el transporte de sedimentos y minimizar los efectos sobre la pesca.
- Zonificación espacial y temporal del área autorizada para la extracción o establecimiento de un calendario de extracción para proteger las pesquerías más sensibles o la operación de la pesca tradicional.
- Evitar o minimizar el lavado de materiales en la cántara y el rebose de los mismos de manera que se reduzca el efecto de la pluma de turbidez generada.
- Establecer zona de exclusión para proteger hábitats o especies importantes u otras áreas sensibles.

La evaluación de los impactos potenciales de la propuesta de extracción de áridos, tras tener en cuenta las medidas preventivas, debe permitir tomar la decisión sobre la aceptabilidad del proyecto. En algunos casos será adecuado establecer una vigilancia de ciertos efectos durante la realización del dragado, la EIA debe fijar los principios básicos del Plan de Vigilancia.

5. Concesión de Autorización

Cuando se apruebe un proyecto de extracción, debe concederse previamente a su ejecución la correspondiente autorización (que puede tener la forma de permiso, licencia u otro tipo de documento de acuerdo con la normativa aplicable). Al conceder una autorización, la

creative commons

autoridad emisora acepta que la explotación de áridos tendrá un impacto directo dentro de los límites del lugar de extracción, tales como alteraciones en el medio físico y biológico.

A pesar de estas consecuencias, la autorización debe imponer unas condiciones de extracción que permitan que el efecto ambiental que se produzca fuera de los límites del lugar de extracción que permitan que el efecto ambiental que se produzca fuera de los límites del lugar de extracción resulte compatible con el medio ambiente. La autorización del proyecto de debe condicionar al cumplimiento de las especificaciones impuestas para asegurar que se minimicen la perturbación y el deterioro ambiental.

La autorización es una herramienta muy importante para la gestión de las extracciones de áridos y deberá contener los términos y condiciones bajo las cuales puede procederse a la explotación del yacimiento, así como determinar el marco apara realizar la evaluación y el cumplimiento. Las condiciones impuestas en la autorización, deben redactarse en un lenguaje claro y sin ambigüedades, y deben diseñarse para asegurar que:

- El material pueda extraerse únicamente dentro del área seleccionada.
- Se cumplan las medidas preventivas requeridas.
- Se realicen las operaciones de vigilancia estipuladas y sus resultados se trasladen a las autoridades competentes.

6. Vigilancia Ambiental

El seguimiento de las actividades de dragado es esencial, para controlar de manera efectiva que la extracción de áridos se realiza conforme a las condiciones impuestas en la autorización. Esto puede conseguirse de varias maneras, p. ej. Mediante cajas negras que realicen un seguimiento electrónico, la información proporcionada permitirá a la autoridad competente comprobar si las actividades de las embarcaciones utilizadas para el dragado han cumplido las condiciones impuestas en la autorización.

La extracción de arenas y gravas, inevitablemente, una perturbación en el medio marino. La extensión de tal perturbación y su importancia ecológica dependerá de varios factores. En cierto caso no habrá resultado posible predecir la validez de las predicciones realizadas en la EIA, la efectividad de alguna de las condiciones impuestas en la autorización y, por lo tanto, la ausencia de impactos inaceptables para el medio marino.

La intensidad del seguimiento dependerá de la importancia relativa y sensibilidad del entorno donde se realice la situación, los requisitos del seguimiento deben ser específicos

BY NC ND creative commons

para cada lugar y basarse, siempre que resulte posibles, en los resultados de la EIA. Para optimizar su coste económico, el Programa de Vigilancia debe tener unos objetivos claramente definidos y establecidos en virtud de la Hipótesis de Impacto desarrollada durante el proceso de Evaluación de Impacto ambiental, los resultados deben ser revisados de manera regular, comparándolos con los objetivos y estableciéndose si la vigilancia debe continuar, modificarse o incluso finalizarse.

Es también importante que tanto el estudio inicial como las campañas subsiguientes, tengan en cuenta la variabilidad natural. Esto puede conseguirse comparando el estado físico y biológico del área prospectada con estaciones de referencia situadas fuera de la zona de influencia de extracción de áridos, así como de cualquier otra perturbación antropogénica. Las estaciones más adecuadas deben ser identificadas como parte de la Hipótesis de Impacto de la EIA.

Un Programa de Vigilancia, debe incluir la evaluación de varios efectos, a la hora de diseñar dicho programa, y la autoridad debe tener en cuenta muy especialmente, los resultados más relevantes de las investigaciones en el diseño y modificación de los Programas de Vigilancia.

La extensión espacial del muestreo, debe tener en cuenta la superficie prevista para la extracción y, fuera de ella, el área que pueda resultar afectada. En algunos casos, puede resultar adecuada la realización de medidas en lugares más alejados donde no se prevé que pueda originarse efecto alguno. La frecuencia y duración de las medidas dependerá de la importancia de la actividad extractiva y la previsión que se haya realizado sobre los cambios ambientales originados, que pueden extenderse al periodo posterior a la finalización de las actividades de extracción.

La información adquirida durante los trabajos de campo (o estudios de investigación relacionados) se debe utilizar para modificar o revocar la autorización, así como mejorar los criterios de gestión y evaluación de las operaciones de extracción de áridos. En la medida en que nueva formación sobre los efectos del dragado de áridos marinos vaya estando disponible y exista un mejor conocimiento de los impactos, será posible revisar las operaciones de vigilancia que resultan necesarias.

El mayor interés, es que la información procedente de los seguimientos que se realicen, se difunda ampliamente y deben detallar las medidas realizadas, los resultados obtenidos, su interpretación y como tales datos dan respuesta a los objetivos del Programa de Vigilancia.

creative commons

ANEXO II

INSTRUCCIONES TËCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA ARENA

1. De la justificación de las extracciones de materiales del fondo del mar

1.1. Artículo 1

Esta instrucción deberá ser utilizada como guía metodológica de referencia por parte de los actores de proyectos y actuaciones promovidas directamente por la Dirección General de sostenibilidad de la Costa y del Mar, de acuerdo con las competencias que le confiere la legalidad vigente, o en aquellas otras que, promovidas por otra entidad, deban ser autorizadas por la misma, debiendo tener presente, en primera instancia, los siguientes aspectos:

- En la memoria elaborada para la tramitación inicial de proyectos de extracciones marinas de todas aquellas actuaciones a realizar en su programa de inversiones, o a autorizar por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, se incluirá un anexo en el que los redactores hagan constar expresamente que en su elaboración se han seguido los criterios contenidos en la presente instrucción, relacionándose el articulado de ésta con los apartados de la citada memoria.

- La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar hará constar expresamente en la autorización de extracción de áridos marinos, las circunstancias relativas al ajuste del proyecto a las determinaciones y especificaciones contenidas en la presente instrucción.

  En el caso de que no se justifique que el proyecto se ajusta a las mismas, se establecerán las condiciones necesarias para ajustar el proyecto a la presente instrucción.

1.2. Artículo 2: Definiciones

A los efectos de la presente instrucción, se emplearán las siguientes definiciones:

- Arena: material particulado integrante de un árido cuyo tamaño se encuentra entre 0,063 y 2 mm.
- Árido: conjunto de partículas desagregadas de las rocas.
- Biosfera submarina conjuntos de todos los seres vivos que se desarrollan bajo la superficie del mar.
- Dragados: extracción, con cualquier finalidad, de los materiales que conforman un sustrato cubierto por una lámina de agua.
- Extracción: dragado, con la finalidad de obtener un recurso, de los materiales que conforman un sustrato cubierto por una lámina de agua.
- Finos: material particulado integrante de un árido cuyo tamaño es inferior a 0,063 mm.
- Granulometría: medición de los granos de una formación sedimentaria y cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos.
- Gravas: material particulado integrante de un árido cuyo tamaño se encuentra entre 2 y 6 mm.
- Transporte litoral: movimiento del material sedimentario en la zona litoral, producido por el oleaje y corrientes.
- Yacimiento: banco de áridos presente en el fondo marino que por su naturaleza granulométrica, extensión y potencias es susceptible como fuente de material para regeneraciones de playas y mantenimiento.

