



INSTRUCCIONES OCEANOGRÁFICAS N° 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MEDICIONES Y ANÁLISIS OCEANOGRÁFICOS

3ª EDICIÓN 2005

TABLA DE MATERIAS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	4
II. DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN	4
III. DE LOS TRABAJOS DE TERRENO	5
3.1 ESTUDIO DE OLAS	5
3.1.1 Aspectos Generales	5
3.1.2 Clima de Oleaje en Aguas Profundas	5
3.1.3 Clima de Oleaje en Aguas Someras (transformación de oleaje)	6
3.1.4 Clima de Oleaje en Aguas Interiores (generación de oleaje)	7
3.1.5 Clima de Oleaje Extremo o de Diseño	8
3.1.6 Clima de Oleaje Operacional	8
3.1.7 Mediciones de Olas <i>in situ</i>	8
3.1.8 Validación de Métodos de Predicción y Modelación	9
3.1.9 Clima de Olas de Largo Período	10
3.1.10 Presentación del Informe	10
3.2 ESTUDIO DE MAREA	11
3.2.1 Instrumental y Procedimientos	11
3.2.2 Análisis e Informe	12
3.3 ESTUDIO DE CORRIENTES	12
3.3.1 Instrumental y Procedimientos	12

3.3.2	Análisis e Informe	13
3.4	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE FONDO	14
3.4.1	Procedimiento	14
3.5	ESTUDIO DE VIENTOS	15
3.5.1	Antecedentes	15
3.5.2	Contenido del Estudio de Vientos	15
3.5.3	Fuentes de Información	15
3.5.4	Procesamiento	16
3.5.5	Mediciones en el Lugar, Instrumental y Procedimientos	16
3.5.6	Análisis e Informe	17
3.6	POSICIONAMIENTO	17
3.6.1	Posicionamiento con dos Ángulos	17
3.6.2	Posicionamiento con Metodología GPS	18
IV.	DE LAS INSPECCIONES	19
V.	DE LA REVISIÓN Y APROBACIÓN DE INFORMES	19
VI.	DE LOS REQUISITOS DEL EJECUTOR	20
 ANEXOS:		
	ANEXO “A” SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EFECTUAR ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS CON CERTIFICACIÓN DEL SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA	21
	ANEXO “B” FORMATO DE NIVELACIÓN DIFERENCIAL	27
	ANEXO “C” ANTECEDENTES AMBIENTALES DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO O INSTALACIÓN PORTUARIA	29

1ª edición, 1998.
2ª edición, 2003 (sólo en formato PDF)
3ª edición, 2005 (sólo en formato PDF).

© SHOA, 2005.

Publicado por el
Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 2005.
Errázuriz 254, Playa Ancha, Valparaíso.
Teléfono: 56-32-266666. Fax: 56-32-266542.
Correo electrónico: *shoa@shoa.cl*
http://www.shoa.cl

Pub. SHOA 3201. Instrucciones Oceanográficas N° 1.
"Especificaciones Técnicas para Mediciones y Análisis Oceanográficos".

I. INTRODUCCIÓN

En conformidad con lo establecido en la Ley N° 16.771, publicada en el Diario Oficial N° 27.000 del 22 de marzo de 1968; el Decreto Supremo N° 192, publicado en el Diario Oficial N° 27.320 del 16 de abril de 1969, modificado por el Decreto Supremo N° 784 del 14 de agosto de 1985; el Decreto Supremo N° 660, publicado en el Diario Oficial N° 33.232 del 28 de noviembre de 1988 y el Decreto Supremo N° 711 del 22 de agosto de 1975, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) constituye el servicio oficial, técnico y permanente del Estado de Chile en todo lo que se refiere, entre otras materias, a oceanografía e hidrografía.

Las presentes Instrucciones Oceanográficas tienen por objetivo primordial, establecer las normas a que deberán someterse las actividades oceanográficas que realicen las entidades y empresas que deban cumplir con el artículo 13 del Reglamento de Concesiones Marítimas; normativa legal que establece que los beneficiarios de concesiones marítimas otorgadas para la construcción de terminales marítimos, muelles, malecones, astilleros mayores u otras obras marítimas de envergadura similar, dentro del plazo que al efecto se les fije, deberán presentar a la Autoridad Marítima un estudio y planos ilustrativos sobre vientos, mareas, corrientes, oleaje, sondaje y calidad del fondo del mar, del lugar en que se instalarán dichas obras, los cuales previamente deben haber sido revisados y autorizados por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. De allí que, en general, estas disposiciones son aplicables a todo estudio oceanográfico que por su naturaleza requiera la aprobación del SHOA; el que las pone a disposición de las diversas instituciones nacionales, con el fin de que sirvan de guía práctica para la confección en términos de referencia, presentación de trabajos, pauta de revisión, etc.

II. DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

De acuerdo a la legislación vigente, las entidades fiscales, semifiscales, autónomas, municipales o particulares, previo al inicio de las actividades de terreno, deberán solicitar al Director del SHOA la autorización para efectuar el estudio oceanográfico correspondiente.

La solicitud de autorización deberá ser presentada al SHOA con una antelación de a lo menos 5 días hábiles al inicio de las actividades de terreno, adjuntando la información que se consigna en el Anexo "A".

En la página web del Servicio (www.shoa.cl), a través del menú Trámite Fácil, se puede acceder a los formularios de "Solicitud de Autorización".

La Solicitud podrá ser remitida al SHOA por cualquier medio postal o electrónico de comunicación disponible y será considerada, para todos los efectos, como documentación oficial.

Analizada la Solicitud y no habiendo observaciones, el SHOA emitirá la Resolución que autoriza la ejecución de los trabajos en terreno. En ella se especificará claramente que los cobros por concepto de inspección y revisión serán a la Empresa Ejecutora y no a la Empresa Mandante.

El SHOA enviará a la Empresa Ejecutora la Resolución de Autorización correspondiente. Copia de la citada resolución será enviada a la Autoridad Marítima del lugar y a la Empresa Mandante.

Cualquier cambio de los términos contenidos en la Resolución de Autorización deberá ser informado a la brevedad a este Servicio, para su aprobación y emisión de la correspondiente Resolución de Modificación.

III. DE LOS TRABAJOS DE TERRENO

3.1 ESTUDIO DE OLAS

El estudio de olas tendrá los siguientes objetivos:

- Determinar el clima de oleaje operacional en el sitio de interés del proyecto.
- Determinar el oleaje de diseño en el sitio de interés del proyecto.
- Identificar y caracterizar la presencia de olas de largo período, cuando lo requieran las características del proyecto (maniobrabilidad de buques, diseños de puertos, agitación de dársenas, entre otros).

El estudio de olas deberá ser consistente para establecer los valores de diseño y operación de obras portuarias y costeras, como asimismo, para aspectos de operación de naves, seguridad, navegación y en lo relativo a su incidencia en los procesos de sedimentación y erosión. En el caso de realizar una modelación numérica de oleaje, deberá incluir todos los fenómenos que determinan las condiciones del proyecto, según corresponda, como por ejemplo: difracción, reflexión y reducción de fondo para el oleaje, niveles de marea y la influencia de vientos.