2. Procedimiento administrativo sustantivo

2.1. Artículo 5. Procedimiento Administrativo sustantivo

El procedimiento para la autorización de las extracciones será el establecido con carácter general en el artículo 63, Sección 3ª, Capítulo IV, Título III: Utilización del dominio público marítimo terrestre de la Ley 22/1998 de Costas, así como en los artículos 124 al 126 de la sección 4ª, Capítulo IV y Artículo 146, sección 1ª, Capítulo VI de Título III: Utilización del Reglamento General para Desarrollo y Ejecución de la Ley de Costas.

Para las obras que se lleven a cabo fuera del dominio público portuario y con objeto de la obtención de materiales para rellenos portuarios se estará, además, en lo dispuesto por el artículo 131.2 de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de presentación de servicios de los puertos de interés generales.

creative commons

2.2. Procedimiento Administrativo Ambiental. EIA y EAE

2.2.1. Artículo 6.1. : Evaluación de impacto ambiental de proyectos

Deberán ser sometidas a procedimientos de evaluación de impacto ambiental los siguientes proyectos de extracciones marinas para la obtención de arena.

- Dragados marinos para la obtención de arena, cuando el volumen a extraer sea superior a 3.000.000 de metros cúbicos/año.
- Dragados marinos para la obtención de arena, que sin alcanzar dicho umbral se desarrollan en zonas especialmente sensibles, designadas en aplicación de la Directiva 79/409 y la Directiva 92/43/CEE o en humedades incluidos en las listas del Convenio de Ramsar.
- Todos aquellos proyectos para los que la normativa de la comunidad autónoma correspondiente así lo exija.

Deberá ser consultado el órgano ambiental sobre la necesidad de someterse el proyecto a evaluación de impacto ambiental, en los siguientes casos.

- Restos de dragados para la obtención de arena.
- Cualquier cambio o ampliación de los proyectos, ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución (modificación o extensión), que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

El procedimiento a seguir para la evaluación ambiental de proyectos será el establecido por el capítulo II de RDL 1/2008. En su Sección 1ª se regula el procedimiento para los proyectos del anexo I y comprenderá las siguientes actuaciones:

- Solicitud de sometimiento del proyecto a evaluación de impacto ambiental por el promotor, acompañada del documento inicial del proyecto.
- Determinación de alcance del estudio de impacto ambiental por el órgano ambiental, previa consulta a las administraciones públicas afectadas y, en su caso, a las personas interesadas.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor del proyecto.
- La evaluación de impacto ambiental de proyectos finalizará con la emisión de la declaración de impacto ambiental por el órgano ambiental, la cual se hará pública.

creative commons BY NC ND

2.2.2. Artículo 6.3. : Directiva hábitats

Para aquellas extracciones de áridos que se ejecuten en sitios de la Red Natura 2000 o que pudieran afectarlos de indirecta, además del procedimiento de EIA, se llevará a cabo:

- Evaluación de repercusiones sobre el lugar conforme el art. 6.3 de la Directiva 92/43/CEE de Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. El procedimiento para realizar esta evaluación será el establecido por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y en el RDL 1/2008, de 11 de enero, por lo que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Impacto Ambiental de Proyectos.

3. De la documentación

3.1. Artículo 7. Contenidos del Proyecto Técnico

El contenido mínimo de un proyecto básico para la autorización de una extracción de áridos y realización de dragados marinos será el establecido en el art. 42.1 de la Ley 22/1988 y art. 88 de RD 1471/1989.

3.2. Artículo 8.1. Contenido para los proyectos incluidos en el anexo I del Real Decreto Legislativo 1/2008

Los proyectos incluidos en el anexo I del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de eneros, deberán contar con los siguientes documentos durante el trámite de evaluación ambiental:

- Para el inicio del trámite: ***solicitud de sometimiento*** del proyecto a evaluación de impacto ambiental acompañad por el ***documento inicial*** del proyecto. El contenido del documento inicial viene determinado en el artículo 6.1, capítulo II de RDL 1/2008.
- Declaración de impacto ambiental (DIA) formulada por el órgano ambiental con posterioridad a ala realización por parte del órgano sustantivo del trámite de información pública y consulta a las Administraciones públicas nacionales o en caso de efectos transfronterizos a los Estados afectados. La DIA deberá publicarse en el "Boletín Oficial del Estado" y en ella se determinará las condiciones que deben establecerse en orden de una adecuada protección del medio ambiente y de los recursos naturales.

creative commons

- **Estudio de impacto ambiental** elaborado por el promotor. El órgano ambiental consultará a las Administraciones públicas afectadas sobre el documento inicial para determinar la amplitud y el nivel de detalle del mismo siendo su contenido mínimo el establecido en el artículo 7.1, capítulo II de RDL 1/2008.
- Declaración de impacto ambiental (DIA) formulada por el órgano ambiental con posterioridad a la realización por parte del órgano sustantivo del trámite de información pública y consulta a las Administraciones públicas nacionales o en caso de efectos trasfronterizos a los Estados afectados. La DIA deberá publicarse en el "Boletín Oficial del Estado" y en ella se determinarán las condiciones que deben establecerse en orden de una adecuada protección del medio ambiente y delos recursos naturales.

3.3. Artículo 9. Contenidos de la Documentación para la EAE

El proceso de evaluación ambiental estratégica, cuando proceda iniciarlo, implicará la elaboración de los siguientes documentos:

- **Informe de sostenibilidad Ambiental**, en la forma en la que se especifica en el artículo 8, Título II de la Ley 9/2006, de 28 de abril, y cuyos contenidos mínimos se establecen en el anexo I de dicha ley.
- **Memoria Ambiental**, elaborada conjuntamente entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el órgano promotor al finalizar el periodo de consultas. (Artículo 22, Título II de la ley 9/2006, de 28 de abril). Este documento analizará el proceso de evaluación, el informe de Sostenibilidad ambiental y su calidad, valorará el resultado de las consultas realizadas y como se han tomado en consideración y realizará un análisis de los impactos significativos de la aplicación o programa (Artículo 12, Título II de la ley 9/2006, de 28 de abril).
- **Propuesta de Plan o Programa**, considerando el informe de sostenibilidad ambiental, las alegaciones formuladas y en las consultas y la memoria ambiental (Artículo 13, Título II de la ley 9/2006, de 28 de abril).

4. Análisis de otras alternativas de fuentes de material

4.1. Artículo 10. Análisis de Alternativas

Dados los efectos ambientales que la explotación de yacimientos submarinos de arena pueden generar, todo proyecto incluirá un análisis de soluciones alternativas, caso de que existan. Se tendrán en cuenta específicamente, las alternativas, caso de que existan. Se

BY NC ND creative commons

tendrá en cuenta, específicamente, las alternativas de redistribución de materiales dentro de la propia playa, aporte de arenas de otra playa cercana o el empleo de áridos procedentes de canteras terrestres.

Dicho análisis en consideración las ventajas e inconvenientes tanta ambientales como económicos de las alternativas consideras.

4.2. Artículo 11. Criterios para la selección de la fuente de material

En los casos de que exista disponibilidad de áridos, tanto marinos como terrestres, que resulten compatibles con las características de la zona de aportación y cumplan con los requisitos de calidad establecidos en los artículos 12 al 15, deberán realizarse los estudios de detalle que pongan de manifiesto las implicaciones tanto técnica como económicas y medioambientales, caso por caso, para cada tipo de aportación (ya sea de fuentes marinas o terrestres).

Cuando en las inmediaciones de la zona a regenerar existan materiales marinos o terrestres explotables pero no en volumen suficiente para llevar a cabo la actuación en su conjunto se incluirá entre las alternativas a analizar una alimentación mixta, consistente en la utilización de material procedente de fuentes y su recubrimiento por una capa de material marino, permitiendo que la playa reúna las cualidades compatibles con sus usos recreativo y de defensa litoral.

5. De la compatibilidad de los materiales extraídos con el área receptora

En aquellos casos en que los materiales vayan a ser aportados a una zona de baño, se deberá determinar la compatibilidad de los mismos para tal uso mediante la determinación de sus características físicas, química y microbiológica.