3.1.1 Aspectos Generales

El oleaje que incide en las costas de Chile tiene diferentes mecanismos de generación, los cuales pueden ser de origen local y/o remoto. En el primer caso, son producidas por la influencia de vientos locales que generan olas en la zona inmediata denominados “Sea”, con períodos de 4 a 8 segundos. En el segundo caso, se caracterizan por poseer períodos de 10 a 25 segundos, denominados “Swell” y que han sido generados en distintos puntos de la cuenca del océano Pacífico, propagándose hasta las costas chilenas, cuyos mecanismos de generación se describen brevemente a continuación:

- Swell del hemisferio sur: son olas de gran tamaño generadas por Ciclones Extra Tropicales que se propagan hacia la costa, con una constante disminución de su altura y aumento de su período, llegando a nuestras costas con mayores intensidades durante la temporada de invierno.
- Swell del hemisferio norte: son olas generadas en cercanías a las islas Aleutianas, perteneciente al Estado de Alaska, EE.UU., se propagan hacia el sur llegando desde el NW de las aguas profundas de nuestro país durante la temporada de verano, y son encubiertas por la olas que se generan en el hemisferio SW.
- Ciclones tropicales: se generan en las aguas de América Central y se propagan hacia el sur hasta las costas del país, son de baja frecuencia de ocurrencia, pero relevantes para el oleaje extremo o de diseño.

Debido a lo antes señalado, el oleaje que llega a las costas chilenas es de gran complejidad, por lo que es importante describir su comportamiento e identificar las modalidades que puede poseer su clima en el sitio de estudio, desde aguas profundas a someras. Por ello, es necesario desarrollar el espectro bidimensional (2-D frecuencia y dirección) del oleaje en aguas profundas, para aislar cada uno de los componentes de olas y transferirlos espectralmente hasta la zona de interés, de manera de conservar la información entregada en aguas profundas y evitar que los proyectos costeros de ingeniería sean sobre o subestimados. En caso de utilizar parámetros de resúmenes en la transferencia de oleaje, estos parámetros deben ser debidamente justificados, indicando los motivos y razones por el cual el proyecto utiliza esta metodología.

En el caso del oleaje de diseño, el “Swell” del hemisferio norte es un factor que no se debe menospreciar, especialmente en el caso de bahías orientadas hacia el N o NW y que están protegidas por el SW.

Para efectos de la presente instrucción, se definen aguas profundas como la zona donde el oleaje no ha sido afectado por los efectos derivados de la batimetría o de la línea de costa, por lo que la profundidad es mayor que la perturbación que genera la onda en la columna de agua. Se establece como aguas intermedias, a la zona de transformación del oleaje, cuya onda comienza a ser perturbada por los efectos de fondo y comienzan a aparecer los fenómenos de refracción, difracción, reflexión y reducción de fondo. Se considerará como aguas someras o poco profundas, la región donde la propagación del oleaje es condicionado completamente por efectos batimétricos o de la línea de costa, donde la onda es altamente perturbada por los fenómenos de refracción, difracción, reflexión y reducción de fondo.

Si el área del proyecto se ubica en aguas intermedias o someras, los efectos de las fuentes generadoras de olas de aguas profundas, deberán transferirse en forma individual a las aguas poco profundas por medio de métodos espectrales, con el fin de conservar la información que entrega el espectro, o en el caso justificado mediante transferencias paramétricas.

Para cumplir con este instructivo técnico, se deberá seguir la metodología que se especifica más adelante, puntos 3.1.2 al 3.1.9, principalmente para generar información confiable de clima de olas operacionales y de diseño, basado en estadísticas de olas de largo plazo.

3.1.2 Clima de Oleaje en Aguas Profundas

3.1.2.1 Con la finalidad de tener una descripción completa del oleaje en aguas profundas, se deberá obtener una base de datos de oleaje espectral bidimensional, de a lo menos 20 años, con la cual se deberá presentar una serie de tiempo de diversos parámetros de interés (altura significativa espectral, período del “peak” espectral y el espectro direccional de energía, tanto para la energía total, como para cada uno de las componentes del espectro). Para el caso del oleaje operacional, es indispensable utilizar la energía espectral del oleaje (o parámetros de resúmenes debidamente justificados) y para el clima de oleaje extremo, los parámetros de resúmenes. Los estudios de Hindcasting con extensiones diferentes a las indicadas podrán ser propuestos para la aprobación del SHOA, considerando la utilidad operativa esperada de la obra del proyecto.

3.1.2.2 Los estudios de oleaje en aguas profundas se deben desarrollar mediante la preparación de un Hindcast espectral bidimensional (energía vs. frecuencia vs. dirección), calculando y entregando los espectros bidimensionales cada tres horas como máximo. Para ello, se ha de utilizar un modelo matemático de Hindcast de segunda o tercera generación, debidamente validado por las condiciones locales del oleaje.

3.1.2.3 El Hindcast en aguas profundas deberá ser validado contra las mediciones de olas instrumentales existentes (ej.: boyas SHOA u otros) y/o datos satelitales. El ejecutor deberá identificar como se realizó la validación del método utilizado, proporcionando ejemplos, ya sea en gráficos y/o tablas indicando la calidad de la validación en aguas profundas. En el caso de que no existan datos suficientes en aguas profundas, se realizarán las mediciones necesarias para lograr el objetivo del estudio.

3.1.3 Clima de Oleaje en Aguas Someras (transformación de oleaje)

- 3.1.3.1 El estudio de oleaje en aguas someras se define como el cálculo de olas en el borde costero, sujeto a la influencia de zonas oceánicas (bahías, ensenadas y otros).
- 3.1.3.2 La determinación de olas para el borde costero, se deberá realizar mediante el análisis de transferencia espectral direccional, desde aguas profundas hacia el sitio de interés, aislando y transfiriendo los componentes del espectro mediante modelos numéricos de propagación de olas, obteniendo los espectros en la zona de interés y luego calculando los parámetros necesarios para determinar el clima de oleaje operacional en el sitio; o mediante cualquier otro método que permita tomar en cuenta distintas direcciones de incidencia de oleaje en el rango de períodos de 3 a 30 segundos. Los métodos deberán considerar los principales efectos de la batimetría y de la línea de costa, tales como, la reducción de fondo, la refracción y la difracción, entre otros, según corresponda a las características del lugar.
- 3.1.3.3 Para verificar los resultados de la transformación de oleajes, se deberá entregar un archivo digital que contengan los espectros bidimensionales (frecuencia y dirección) obtenidos en aguas someras y aguas profundas.
- 3.1.3.4 La validación de esta información se efectuará mediante la medición de olas *in situ*. (3.1.7), las cuales se utilizarán para validar por los métodos de propagación antes descrita.

3.1.4 Clima de Oleaje en Aguas Interiores (generación de oleaje)

- 3.1.4.1 El estudio de oleaje en aguas interiores se define como el cálculo de olas en el borde costero, que no está sujeto a la influencia de zonas oceánicas (fiordos, canales y lagos).
- 3.1.4.2 Para el caso de aguas interiores, metodologías de Hindcasting de olas locales (Seas) deberán ser propuestas para la aprobación del SHOA. Para esto, se utilizará información histórica de vientos (según lo indicado en capítulo 3.5 “Estudio de Vientos”), cuyos datos deberán ser trasladados a la zona del mar mediante factores de transformación (determinados por la elevación, rugosidad, temperatura, entre otros), con la finalidad de representar el viento que sopla sobre la superficie del mar en el sitio de interés, que es el mecanismo principal de generación del oleaje local. En el caso de que la información histórica de vientos no represente las condiciones del viento local, se deberá proponer una metodología para aprobación y autorización del SHOA, que permita ajustar los datos de vientos históricos al sitio de interés. Mediante los datos de vientos obtenidos, se realizará el Hindcasting de olas, el cual deberá tomar en cuenta todos los procesos de generación y transformación del oleaje, para estimar el clima de ola en el sitio de interés, con objeto de determinar el oleaje de diseño y/o el oleaje operacional, según corresponda.
- 3.1.4.3 Para verificar que la transformación de los datos históricos de vientos a la superficie del mar sean los adecuados, se deberá comparar con los vientos *in situ* (cuya metodología de medición se indica en el punto 3.5.5), obtenidos en la zona más cercana posible al mar, para poder obtener los vientos que generan el oleaje local.

3.1.5 Clima de Oleaje Extremo o de Diseño

El desarrollo del clima de oleaje de diseño, estará basado en el análisis de las olas extremas que han sido definidas en el clima de oleaje de aguas profundas. El análisis de olas extremas deberá ser efectuado identificando y aislando, como mínimo, las mayores tormentas ocurridas en cada uno de los 20 años de Hindcasting (20 eventos), para cada una de las componentes del oleaje (tipos Sea y Swell que llegan generalmente desde el tercer y cuarto cuadrante a las costas de Chile) requeridos en 3.1.2, con el fin de observar el oleaje de diseño para diferentes direcciones y caracterizar el oleaje en casos extremos. Con esta información, se deberá llevar a cabo un análisis estadístico de los valores extremos, que arroje una estimación de la altura significativa de la ola con períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años. Además, deberán incluirse en el análisis, los parámetros claves (altura significativa (Hs), período de “peak” espectral (Tp), dirección de incidencia (Dir), fecha y duración) asociados con cada tormenta. Adicionalmente, se deberá incluir una estimación del error asociado a la determinación de la altura de ola significativa de diseño, basado en el análisis estadístico de las tormentas.

3.1.6 Clima de Oleaje Operacional

3.1.6.1 El clima de oleaje operacional para la obra de ingeniería, cuyo objetivo es estudiar la evolución del conjunto de parámetros en el tiempo y la caracterización del oleaje en la zona de estudio, deberá estar basado en datos dispuestos en el punto 3.1.3. Para ambos casos, se debe calcular la información relevante que determine las condiciones de operación, identificando los parámetros de resúmenes producidos por la energía total del espectro y los de sus componentes. Para ello, se deberán construir tablas de incidencias (altura vs. dirección, período vs. dirección y altura vs. período), rosas de oleaje y períodos, con la finalidad de establecer las variaciones diarias, mensuales, anuales e interanuales.

3.1.6.2 Con el fin de validar los resultados obtenidos para el oleaje operacional, se deberán realizar dos campañas de mediciones de oleaje in situ, una durante la temporada de verano y la otra durante el invierno, cuyas mediciones deberán ser realizadas según lo indicado en el punto 3.1.7.

3.1.6.3 Se deberá incluir un breve estudio de vientos para cuantificar sus efectos en el lugar de interés, mediante tablas de incidencia de vientos (según lo dispuesto en el punto 3.5.2 “Contenido de estudio de vientos”).

3.1.7 Mediciones de Olas *in situ*

Para los tipos de estudios indicados en el punto 3.1.3, deberán desarrollarse las campañas de medición de olas por medios instrumentales con una duración mínima de 30 días, para caracterizar el oleaje en el rango de períodos de olas de 3 a 30 segundos. El instrumento deberá ser instalado cerca del sitio de interés y registrar olas cada 3 horas como máximo, por un período de muestreo de a lo menos 18 minutos y con una frecuencia de muestreo de 0,5 segundos (2Hz) como mínimo. Se deberá indicar el huso horario empleado en las mediciones y las coordenadas geográficas y UTM de la posición de fondeo del instrumento en dátum WGS-84. El instrumental a utilizar deberá ser capaz de registrar al menos período, altura y dirección de olas. El registro puede ser efectuado en memoria interna o en tiempo real. Las mediciones con instrumentos ubicados en el fondo deberán ser efectuadas preferentemente entre el veril de 10 y 15 metros, no siendo conveniente instalarlo en la zona de rompiente o próxima a ella.

3.1.8 Validación de Métodos de Predicción y Modelación

3.1.8.1 La validación del Clima de Oleaje en Aguas Profundas.

La validación del modelo Hindcast de olas en aguas profundas, se realizará mediante un análisis estadístico de los resultados de este modelo, con mediciones instrumentales de olas o datos satelitales cuando no exista información *in situ*, provistas por organizaciones públicas o privadas (ejemplo: boyas de medición de oleaje pertenecientes al SHOA).

Esta validación deberá ser realizada para una ubicación en aguas profundas representativa de las condiciones de oleaje costa afuera, disponible en las proximidades del sitio de interés, el cual no debe estar influenciado por efectos batimétricos ni efectos de la línea de costa. Para este efecto, se identificará el período preciso de medición de oleaje y se extraerán los parámetros de olas del Hindcast correspondiente a este mismo período.

Con estas dos bases de datos, se procederá a proveer la siguiente información:

- Características del sistema de medición utilizado (boya, receptor en tierra).
- Datos del sistema fondeo (posición geográfica, profundidad sonda).
- Mediciones estadísticas. Se realizarán estadísticas tales como las diferencias generales del Sesgo (Bias) y Error Cuadrático Medio (RMSE), entre los datos medidos y los del modelo Hindcast.
- Se analizará y comparará la información mediante la utilización de gráficos de excedencia de altura y período de ola, utilizando herramientas estadísticas tales como el análisis de gráficos Quantile-Quantile.

3.1.8.2 Comparación de Mediciones *in situ* con el Clima de Oleaje en el Sitio de Interés.

Las mediciones de olas *in situ* (3.1.7) serán comparadas con los resultados del estudio Hindcast y la transferencia de olas hacia el sitio de interés, de manera de validar el modelo de transferencia a los datos reales de oleaje.

La comparación representativa entre las mediciones de olas de corto plazo y la climatología de olas de largo plazo (cuyo período mínimo de comparación corresponde al mismo establecido en el punto 3.1.7), se podría realizar mediante alguna de las siguientes opciones:

- Comparación estadística utilizando los 20 años de Hindcasting de los datos del Hindcasting ya transferidos hacia el sitio de interés, se extraerán los parámetros de olas de cada uno de los años correspondientes al mismo período en que fueron medidos los datos *in situ*.
- Comparación estadística en el período exacto de medición de los parámetros de olas del Hindcasting ya transferidos al sitio de interés, se extraerán los datos cuyas fechas correspondan exactamente al período de medición de oleaje *in situ*.