5.1. Artículo 12. Campañas de toma de muestras

La caracterización de los materiales a extraer se realizará mediante las correspondientes campañas de toma de muestras, que incluirá la adquisición de muestras de sedimento tanto de la capa más superficial como de las capas profundas hasta, como mínimo, una profundidad igual a la de la potencia de sedimento que se proyecta extraer.

Para la adquisición de las muestras superficiales se utilizará una draga de cuchara o una toma muestra tipo box-corer en los mismos puntos de muestreo donde simultáneamente, o

creative commons

con escasa diferencia de tiempo, se procederá a la toma de muestras de sedimento profundo.

Para la adquisición de muestras de sedimento profundo se utilizará, preferentemente, vibrocorer. Cada columna de sedimento obtenida se dividirá en submuestras de un máximo de 50cm que se analizará por separado. La caracterización del sedimento de capa superficial se realizará mediante el análisis de la muestra tomada, en la misma posición, mediante draga.

5.2. Artículo 13. Parámetros Físicos

Los proyectos deberán incluir los estudios necesarios para determinar la composición granulométrica y mineralógica del yacimiento a explotar y de la zona receptora. Para proyectos de alimentación de playas se deberá un material con unas características para el uso de la misma.

Con el fin de minimizar los efectos derivados de turbidez y sedimentación del material fino, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% de total en la distribución granulométrica.

5.3. Artículo 14. Parámetros Químicos

No se consideran adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere apara alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores evaluación. Tales concentraciones límites serán incluidas en la tabla 1[5]

[5] Las concentraciones de evaluación establecidas por OSPAR se encuentran normalizadas al 5% de contenido en Aluminio. Para el caso de que la concentración de Al en el material a extraer sea superior a ese porcentaje, las concentraciones analíticas deberán normalizarse, no resultando necesario en caso de resultar inferior.

Tabla 1: Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

METAL	Concentración en mg/kg (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0.4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Los análisis se realizarán por separado para la fracción fina y la no fina. Para juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas, se tendrá en consideración, exclusivamente la concentración media existente en la fracción arenosa.

Para la valoración de los efectos ambientales de la extracción se tendrá en cuenta la concentración media de cada uno de los contaminantes en la fracción fina, sirviendo de criterios de valoración os establecidos por las *Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puerto españoles* (CEDEX, 1994) o sus posteriores actualizaciones.

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará acondicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales y su no biodisponibilidad. Para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios en el RD 134/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Con independencia de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% de total, en caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

creative commons

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento. Si el contaminante es detectado, se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.

5.4. Artículo 16. Técnicas Analíticas y Control de Calidad

Todos los análisis de laboratorio deberán ser analizados por laboratorios acreditados bajo la norma UNE-EN 17025 para la realización de los mismos en sedimentos, debiéndose utilizar métodos normalizados que permitan un límite de detección como mínimo del 10% de la concentración establecida como límite en la Tabla 1. La metodología utilizada de muestras como su conservación, transporte y custodia deberá realizarse bajo la norma UNE-EN 17020 para asegurar la calidad de los resultados obtenidos.

6. Planificación de las extracciones en función de los condicionantes ambientales

El proyecto deberá incorporar un estudio de detalle de las principales características ambientales existentes en la zona de extracción que, como mínimo, deberá incluir:

- **Hidrodinámica**: Se recopilará la información sobre el oleaje y corriente necesarios para evaluar la dispersión del material resuspendido y la afección derivada de la pluma de extracción. En caso de no existir información documental suficiente se deberá proceder a la realización de los correspondientes estudios de campo para su medida.
- Los proyectos de extracción deberán incorporar un estudio de detalle sobre las características y ubicación geográfica de las principales comunidades bentónicas y nectobentónicas situadas en la zona de extracción, extendiéndose al entorno que pudiera resultar afectado por la misma.
- Resultará especialmente importante la determinación de los efectos indirectos, cuando en el entorno de la zona de actuación existan praderas de fanerógamas, debido a su alto valor ecológico, y en particular en el caso de praderas de Posidonia Oceánica. La decantación de material de dragado sobre las fanerógamas marinas puedes provocar su colmatación, llegando a producir su

BY NC ND creative commons

regresión y en caso extremos, su desaparición. En estos casos, se requerirá la utilización de medios precisos y que generen escasa turbidez.

- **Infraestructuras**: El proyecto incluirá un inventario, con localización precisa, de todas aquellas infraestructuras presentes en la zona de actuación, adaptándose a las mismas y estableciendo las medidas adecuadas para su no afectación.

7. De la justificación de la técnica de extracción

La elección de la técnica de extracción seleccionada se deberá realizar teniendo en cuenta:

- La distancia existente entre el yacimiento y la zona a depositar los materiales.
- Las características del material a extraer.
- Las características ambientales de la zona a explotar y su entorno inmediato.

7.1. Artículo 17. Tipo de draga en función de las características de la zona y los materiales a extraer

Teniendo en cuenta las características particulares del proyecto, las características de materiales a extraer y las condiciones ambientales, se determinarán los sistemas de extracción, el mecanismo de transporte vertical y el mecanismo de transporte horizontal del material extraído que resulten más adecuado. El proyecto deberá incluir una descripción justificada de las soluciones adoptadas.

8. De los criterios relativos a la sostenibilidad ambiental de las extracciones

La Directiva 85/337 CEE establece que la mejor política de medio ambiente consiste en evitar, desde el principio, la contaminación y los daños al entorno, más que combatir posteriormente sus efectos, recalcándose la necesidad de tener en cuenta, lo antes posible, las repercusiones sobre el medio ambiente en todos los procesos técnico de planificación y decisión.

La sostenibilidad ambiental, aplicada al caso de extracciones de áridos, consiste en garantizar que la actuación se desarrollo tras un diagnóstico y predicción de la evolución del medio, de forma que se pueden evitar a nivel proyecto las alteraciones que se prevean. De esta manera, los proyectos de extracción deberán incluir las medidas de mitigación adecuadas para minimizar las incidencias potenciales y que, en la medida de lo posible, sean consideradas a la hora de la toma de cisiones inicial. Asimismo, resultará imprescindible establecer un plan de seguimiento, acorde a la magnitud de cada proyecto o características particulares del área, de las posibles incidencias detectadas tras la actuación

cc BY NC ND creative commons

para determinar la afección real producida y poder redefinir, en caso necesario, las medidas de mitigación propuestas o plantear la redacción de otras nuevas.

8.1. Artículo 18. Prevención y mitigación de impactos ambientales

8.1.1. Artículo 18.1. Objetivos

Los proyectos de extracción establecerán las necesarias medidas de prevención y mitigación para evitar o atenuar los impactos ambientales negativos derivados de la actuación y potenciar aquellos que resulten positivos para los ecosistemas.

8.1.2. Artículo 18.2. Medidas de prevención y mitigación a considerar en los proyectos

Las medidas de prevención y mitigación serán definidas en las etapas iníciales del proyecto, de manera que puedan ser tenidas en consideración en la evaluación de alternativas. Deberá establecerse, con el suficiente grado de detalle:

- El tipo de medida a establecer.
- Las Variables del medio sobre la que se pretende actuar y los resultados esperables.
- Los parámetros que determinarán su establecimiento y el umbral para los mismos.
- Su extensión espacial y/o temporal.

Las medidas de prevención y mitigación a considerar en los proyectos de extracción serán:

A. De carácter general o estratégico:

- Control operacional de la draga (maniobra y control del cabezal de la draga)
- Ajuste de la capa a extraer a los espesores de arena existentes para evitar modificaciones litológicas. En ningún caso se deberá explotar un yacimiento hasta su agotamiento, siendo necesario dejar siempre un espesor de arena suficiente para permitir la recolonización biológica del sustrato.
- Dejar sin explotar alguna zona intermedia del banco de arena para permitir, a partir de las mismas, la recolonización biológica del resto del área.

creative commons

- Selección de los equipos de dragado y calendario de las operaciones adecuado, de manera que se minimicen los impactos espaciotemporales sobre las comunidades de bentos y necton (y sus fases planctónicas), atendiendo a sus ciclos de vida.
- Ajuste de los rumbos de la draga para que al final del llenado (máximas perdidas por lavado), se encuentre lo más alejada posible de las posibles zonas a proteger.
- Diseño adecuado de la orientación, forma y dimensiones finales de las zanjas de dragado, para evitar la formación de canales preferenciales que puedan modificar sustancialmente la dinámica sedimentaria.