En ambos casos se procederá a realizar un análisis estadístico entre los datos de Hindcasting de olas transferidas y las mediciones de corto plazo (datos *in situ*), de manera de poder cotejar ambas bases de datos. Se deberá presentar una comparación estadística detallada de los principales parámetros de olas (como por ejemplo: la determinación del error cuadrático medio, la varianza y la covarianza), entre las mediciones *in situ* y aquellas obtenidas desde el Hindcasting para la altura significativa de olas, período de máxima energía del

espectro y la dirección promedio del oleaje. Presentando además, una serie de tiempo para cada uno de los parámetros mencionados, en el cual se comparen los datos medidos in situ con los resultados del modelo.

La información original obtenida mediante la climatología de olas descrita en los puntos 3.1.8.1 y 3.1.8.2 deberá ser presentada al SHOA, junto con el informe de olas correspondiente.

3.1.9 Clima de Olas de Largo Período

3.1.9.1 La detección de la existencia y la caracterización de oleaje de largo período serán obligatorias cada vez que se trate de proyectos de puertos, sitios de atraque y terminales marítimos en los cuales se amarran naves. Este tipo de análisis, además será necesario cuando el proyecto u obra portuaria se vea afectado por este tipo de ondas. Deberá tomarse en cuenta la presencia de ondas de largo período o infra-gravitatorias (30 a 300 s) en el área en cuestión, con el fin de analizar su influencia sobre el diseño y operación del proyecto en estudio.

3.1.9.2 De manera similar a lo indicado en el punto 3.1.7 y con el objetivo de caracterizar la presencia de este tipo de oscilaciones, se deberá extender el período de muestreo al menos a 35 minutos, en lugar de los 18 minutos allí indicados. Deberá determinarse el periodo, largo y altura de estas olas.

3.1.10 Presentación del Informe

El informe deberá contener una descripción del área de estudio, origen del estudio y sus objetivos, fuentes de datos e información, y cualquier otro antecedente que permita establecer el marco conceptual en el cual se desarrolló el trabajo.

Asimismo, se deberá indicar una descripción de los equipos utilizados durante el trabajo de terreno y sus rangos de operación y exactitud, metodologías empleadas, descripción del modelo, posicionamiento del instrumental, niveles de confianza y grados de libertad en el análisis espectral, y otros antecedentes que permitan reproducir el trabajo de terreno y el procesamiento en oficina.

Los resultados deberán incluir lo requerido en la metodología propuesta previamente. Asimismo, se deberá entregar copia de datos registrados (crudos) y de los post-procesos en formato digital (datos del modelo en aguas profundas y someras, vientos de larga data, datos *in situ*, batimetría, y todos los datos utilizados en el estudio). Los resultados deberán ser presentados en forma clara y de fácil revisión. La representación en figuras y gráficos es preferida antes que extensos listados de datos. Se exigirán memorias de cálculos, en caso que se requiera profundizar sobre algún aspecto del informe, como es el caso de la proposición de metodologías para determinar el oleaje generado por vientos.

Los resultados registrados del oleaje *in situ* local podrían ser utilizados por este Servicio para complementar la información presentada en los Derroteros de la Costa de Chile.

3.2 ESTUDIO DE MAREA

3.2.1 Instrumental y Procedimientos

- 3.2.1.1 El estudio de marea tendrá como objetivo la determinación de los valores característicos de dicho fenómeno, a ser utilizado en el diseño de ingeniería costera.
- 3.2.1.2 Para estos efectos, se realizarán observaciones continuas del nivel del mar en el área de emplazamiento de la obra proyectada. Estas mediciones podrán ser reemplazadas, previa autorización del SHOA, por datos históricos existentes para la localidad específica. Lo anterior, sólo si los objetivos del trabajo así lo permiten. En el caso que las observaciones de nivel del mar se requieran para relacionar con otras mediciones oceanográficas (como por ejemplo con corrientes), las mediciones deberán ser simultáneas, imposibilitando por lo tanto, el uso de datos colectados en otras fechas.
- 3.2.1.3 El instrumento registrador a emplear en mediciones del nivel del mar será analógico o digital. Independiente del instrumental utilizado, éste deberá registrar la altura real de la columna de agua, debiendo éste ser controlado al inicio y término de la observación de nivel del mar mediante contrastación con lectura visual en una regla de marea fijada verticalmente y contigua al equipo utilizado, donde la diferencia entre la lectura de la regla de marea y el mareógrafo, no debe exceder los 2 centímetros en condiciones de mar calmo. En el caso específico de utilizarse instrumental operando con sensor de presión (transductor de presión), este dispositivo deberá ser diferencial con el extremo de referencia conectado a la atmósfera permitiendo así la corrección continua por cambio en la presión atmosférica. El registro podrá ser del tipo gráfico o digital, en cuyo caso los datos registrados tendrán un intervalo de muestreo no mayor de 10 minutos, debiendo indicarse el huso horario empleado en las mediciones. No obstante lo anterior, los datos a ser remitidos a este Servicio, deberán emplear el huso horario estándar de Chile, es decir, Z + 4 horas.
- 3.2.1.4 El dispositivo sensor del instrumento (Cámara de burbujas, flotador, transductor de presión, etc), se fijará convenientemente a cualquier estructura estable en el sector de trabajo. El instrumental deberá almacenar un valor promedio del nivel del mar en el intervalo de muestreo seleccionado o en su defecto se deberá instalar los dispositivos externos al equipo, que permitan minimizar la influencia del oleaje incidente en el área.
- 3.2.1.5 En lugares que no cuenten con datos históricos, la observación del nivel del mar se prolongará por un período mínimo de 30 días, debiéndose instalar en terreno 3 cotas (marcas en tierra), las que se vincularán al cero instrumental mediante una nivelación geométrica de Segundo Orden Geodésico.
- 3.2.1.6 Simultáneamente a la observación del nivel del mar, se efectuarán mediciones horarias de la presión barométrica, determinándose la relación entre ambos procesos geofísicos y la incidencia sobre los valores de diseño.
- 3.2.1.7 En cualquier caso, las mediciones realizadas podrán ser utilizadas por el SHOA para incrementar la base de datos de alturas horarias del nivel del mar, con el objeto de proporcionar información a derroteros y tablas de marea.

3.2.2 Análisis e Informe

3.2.2.1 El procesamiento a realizar sobre los datos de alturas del nivel del mar comprende las siguientes etapas:

– Análisis No-Armónico.

Sobre la base de técnicas estadísticas se determinarán los principales planos de referencia del nivel del mar, además de los rangos e intervalos representativos del fenómeno.

– Análisis Armónico.

Sobre la base de diversos algoritmos matemáticos se determinarán los armónicos constituyentes de la onda de marea, cuyo número dependerá de la extensión del registro de datos.