B. Específicas de cada proyecto:

- En zona sensible: usos de sistemas de extracción de alta precisión y que reduzcan la resuspensión del material. Protección de dichas zonas mediante el empleo de cortinas antiturbidez que impidan el paso de sedimentos a las mismas.
- Zona con intensas corrientes mareales: realización de las labores de extracción coincidiendo con periodos de mareas muertas para limitar el área de afección influenciada por la resedimentación del material suspendido.
- Zonas con caladeros cercanos: zonificación del área para programar las campañas de extracción de manera que las pesquerías más sensibles queden protegidas y se posibilite el acceso de las embarcaciones a sus caladeros tradicionales.
- Zonas de interés arqueológico: realización de una prospección subacuática superficial mediante métodos directos (buceadores), o métodos indirectos (sonda multihaz o sonar de barrido lateral) y una prospección subacuática profunda si se va a extraer una capa importante de sedimentos (métodos sísmicos y magnetométricos). Seguimiento de las actuaciones por personal especializado para evitar posibles afecciones sobre el patrimonio arqueológico.
- Proyectos que requieren especial protección del entorno: empleo de sistemas que incorporan los “últimos desarrollos en sistemas de dragado menos impactantes”.
- Proyectos a ejecutar en zonas de escaso hidrodinamismo: empleo de pantallas antiturbidez o pantallas de burbujas (antiturbidity bubble air wall).

creative commons BY NC ND

8.2. Artículo 19. Vigilancia ambiental durante la actuación

8.2.1. Artículo 19. Objetivos

Los proyectos incorporarán un plan de vigilancia ambiental adecuado para verificar los efectos producidos por la actuación, así como comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación propuestas. Dicho plan se establecerá dinámica, de manera que pueda ser redefinido, en caso necesario en función de los resultados que vayan obteniéndose, estableciendo la modificación de las medidas de mitigación o proponiendo otras de naturaleza diferente.

Incorporará los medios técnicos necesario para la comprobación ambiental *in situ* (por ejemplo sondas multiparamétricas para la monitorización de la turbidez y otros parámetros fisicoquímicos) y disminuir el tiempo de respuesta ante una situación de riesgo ambiental. La vigilancia ambiental contendrá las acciones e inspecciones de campo necesarios para asegurar que las empresas que ejecutan las actuaciones cumplan con los términos medioambientales y condiciones aplicadas al proyecto y de manera particular:

- Control de comprobación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el proyecto de extracción.
- Comprobación de la eficacia de las medidas de prevención y mitigación ejecutadas. En el caso de no alcanzarse los resultados esperados, se plantearán medidas adicionales y se analizarán las causas de esas ineficiencias.
- Análisis del grado de ajuste entre el impacto teórico, previsto en los estudios previos realzados, y el real obtenido en el seguimiento que se desarrolle.
- Detección y control de impactos no deseables de difícil predicción en la etapa de evaluación previa y, por tanto, no recogidos en el proyecto de ejecución.
- Establecer los tipos de informes de seguimiento que han de realizarse, así como su frecuencia y periodicidad de emisión, así como las autoridades ambientales a las que deben ser emitidos.

8.2.2. Artículo 19. Medios para la vigilancia

Para la vigilancia de la calidad de las aguas siempre que resulte posible se utilizarán sensores o equipos que permitan conocer inmediatamente el resultado de la media o análisis realizado, de manera que en caso de superarse el valor guía establecido para el parámetro en cuestión pueda adoptarse de forma inmediatamente la correspondiente medida correctora, minimizándose así el tempo de respuesta. Para aquellos parámetros a

creative commons BY NC ND

determinar para cuya medida no existan equipos de las anteriores características, se deberán emplear los medios más adecuados al objeto de minimizar el tiempo que medie entre la toma de la muestra y la obtención de resultados de los ensayos o análisis realizadas.

Los resultados relativos a la calidad de las aguas que se obtengan deberán ser interpretados comparándolos con los obtenidos para estaciones de control ubicadas en zonas no afectadas por la actuación, realizándose mediciones de control en el medio afectado por la actuación. La evaluación de los resultados obtenidos en el seguimiento de las comunidades biológicas se realizará mediante su comparación con su estado preoperacional, que servirá como base para el análisis de su evolución.

Los principales factores ambientales y los parámetros u operaciones objeto de seguimiento a considerar en el plan de vigilancia ambiental deberán ser, cuando resulten de aplicación en función de las características de la actuación, los incluidos en la Tabla 2.

Tabla 2: Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

FACTOR	OPERACIÓN O PARÁMETROS A MEDIR
Control de obra	Comprobación de los equipos
	Comprobación de rumbos y posicionamiento de las embarcaciones
	Comprobación de balizamiento
Calidad físico-química de las aguas	Salinidad
	Temperatura
	pH
	Oxígeno disuelto
	Potencial REDOX
Calidad química de las aguas	Sólidos en suspensión
	Grado de eutrofia
Efectos sobre el fondo	Medida de la tasa de sedimentación
	Reconocimiento biológicos
	Reconocimiento geomorfológicos

Las técnicas y metodología de muestreo recomendables son las siguientes:

- Toma de perfiles de profundidad mediante sonda multiparamétrica (temperatura, pH, oxigeno disuelto, potencial redox y turbidez) en toda la columna de agua. Las medidas pueden empezar siendo de dos por semana pasando posteriormente a realizarse con carácter semanal durante todo el periodo de ejecución de la obra.

creative commons

- Toma de muestras de agua a tres profundidades (superficie, medias aguas y proximidades del fondo).
- La medida de la tasa de sedimentación se limitará a aquellas extracciones que puedan afectar a comunidades sensibles presentes en las inmediaciones. Se utilizaran trampas de sedimentos en las proximidades del fondo y a diferentes distancias de la zona de extracción, así como distintos puntos de las zonas donde estén presentes las comunidades o recursos especialmente sensibles. La frecuencia de muestreo coincidirá con la de la toma de muestras de agua.
- Los reconocimientos biológicos y geomorfológicos se realizarán mediante filmación submarina o inmersión de buceadores especializados en puntos concretos caracterizados antes de comenzar la actuación.
- Una vez finalizada la extracción resultará aconsejable la realización de una campaña de batimetría y un reconocimiento submarino de carácter biológico, extensivo, en ambos casos, al área que haya podido resultar afectada por la misma. Esta campaña final deberá incluir, asimismo, el muestreo y análisis de sedimento superficial que sirva para evaluar si han existido cambios litológicos (con especial atención a los posibles incrementos en material fino) y de calidad ambiental del mismo.

8.3. Artículo 20. Seguimiento Ambiental tras la actuación

8.3.1 Artículo 20.1. Objetivos

Los proyectos de extracción deberán incluir una propuesta de plan de seguimiento ambiental tras la actuación una vez finalizada la actuación. Dicho plan deberá atender, fundamentalmente, al seguimiento de los efectos de naturaleza física (evolución de la batimetría y morfología del fondo), biológica (recuperación de poblaciones animales o vegetales preexistentes u otras de similar importancia ecológica), y referentes a la actividad pesquera, en caso de que se hubieran detectado o pudiesen sospecharse afecciones sobre la misma.

8.3.2 Artículo 20.2. Seguimiento de la evolución de la batimetría y morfología del fondo

Este seguimiento tendrá por objeto comprobar la evolución geomorfológica de la zona e incluirá los siguientes estudios:

- Batimetría: mediante levantamiento con sonda monohaz o multihaz.
- Relieve: levantamiento morfológico mediante sonar de barrido lateral.

creative commons BY NC ND

- Granulometría y contenido en materia orgánica del sedimento: mediante la toma de muestra y su posterior análisis en laboratorio.
- Inspecciones visuales: mediante inmersión o con cámara remota (dirigida o remolcada).

Será recomendable la realización de reconocimientos, como mínimo, 6 meses y 1 año después de finalizada la extracción, pudiendo extenderse más en el tiempo en función de los resultados obtenidos y de la magnitud de la actuación.

creative commons

ANEXO III

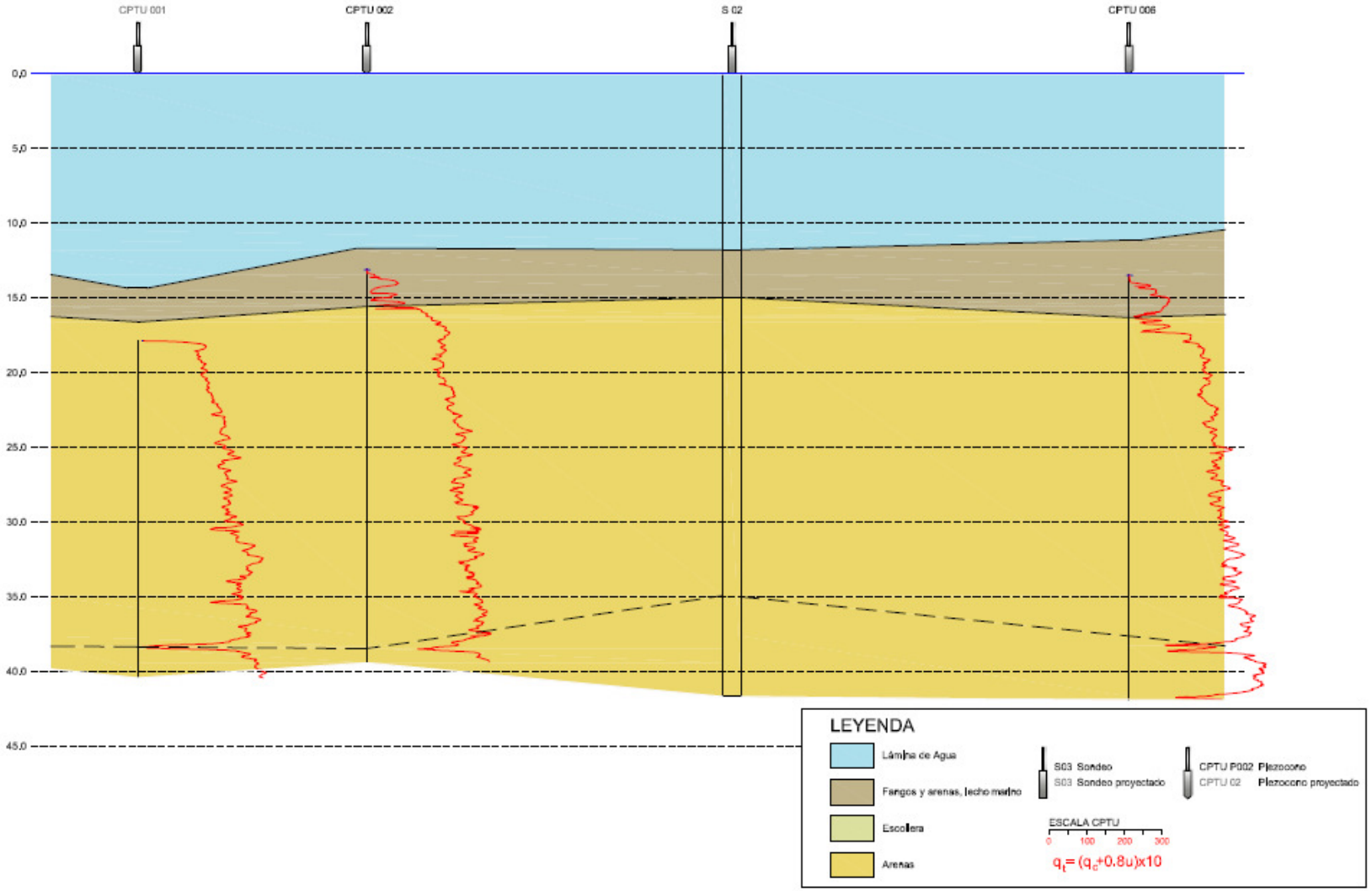
ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