3.2.2.2 El informe a presentar debe incluir detalladamente la información que se indica:

- a) Objetivo del estudio.
- b) Descripción y características del instrumental.
- c) Análisis realizados (según corresponda).
- d) Gráficos y datos registrados del nivel del mar y presión atmosférica, según corresponda.
- e) Valores de diseño.
- f) Monografía de las cotas fijas de marea.
- g) Esquema conteniendo los principales planos de referencia del nivel del mar y su vinculación a las cotas de marea.
- h) Registro de la nivelación diferencial efectuada a las cotas de marea.

3.3 ESTUDIO DE CORRIENTES

3.3.1 Instrumental y Procedimientos

3.3.1.1 El estudio de corrientes tendrá como objetivo realizar una caracterización de éstas, y determinar el patrón de circulación en el área de interés.

Para el caso de la medición de corrientes para proyectos portuarios es necesario conocer las corrientes que afectan a la obra viva de las naves de diseño. Se medirán y procesarán las corrientes en una profundidad de al menos la mitad del calado a plena carga de la mayor nave de diseño del proyecto.

3.3.1.2 Para estos efectos se realizarán observaciones de correntometría lagrangiana y correntometría euleriana, fija y/o directa.

3.3.1.3 Tanto la cantidad de instrumental y/o derivadores, como su distribución espacial, dependerá del objetivo del proyecto a realizar.

3.3.1.4 La observación de correntometría euleriana fija se prolongará por un período mínimo de 30 días. En este período se realizarán, a lo menos, dos campañas de mediciones con derivadores lagrangianos, en épocas de sicigias y cuadraturas. En cada una de estas campañas se efectuarán lances de derivadores en condiciones de llenante y vaciante, a lo menos en dos niveles de profundidad.

- 3.3.1.5 El posicionamiento del instrumental y los derivadores se efectuarán mediante corte angular desde estaciones en tierra, o en su defecto utilizando equipos GPS, quedando las diferentes posiciones en coordenadas vinculadas a la red geodésica nacional. Cualquier otra metodología empleada para posicionamiento, deberá previamente ser autorizada por el SHOA.
- 3.3.1.6 En casos de: instalación de emisarios, dispersión de contaminantes sólidos o líquidos, instalación de hidrocultivos, construcción de puertos o cálculos de maniobrabilidad en sitios portuarios, será necesario determinar la variabilidad estacional de la corriente. En esta situación, el monitoreo se realizará tanto en verano como en invierno, siguiendo la normativa contenida en esta publicación. El ejecutor podrá solicitar la realización de una sola campaña de monitoreo previa justificación de que no existen diferencias en el comportamiento estacional de las corrientes.
- 3.3.1.7 El instrumento a emplear en la correntometría euleriana será automático con registro gráfico o digital y el intervalo de muestreo no podrá exceder de 10 minutos.
- 3.3.1.8 Simultáneamente a la correntometría euleriana fija y en la búsqueda de agentes forzantes de las corrientes, se efectuarán mediciones horarias del nivel del mar y de la dirección e intensidad del viento por un mínimo de 30 días. Estas últimas mediciones podrán utilizarse para dar cumplimiento a lo solicitado en el punto 3.5.4.1.
- 3.3.1.9 Cuando para la medición de corrientes eulerianas se utilice un ADCP y la variación de marea sea mayor a 2 metros, el perfilador de corrientes deberá ser programado de forma que se establezcan celdas (capas) con un espesor y distribución tal que asegure la medición de la corriente, en las capas superiores, en cualquier estado de la marea.

3.3.2 Análisis e Informe

- 3.3.2.1 El procesamiento a realizar sobre los datos correntométricos comprenderá los siguientes tipos de análisis:
- a) Análisis estadístico.
 - b) Análisis espectral.
 - c) Correlación entre procesos geofísicos.
 - d) Análisis de circulación.
 - e) Análisis de la corriente en la columna de agua.
- 3.3.2.2 El informe técnico de corriente deberá contener a lo menos lo siguiente:
- a) Objetivo del estudio.
 - b) Descripción y características del instrumental utilizado.
 - c) Metodologías empleadas.
 - d) Análisis realizados (según corresponda).
 - e) Posición en coordenadas geográficas y UTM de los puntos monitoreados, indicando el datum geodésico utilizado y la profundidad instrumental de fondeo de los equipos.
 - f) Esquemas de circulación de la corriente.
 - g) Valores de diseño de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

3.4 ESTUDIO DE LA CALIDAD DE FONDO

3.4.1 Procedimiento

3.4.1.1 El estudio de la calidad de fondo tendrá como objetivo el caracterizar componentes del fondo marino del área, de acuerdo a la siguiente metodología:

- a) Se deberán tomar muestras de sedimento marino dentro del área del proyecto, considerándose a lo menos 10 puntos de muestreo, con espaciamiento adecuado que cubra toda el área de estudio.
- b) Las muestras se deberán analizar en laboratorios especializados debidamente calificados y el certificado correspondiente para cada muestra deberá formar parte del informe.
- c) La escala a utilizar para el análisis granulométrico será la de Wentworth (1922).
- d) En el caso de instalaciones de hidrocultivos en jaulas o líneas, se exigirán mediciones de materia orgánica, fósforo total, nitrógeno total y carbono total en las muestras de sedimentos en el área de estudio.
- e) En el caso de proyectos en los que se requiera conocer las características del fondo bajo el piso marino, tales como proyectos de fondeo de anclas de naves, boyas y rejeras, se deberá complementar las muestras superficiales de sedimento con muestreo subsuperficial, utilizando métodos instrumentales, tales como corer o lanzas de agua, a profundidad mínima de 6 metros bajo el lecho del fondo o hasta la roca dura en caso de encontrarla antes. Cuando esto no sea técnicamente posible, se deberá proponer al SHOA algún método alternativo para cumplir el objetivo de determinar el espesor de la capa de fondo.
- f) Cuando en el proyecto se contemple la ejecución de estudios de mecánica de suelos, los resultados obtenidos en dicho estudio serán válidos para la determinación de la calidad del fondo y su espesor, siempre que cumplan con lo establecido en las letras a, b y c de la sección 3.4.1.1 de este instructivo.

3.4.1.2 El informe técnico deberá contener a lo menos la siguiente información:

- a) Metodología de análisis.
- b) Certificados emitidos por un laboratorio calificado.
- c) Tablas y gráficos de resultados granulométricos obtenidos para cada muestra.
- d) Tablas y gráficos de resultados del espesor de la capa de fondo, cuando corresponda.
- e) Análisis estadístico que valide la comparación entre muestras.
- f) Mapa de distribución superficial de sedimentos.
- g) Coordenadas UTM y geográficas de las estaciones de muestreo.
- h) Análisis de carácter descriptivo y estadístico de los resultados y su respectiva discusión.

3.5 ESTUDIO DE VIENTOS

3.5.1 Antecedentes

El estudio de vientos tendrá los siguientes objetivos:

- Determinar el clima de viento operacional en el sitio de interés del proyecto.
- Determinar el viento de diseño en el sitio de interés del proyecto.