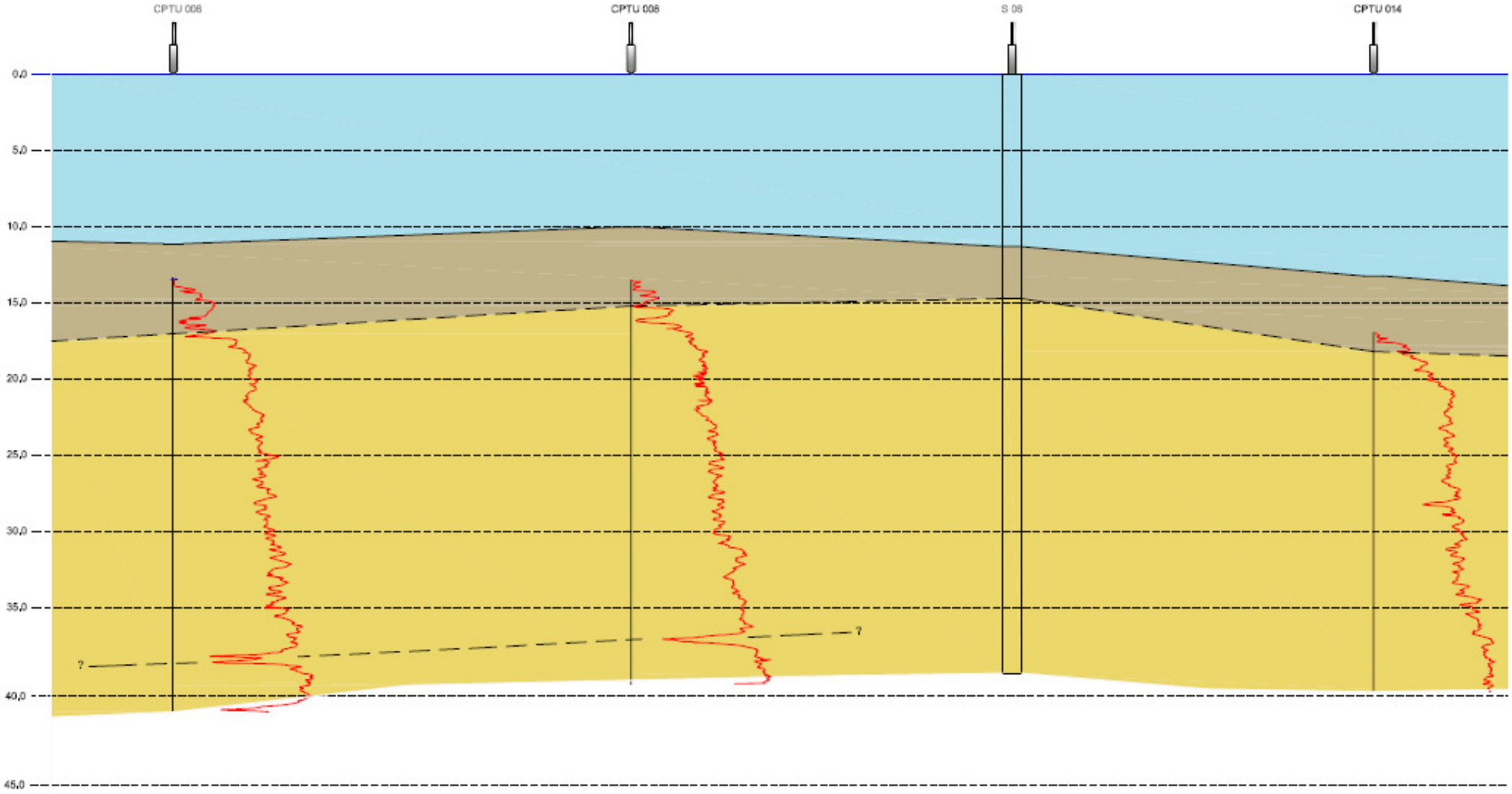
A. Ensayos de CPTU

B. Muestras geotécnicas

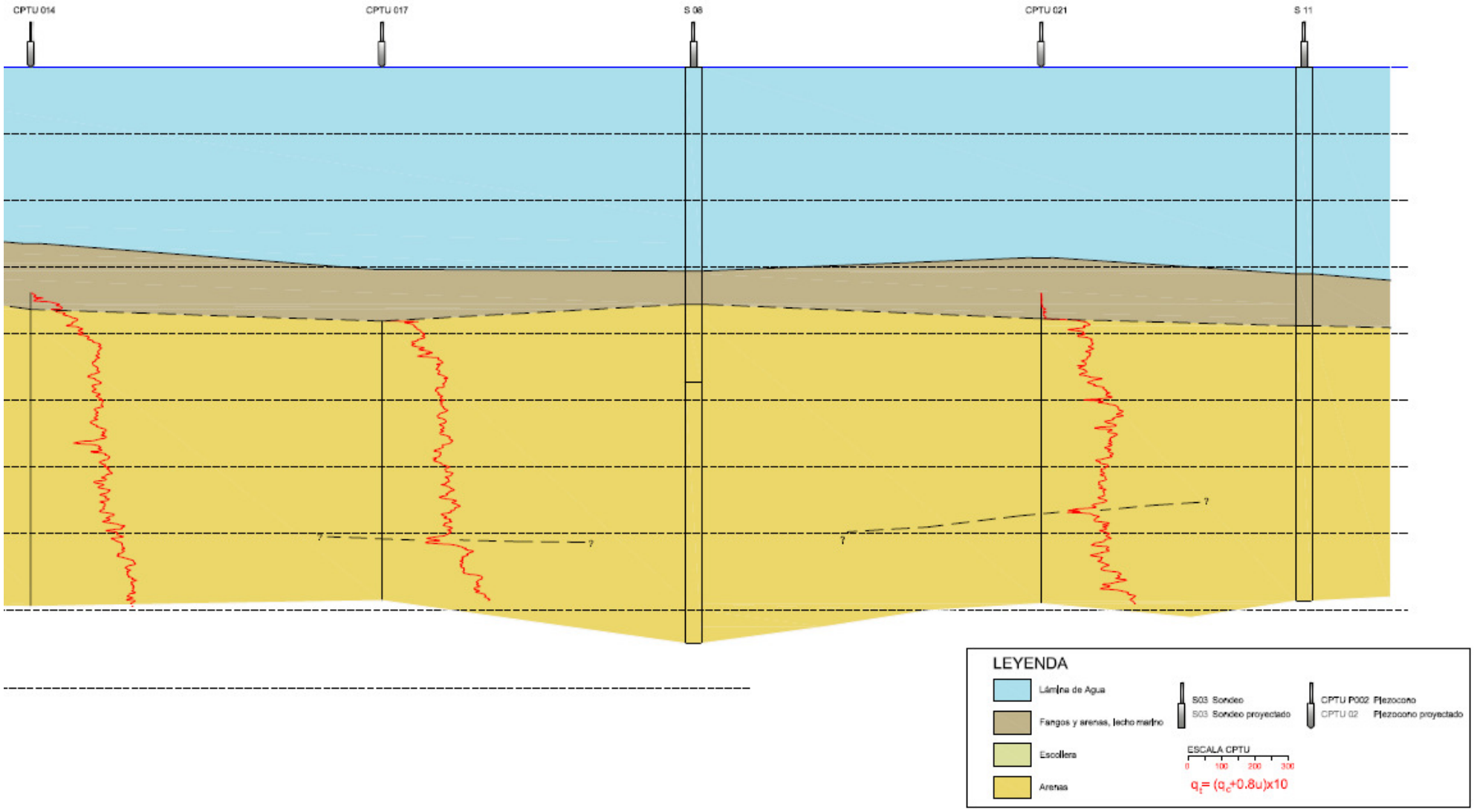
BY NC ND creative commons

A. Ubicación de los Sondeos y CPTUs

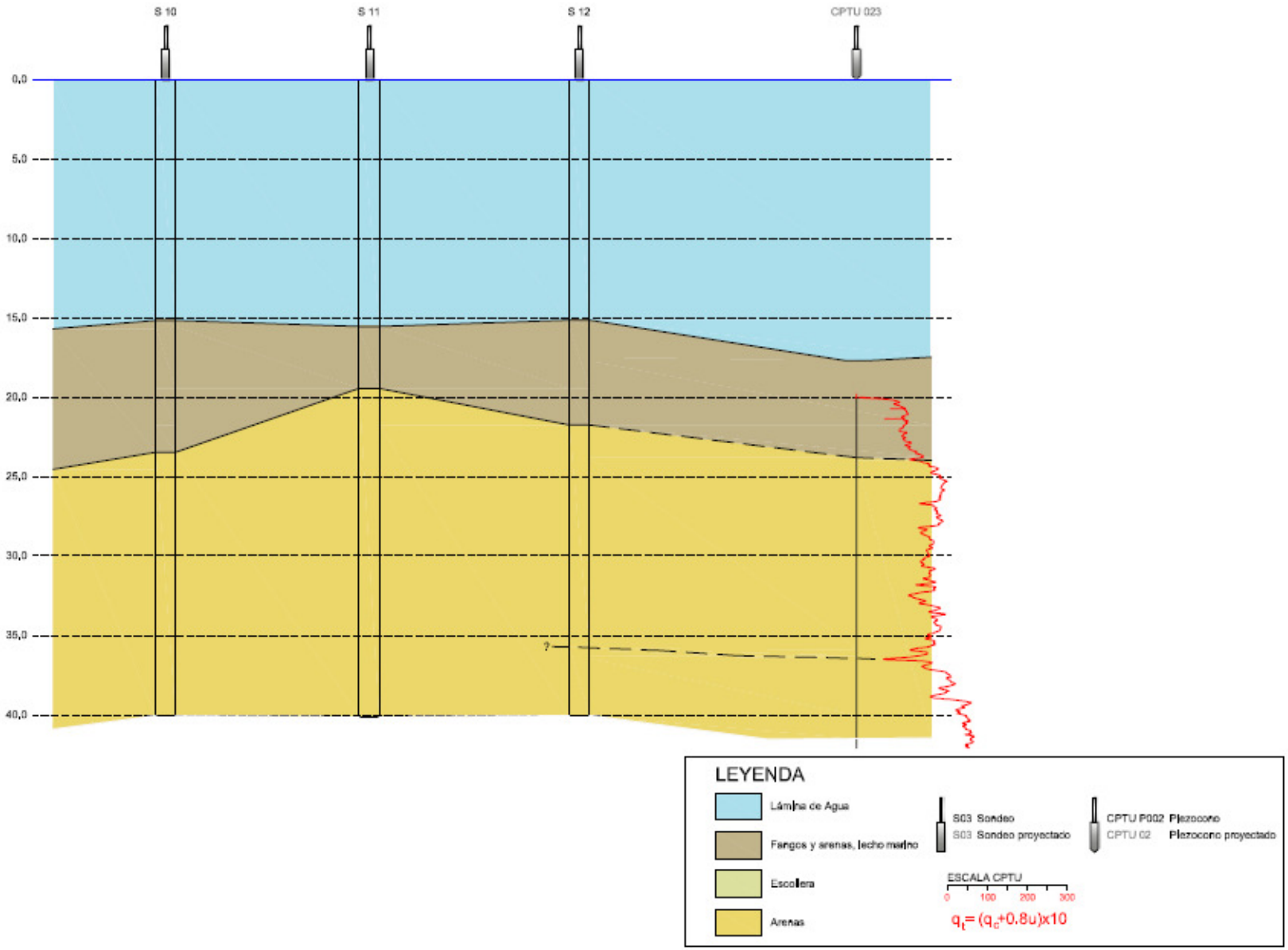




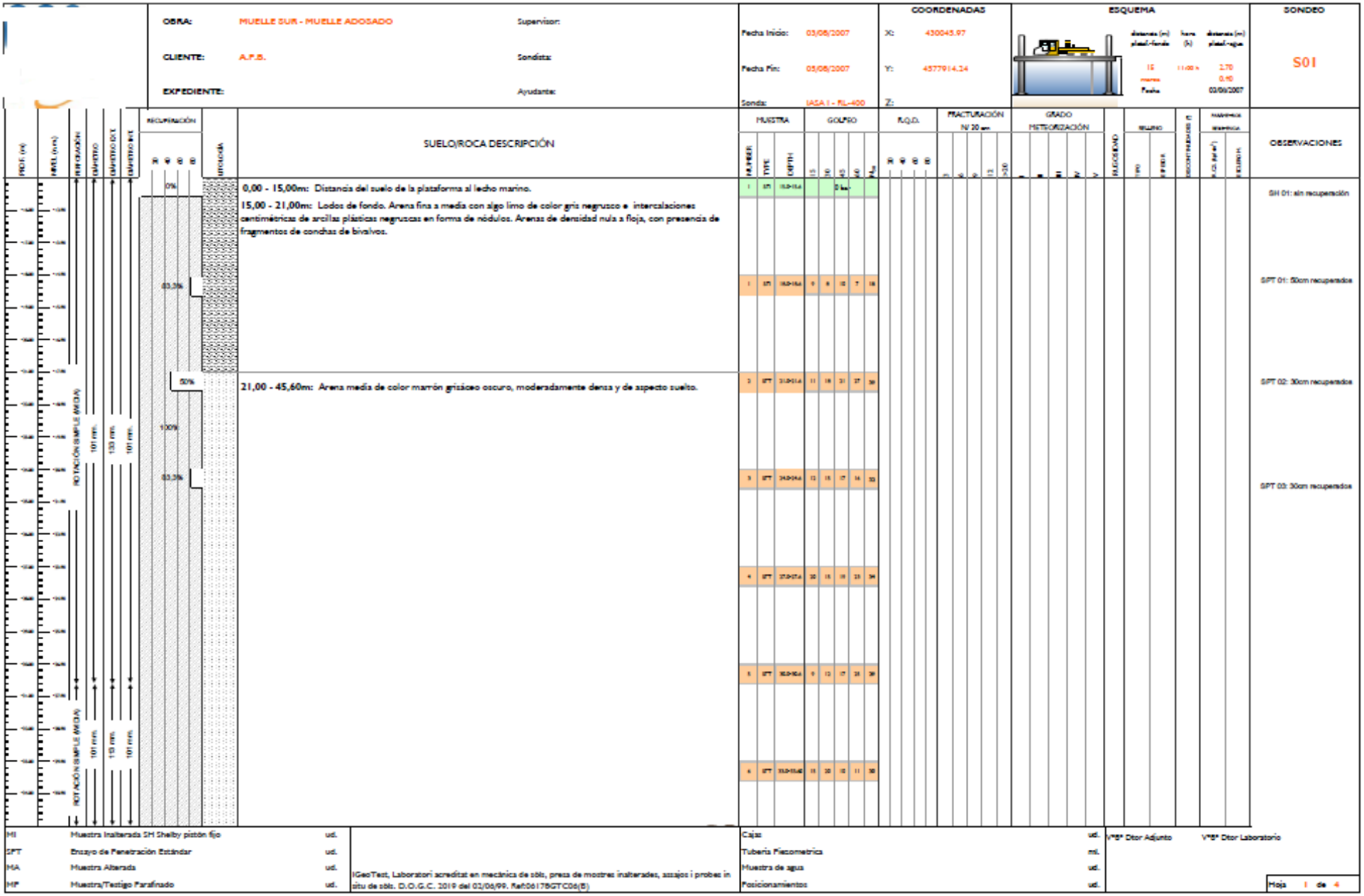
BY NC ND
creative commons



BY NC ND creative commons



creative commons



creative commons BY NC ND

OBRA:	MUELLE SUR - MUELLE ADOSADO	Supervisor:	
CLIENTE:	A.P.B.	Sondista:	
EXPEDIENTE:		Ayudante:	

Fecha Inicio:	03/08/2007	X:	430045.97
Fecha Fin:	05/08/2007	Y:	4577914.24
Sonda:	IASA I - RL-400	Z:	

COORDENADAS

ESQUEMA

distancia (m) plataf.-fondo	hora (h)	distancia (m) plataf.-agua
15	11:00 h	2.70
marea		0.10
Fecha		03/08/2007

SONDEO: S01

PROF. (m)	NIVEL (m.m.)	PERFORACIÓN	DIÁMETRO	DIÁMETRO EXT.	DIÁMETRO INT.	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	LITOLOGÍA	SUELO/ROCA DESCRIPCIÓN	MUESTRA NUMBER	TYPE	DEPTH	GOLPEO 15	30	45	60	N_{30}	R.Q.D. 20 40 60 80	FRACTURACIÓN N/ 20 cm 3 6 9 12 >20	GRADO METEORIZACIÓN I II III IV V	RUGOSIDAD	RELLENO TIPO	RELLENO ESPESOR	DESCONTINUIDADES	MAGNÍFICA ANÁLISIS R.C.S. (kg/cm²)	RELLENO M.	OBSERVACIONES
		ROTACIÓN SIMPLE (MIDIA)	101 mm.	113 mm.	101 mm.	100%		Continúa: 21,00 - 45,60m: Arena media de color marrón grisáceo oscuro, moderadamente densa y de aspecto suelto.	7	SPT	36.0-36.4	10	11	10	12	21										
									8	SPT	39.0-39.4	9	14	17	19	33										
									9	SPT	42.0-42.4	12	14	18	25	39										
									10	SPT	45.0-45.4	14	17	19	17	34										
								FIN DEL SONDEO S01 A 45,60 m (-42,50m) DE PROFUNDIDAD.																		

MI	Muestra Inalterada SH Shelby pistón fijo	1	ud.
SPT	Ensayo de Penetración Estándar	10	ud.
MA	Muestra Alterada	---	ud.
MP	Muestra/Testigo Parafinado	---	ud.

IGeoTest, Laboratori acreditat en mecánica de sòls, presa de mostres inalterades, assajos i probes in situ de sòls. D.O.G.C. 2019 del 02/06/99. Ref:06178GTC06(B)

Cajas	9	ud.
Tubería Piezométrica	---	ml.
Muestra de agua	---	ud.
Posicionamientos	---	ud.