El estudio de vientos deberá ser suficiente para establecer los valores para el diseño de ingeniería y para la operación segura de naves.

3.5.2 Contenido del Estudio de Vientos

El informe del estudio de vientos debe contener al menos la siguiente información:

- 1.- Una tabla con al menos 8 columnas de direcciones y 6 filas de bandas de intensidad de viento, conteniendo la frecuencia de ocurrencia en cada combinación, para el resumen de todo el largo de la base de datos.
- 2.- Una tabla de al menos 8 columnas de direcciones y 6 filas de bandas de intensidad de viento, conteniendo la frecuencia de ocurrencia en cada combinación, para el promedio de cada uno de los meses del año de la base de datos, de tal manera de identificar la estacionalidad anual.
- 3.- Una tabla de al menos 8 columnas de direcciones y 6 filas de bandas de intensidad de viento, para 6 horas discretas del día, separadas cada 4 horas, conteniendo la frecuencia de ocurrencia de cada combinación en cada una de estas horas, para el resumen de todo el largo de la base de datos, de tal manera de identificar la estacionalidad diaria.
- 4.- Para todo el largo de la base de datos, la identificación de la máxima velocidad de viento registrada para cada dirección.
- 5.- Análisis estadístico de los valores extremos que resulte en una estimación de las máximas velocidades de viento con períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años, debe incluirse el error asociado al cálculo.

3.5.3 Fuentes de Información

Para hacer el estudio de vientos se deberá recurrir a bases de datos que son propiedad del Servicio Meteorológico de la Armada, de la Dirección Meteorológica de Chile o de otras fuentes.

Se pueden presentar 3 casos de aplicabilidad de estas fuentes de información:

- 1.- Que la estación meteorológica de registro de vientos de larga data esté precisamente muy cercana al sitio de interés del proyecto.
- 2.- Que ésta se encuentre hasta una distancia aproximada de 50 kilómetros y que entre esta localización y el sitio de interés no existan obstáculos importantes como cadenas montañosas, desniveles en altitud (costa a pampa).

- 3.- Que se encuentre a una apreciable distancia y su información no es repetible ni aplicable al sitio de interés.

3.5.4 Procesamiento

Para los dos primeros casos que se indican a continuación, se deberá obtener una base de datos de al menos 10 años de duración y con registros en lo posible horarios y si esto no existe, cada 4 ó 6 horas.

Se informará el sistema de registro y método de cálculo de la dirección y velocidad media del viento, asimismo, si es posible identificar rachas de viento de 20 hasta 60 segundos.

Toda esta información deberá quedar consignada en el informe que se presente al SHOA para revisión y aprobación.

3.5.4.1 Caso 1

Para este caso, se procesará la información obtenida para cumplir con lo que se señala en el párrafo 3.5.2., la cual se correlacionará con las mediciones de viento realizadas en el punto 3.3.1.8 (período mínimo de 30 días).

3.5.4.2 Caso 2

Para esta situación, el consultor deberá presentar y proponer al SHOA, para su aprobación previa, una metodología para determinar la correlación de velocidad y dirección del viento entre los registros ya obtenidos y procesados de acuerdo a 3.5.2 de la estación de distancia moderada y los que se registrarán durante un año completo en el sitio de interés según el procedimiento que se indica en 3.5.5.

3.5.4.3 Caso 3

Para esta situación, el consultor deberá presentar y proponer al SHOA, para su aprobación previa, una metodología para determinar un clima de vientos con validez estadística para el lugar de interés del proyecto.

3.5.5 Mediciones en el Lugar, Instrumental y Procedimientos.

3.5.5.1 La realización de mediciones y registros en el lugar requerirá la instalación de una estación meteorológica en el punto más cercano al sitio de interés. Esta estación deberá ser capaz de registrar y almacenar en memoria interna la dirección y velocidad del viento. La frecuencia de muestreo de dicho instrumento deberá permitir la determinación de todos los parámetros necesarios para cumplir con los objetivos del estudio en cuestión. Se recomienda la utilización de mediciones a intervalos de muestreo máximos de un minuto con el fin de permitir el análisis posterior de los eventos máximos. Sin perjuicio de lo anterior, no se aceptará un intervalo de muestreo superior a 10 minutos.

3.5.5.2 Los parámetros meteorológicos requeridos deberán incluir como mínimo los valores medios y máximos (racha máxima). Se exigirá la documentación completa referente a las características y capacidades del instrumental utilizado, poniendo énfasis en la determinación exacta de los umbrales de funcionamiento de los equipos, con el fin de que éstos posean la capacidad de caracterizar tanto los valores mínimos (calmas) como los máximos (rachas máximas) del viento local.

3.5.5.3 El instrumental utilizado deberá ser instalado de forma tal que las mediciones no sean afectadas por detalles topográficos o construcciones cercanas que puedan afectar la obtención de datos representativos..

3.5.6 Análisis e Informe

3.5.6.1 Los procedimientos de análisis de los datos obtenidos deberán estar dirigidos a cumplir los siguientes objetivos:

- a) Control de calidad de la información.
- b) Caracterización estadística básica.
- c) Caracterización de la variabilidad temporal.
- d) Validación de los datos de viento de corto período con referencia a la información de estaciones permanentes.
- e) Análisis estadístico de extremos.
- f) Asimilación de la información sobre la base de características topográficas de la zona en la cual se ubica el sitio de interés.

3.5.6.2 El informe técnico de vientos deberá contener a lo menos la siguiente información:

- a) Objetivo del estudio.
- b) Descripción y características del instrumental utilizado.
- c) Metodologías empleadas.
- d) Análisis realizados.
- e) Resultados y conclusiones incluyendo valores de diseño.

3.6 POSICIONAMIENTO

El posicionamiento del instrumental oceanográfico empleado en las actividades oceanográficas contempladas en la presente normativa, se efectuará utilizando la siguiente metodología, según corresponda:

3.6.1 Posicionamiento con dos Ángulos

Cuando las labores oceanográficas se desarrollen en las proximidades de costa y existiendo adecuadas condiciones de visibilidad, el posicionamiento de la embarcación, durante el fondeo de instrumental o tomas de muestras oceanográficas, se efectuará mediante la intersección de dos ángulos simultáneos de teodolito o taquímetro, instalados en estaciones de tierra.

Para determinar las coordenadas planas de las estaciones utilizadas en el posicionamiento, se les vinculará a vértices geodésicos aprobados por el SHOA o IGM, utilizándose para ello las especificaciones y métodos de Tercer Orden Geodésico. Si en las inmediaciones del área de trabajo no existieran dichos vértices principales, el SHOA determinará y autorizará metodologías alternativas para la determinación de coordenadas geográficas o UTM, pudiendo éstas por métodos astronómicos, satelitales, puntos de aerotriangulación o puntos de referencia de restituciones o cartas.

El resultado del cálculo deberá entregarse en sistemas de referencia o dátum reconocidos internacionalmente, de preferencia para el caso de nuestro país se aceptan los siguientes:

PSAD-56	Elipsoide Internacional.
SAD-69	Elipsoide Sudamericano.
WGS-84	Sistema de Referencia Geocéntrica Internacional.

Los vértices originados deberán quedar monumentados en forma permanente con marcas estables, debidamente identificados y descritos con absoluta claridad en una monografía.

Idealmente, las estaciones de medición angular tendrán origen recíproco, pero ante problemas de intervisibilidad se podrá utilizar otro punto notable en tierra como origen de la medida angular. El ángulo de corte que se forme con el par de intersección utilizado, no deberá ser inferior a 20° ni superior a 160°. La simultaneidad para la señal de situación de la embarcación o fondeo de instrumento se logrará con el uso de transceptores en cada estación en tierra y en la embarcación.

3.6.2 Posicionamiento con Metodología GPS

El posicionamiento de la embarcación, boyas señalizadoras o elementos desplazándose en el agua, se podrá realizar con metodología GPS Diferencial cinemático post proceso o GPS Diferencial tiempo real.

Ambas metodologías requieren de una estación base con coordenadas conocidas y vinculadas a un vértice SHOA o IGM, mientras uno o más equipos se desplacen al área de estudio. Los receptores móviles registrarán la información de los satélites simultáneamente al receptor base.

Debido al desfase entre la hora UTC y hora GPS en algunos equipos, el ejecutor deberá consignar claramente el procedimiento utilizado para indicar los tiempos en que obtuvo las situaciones de interés.

Para la adecuada utilización de las metodologías mencionadas, los tiempos de medición, cantidad mínima de satélites, intervalo de grabación y distancias de la estación base, estarán de acuerdo con las especificaciones técnicas del equipo.

Dependiendo de las tareas oceanográficas que se estén desarrollando, el Error Medio Cuadrático (RMS) obtenido en el posicionamiento no podrá exceder del siguiente valor:

Aplicación	Máximo RMS (m)
Instalación de correntómetros	5,0
Instalación de boyas medidoras de olas	50,0
Muestras oceanográficas	10,0
Muestras de sedimento marino	5,0
Seguimiento de derivadores	1,0

IV. DE LAS INSPECCIONES

De acuerdo con lo dispuesto en el D.S. N° 192, el SHOA destacará inspectores con el fin de fiscalizar el fiel cumplimiento de los procedimientos, instrucciones y requisitos establecidos para un estudio oceanográfico.

La solicitud de inspección deberá ser solicitada al siguiente correo electrónico: *serviciosaterceros@shoa.cl*, con una antelación de a lo menos 5 días hábiles.

Las empresas o particulares ejecutores que requieran inspección, deberán financiar todos los gastos que origine el envío de personal dependiente del SHOA. Se incluye dentro de estos gastos, a vía de ejemplo y sin que la enumeración sea taxativa:

- a. El traslado o los pasajes para concurrir al área a inspeccionar.
- b. Los gastos de alojamiento y alimentación que le correspondan a cada funcionario.
- c. El valor diario de los funcionarios que ejecuten la inspección.

La inspección será ejecutada por uno o más profesionales del área de oceanografía. Como norma durará un día de trabajo, más el tiempo que demande el desplazamiento de los inspectores.

En caso de presentarse inconvenientes que dificulten o impidan la inspección, los inspectores esperarán hasta un día en el área. Si aún no es posible ejecutar la inspección, regresarán al SHOA y en coordinación con la Empresa Ejecutora, se planificará una nueva instancia de inspección, la que será considerada, para todos los efectos de cobros, como una segunda inspección.

La unidad de medida para determinar el costo de cada inspección será el HD (hombre-día), considerando el valor diario que el SHOA asigna a un funcionario, el que asciende a 1,50 UF. Al valor resultante se le aplicará además, el IVA.

Siempre se cobrará en días completos, independiente si la inspección utiliza una fracción de día, aproximando al entero mayor. El período que dure el desplazamiento entre el SHOA y el área a inspeccionar y viceversa, se incluirá en el tiempo que conforma la inspección. Dicho desplazamiento será por vía aérea desde la II Región al Norte y desde la XI Región al Sur, ambas regiones inclusive.

La inspección quedará formalizada con las firmas del inspector y de la Empresa Ejecutora, en un formulario establecido para tal efecto, denominado "Acta de Inspección". Esta acta se elaborará en dos ejemplares (según formato establecido en el Anexo "B"), uno para el inspector y otro para el Ejecutor, y en ella se dejará claramente establecido si la inspección es Aprobada o Rechazada; debiendo la Empresa Ejecutora en este último caso, solicitar una nueva instancia de inspección.

V. DE LA REVISIÓN Y APROBACIÓN DE INFORMES

Para efectos de revisión, la empresa consultora o ejecutora del trabajo deberá remitir al SHOA un ejemplar completo del informe oceanográfico, el cual debe ser confeccionado por capítulos, permitiendo su división de acuerdo a los tipos de estudios.

El informe oceanográfico mencionado, deberá incluir, previo a la introducción, un certificado de la empresa ejecutante firmado por el gerente o dueño de ésta y por el profesional a cargo del estudio en particular, donde se exponga en no más de una página, el objetivo del estudio indicando brevemente

los alcances y limitaciones de éste, como también deberá especificar la obra o proyecto en el cual serán utilizados los datos, análisis y resultados en general.

Una vez recibido el informe final en el SHOA, éste dispondrá de 30 días para su revisión y si hubiere una segunda instancia, producto de observaciones al informe, dispondrá de 20 días para el proceso de revisiones posteriores, para su aprobación final o rechazo, según corresponda.

Si el informe técnico es aprobado, se notificará a la empresa mediante carta, telefax o correo electrónico, a través de la Oficina de Trabajos a Terceros, para que proporcione los ejemplares necesarios adicionales para la firma del Oficial revisor competente, quedando el ejemplar sometido a revisión en poder del SHOA, informándose también de los costos involucrados en los procesos de inspección en terreno y de revisión de los antecedentes, y de los procedimientos de pago. Asimismo, si el trabajo no se aprobara en la primera instancia, el SHOA remitirá por carta, telefax o correo electrónico, a través de la Oficina de Trabajos a Terceros, las observaciones correspondientes, quedando a la espera de la copia completa corregida.

Una vez que el informe técnico sea aprobado con valor oceanográfico, se emitirá una Resolución de Aprobación, la cual será entregada junto a las copias del Informe Técnico timbradas.

VI. DE LOS REQUISITOS DEL EJECUTOR

Una Empresa consultora para ser reconocida oficialmente por el SHOA como idónea para realizar estudios oceanográficos deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Estar inscrita en los Registros de Consultores que mantiene el SHOA.
- b) Poseer el equipo humano adecuado e idóneo de acuerdo a lo siguiente:
 - El encargado del desarrollo de acopio de datos y procesamiento de ellos, debe estar en posesión del título de oceanógrafo, ingeniero civil oceánico y/o posgrado universitario en oceanografía, ingeniería oceánica o ingeniería marítima.
 - El jefe de terreno debe acreditar a lo menos 10 años de experiencia en trabajos de este tipo y el personal de apoyo en terreno debe poseer a lo menos 5 años de experiencia en trabajos oceanográficos o hidrográficos.
- c) Deberá contar a lo menos con el siguiente instrumental:
 - Correntómetro de registro automático
 - Anemómetro de registro gráfico o digital
 - Teodolitos o taquímetros de lectura al minuto
 - Mareógrafo de registro continuo o digital
 - Medidor de olas de registro automático

Todo el instrumental detallado precedentemente debe estar debidamente calibrado y los certificados en poder del jefe de terreno al momento de la inspección.