V°B° Dtor Adjunto V°B° Dtor Laboratorio

Hoja 2 de 4

BY NC ND creative commons

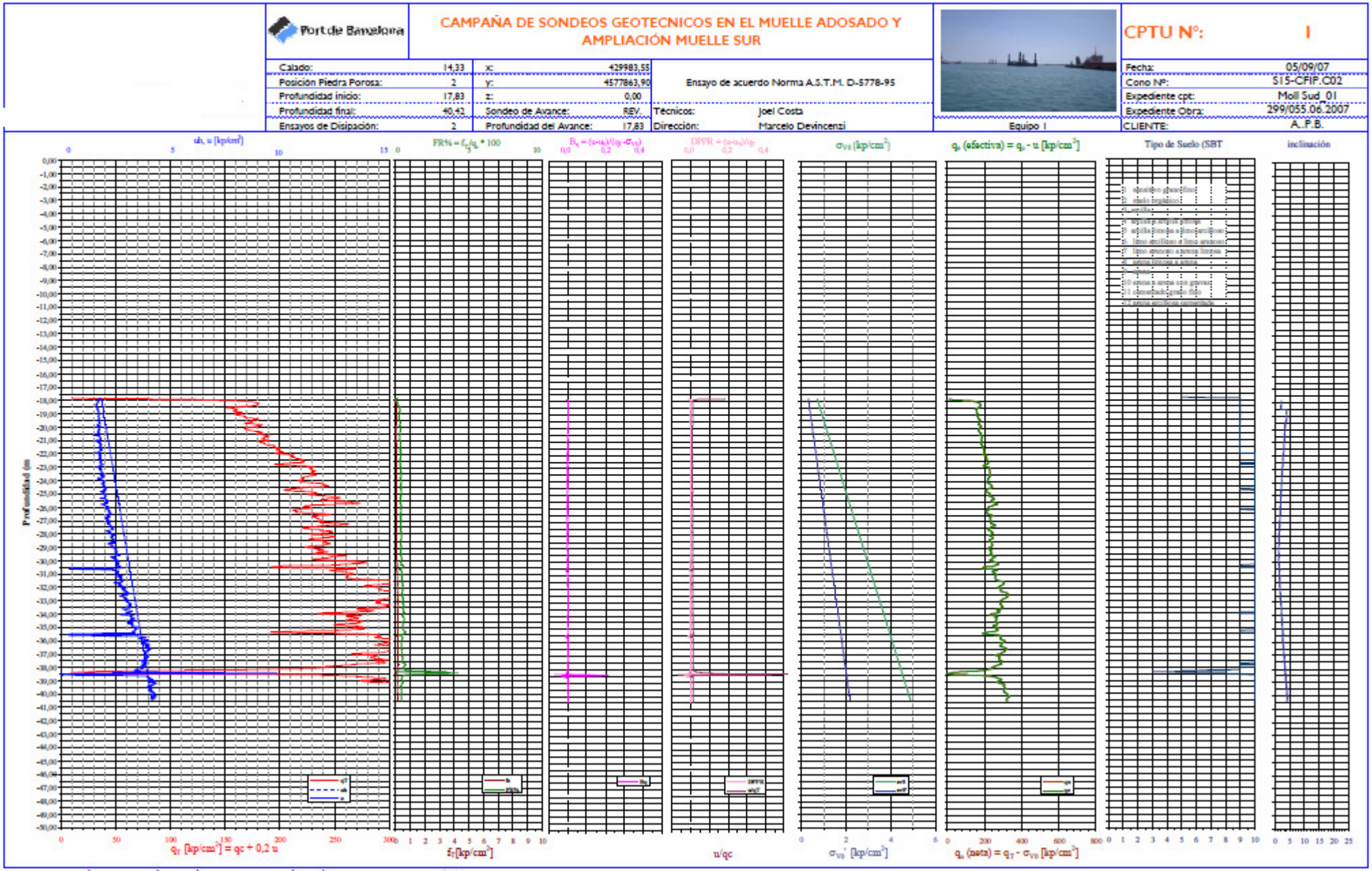
OBRA: MUELLE SUR- MUELLE ADOSADO	Supervisor:	Fecha Inicio: 03/08/2007	COORDENADAS X: 430045.97	ESQUEMA	SONDEO
CLIENTE: A.P.B.	Sondista:	Fecha Fin: 05/08/2007	Y: 4577914.14		S01
EXPEDIENTE:	Ayudante:	Sonda: IASA I - RL-400	Z:		

REGISTRO FOTOGRÁFICO

	GeoTest, Laboratori acreditat en mecànica de sòls, presa de mostres inalterades, assajos i probes in situ de sòls. D.O.G.C. 2019 del 01/06/99. Ref:06/178/TC06/B		V°B° Dtor Adjunto V°B° Dtor Laboratorio

Hoja 3 de 4

BY NC ND creative commons



BY NC ND creative commons

B. ***Muestras geotécnicas***

GRUPO DE ÁMBITOS DE ACREDITACIÓN DE GEOTÉCNIA

ÁMBITO GTL

ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTÉCNIA

REFERÉNCIA DE LA MUESTRA : **92245-07** REF. DE OBRA: **S-1 SPT-1 (18,00-18,60)**

PETICIONARIO : AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA FECHA : **01-10-07**

Dirección de contacto : Ctra. Circunvalacion tramo VI . EDIFICIO ASTRA. BARCELONA

OBRA : CAMPAÑA DE SONDEOS GEOTÉCNICOS MUELLE ADOSADO- AMPLIACIÓN MUELLE SUR

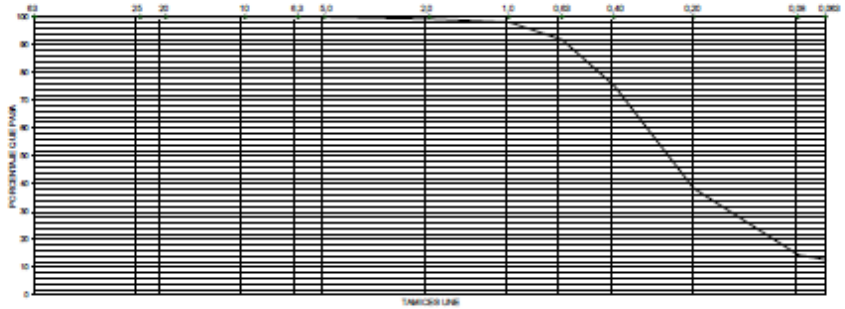
Descripción de la muestra : ARENAS MEDIAS

Localización en la obra : S-1 SPT-1 (18,00-18,60)

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO, UNE 103101/95

TAMICES UNE	63	25	20	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,20	0,08	0,063
% QUE PASA						**100**	**99,4**	**98,2**	**91,8**	**75,3**	**38,4**	**14,5**	**12,8**

BLOQUES GRAVAS GRUESAS GRAVAS MEDIAS GRAVAS FINAS ARENAS GRUESAS ARENAS MEDIAS ARENAS FINAS LIMOS Y ARCILLAS



DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO POR EL METODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE, UNE 103103/94

LÍMITE PLÁSTICO, UNE 103104/93

LÍMITE LÍQUIDO : LÍMITE PLÁSTICO : ÍNDICE DE PLASTICIDAD : **NO PLÁSTICO**

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE	SUELOS DE GRANO GRUESO	Técnico Responsable	V. B. Director Técnico
SM	
ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO	Ø 10 % NO DET. Ø 10 % 0,08 Ø 30 % 0,16 Ø 50 % 0,27 Ø 60 % 0,32 Ø 84 % 0,52		

AMBITO DE ACREDITACIÓN SE

MECANICA DE SUELOS : ENSAYOS DE LABORATORIO

REFERENCIA DE LA MUESTRA: **92246-07** REF. DE OBRA: **S-1 SPT-2 (21,00-21,60)**

PETICIONARIO: AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA

DIRECCIÓN DECONTACTO: Ctra. Circunvalacion tramo VI . EDIFICIO ASTRA. BARCELONA FECHA: 01-10-07

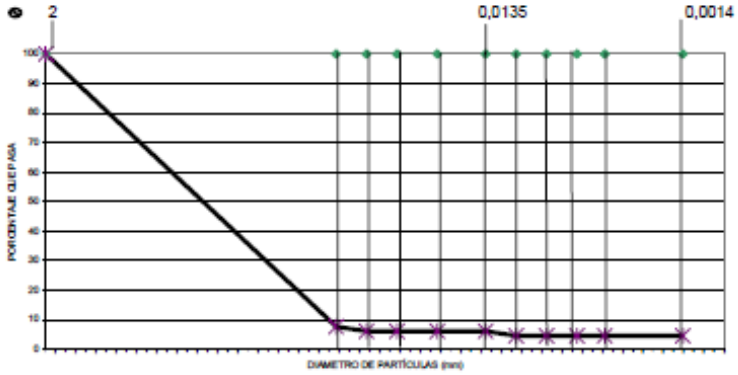
OBRA: CAMPAÑA DE SONDEOS GEOTÉCNICOS MUELLE ADOSADO- AMPLIACIÓN MUELLE SUR

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARENAS MEDIAS

LOCALIZACIÓN EN OBRA: S-1 SPT-2 (21,00-21,60)

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN, UNE 103,102/95
MÉTODO DEL DENSIMETRO

DIAMETRO EN mm	2	0,0739	0,0524	0,0370	0,0234	0,0135	0,0098	0,0068	0,0048	0,0035	0,0014
% QUE PASA	100	7,7	6,2	6,2	6,2	6,2	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6



Observaciones:	Técnico Responsable	V. B. Director Técnico

creative commons BY NC ND