- d) Instalaciones para el procesamiento:

Las oficinas e instalaciones del consultor deberán poseer todas las facilidades necesarias para procesar y analizar con un alto estándar de orden, seriedad y calidad de la información oceanográfica, tales como computadores, impresoras, plotter y mesones de dibujo. Deberá contar también con archivos de respaldo de toda la información reunida, con el objetivo de facilitar el proceso de revisión.



ANEXO "A"
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EFECTUAR ESTUDIOS
OCEANOGRÁFICOS CON CERTIFICACIÓN DEL
SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA

ANTECEDENTES DEL EJECUTOR DEL ESTUDIO

Nombre de la Empresa:
Representante Legal:
R.U.T. Empresa:.....
Razón Social:.....
Actividad:.....
Domicilio:.....
Nacionalidad:.....
Teléfono:.....Telefax:.....E-Mail:.....

ANTECEDENTES DEL MANDANTE DEL ESTUDIO

Nombre de la Empresa:.....
Representante Legal:.....
R.U.T. Empresa:.....
Domicilio:.....
Teléfono:.....Telefax:.....E-Mail:.....

En caso de ser representante de una empresa extranjera, indicar:

Nombre de Empresa a Representar:.....
Dirección:.....
Giro:.....
Razón Social:.....
Teléfono:.....Telefax:.....E-Mail:.....

FECHAS CONSIDERADAS EN LA CAMPAÑA DE TERRENO

Fecha de Inicio de los trabajos:.....
Fecha de Término de los trabajos:.....
Total de días:.....
Fecha para la realización de la inspección:.....

En caso de requerirse más de una inspección para los trabajos de terreno proyectados, indicar fecha(s) tentativa(s):.....



OBJETIVO DEL TRABAJO

(Indicar la finalidad del estudio, como por ejemplo: construcción de un muelle, construcción de un puerto, instalación de emisarios, instalación de hidrocultivos, etc..)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

REPRESENTANTE DE LA EMPRESA EN TERRENO

Antecedentes personales del jefe de grupo, responsable de los trabajos en terreno, indicando:

Nombre Completo:.....
Título o Especialidad:.....
Nacionalidad:.....(Si es extranjero indicar N° de Pasaporte)
Cédula de Identidad:.....N° de Pasaporte.....
Años de experiencia en trabajos oceanográficos:.....
Celular del Jefe de Grupo:.....

GRUPO DE TERRENO

Nombre	Título / Especialidad	R.U.T.	Nacionalidad
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....



CARACTERÍSTICAS DE LA EMBARCACIÓN

Nombre:.....Tipo de Embarcación:.....
Eslora:.....m, Manga:.....m, Calado:.....m
Nº de motores:.....Potencia:.....TRG:.....
Observaciones:.....
.....
.....

ÁREA DEL ESTUDIO

Adjuntar gráfico(s) que indique(n) claramente el área del estudio, y la ubicación proyectada de los instrumentos a utilizar.

Se presentará un esquema general y los esquemas particulares que sean necesarios de acuerdo a la cobertura de los trabajos proyectados.

Carta Náutica N°:.....

INDICAR CLARAMENTE VÉRTICE GEODÉSICO Y COTA DE MAREA A UTILIZAR PARA EL APOYO DEL ESTUDIO (En caso que corresponda)

Vértice Geodésico:

Nombre:.....Ubicación:.....
Norte:.....Este:.....Dátum:.....

Cota de Marea:

Nombre:.....Ubicación:.....
Latitud:.....Longitud:.....NMM:.....

Indicar el organismo propietario del vértice geodésico y/o cota de marea.
.....
.....

En caso de haber sido instalado(s) por la empresa mandante o ejecutora de los trabajos, señalar el Informe Técnico en el que se aprobó el vértice o cota según corresponda.....
.....



INSTRUMENTAL QUE SE UTILIZARÁ EN EL ESTUDIO

Indicar instrumentos que serán utilizados:

Descripción	Marca	Modelo	Nº Serie	Año Fabricación	Año Última Calibración
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					
5.....					
6.....					
7.....					
8.....					

La empresa ejecutora deberá presentar los certificados que acrediten la calibración del instrumento de acuerdo a la periodicidad recomendada por cada fabricante en particular.

**ESTUDIOS ESPECÍFICOS QUE SE REALIZARÁN
(Marcar lo que corresponda SI / NO)**

	SI	NO
1. Olas:.....		
2. Marea:.....		
3. Corrientes (Invierno):..... Corrientes (Verano):.....		
4. Vientos:.....		
5. Calidad de Fondo Superficial: Calidad de Fondo Subsuperficial:.....		

**ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS
(Marcar lo que corresponda SI / NO)**

Tipo de Posicionamiento del Instrumental: Corte Angular:.....
GPS:.....

Observaciones:.....
.....
.....
.....



PARTICIPANTES EN PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Nómina del personal que participa en la etapa de gabinete del Estudio Oceanográfico:

Nombre	Título / Especialidad	R.U.T.	Nacionalidad
1.....			
2.....			
3.....			
4.....			
5.....			
6.....			
7.....			
8.....			
9.....			



CROQUIS DEL ÁREA QUE CUBRIRÁ EL ESTUDIO, INDICANDO LA UBICACIÓN DEL INSTRUMENTAL



ANEXO "B" FORMATO DE NIVELACIÓN DIFERENCIAL

Punto		Lecturas			Distancia		Desnivel	Cota sin compensar		Corrección	Cota corregida	
		Atrás	Interm	Adel	Parcial	Acumul.		NRS	Cero		NRS	Cero
1	HI											
	HM											
	HS											
2	HI											
	HM											
	HS											
3	HI											
	HM											
	HS											
4	HI											
	HM											
	HS											
5	HI											
	HM											
	HS											
6	HI											
	HM											
	HS											
7	HI											
	HM											
	HS											
Sumatoria	Σ											

ERROR DE CIERRE: Σ LEC. ATRÁS - Σ LEC. ADELANTE

ERROR	-	
-------	---	--

ERROR MÁXIMO PERMITIDO
 $0.008 \cdot \sqrt{(\text{Dist. Acum}/1000)}$

$0.008 \cdot \sqrt{ (\quad /1000) }$	
ERROR MÁX PERMITIDO	



La nivelación deberá indicar claramente lo siguiente:

- El punto a nivelar.
- Lecturas atrás, intermedia y adelante.
- Distancia parcial y acumulada.
- Desnivel entre puntos.
- Cotas sin compensar.
- Cotas finales corregidas.

Asimismo, se deberá incluir el error de cierre, la corrección proporcional al camino recorrido y el error máximo permitido. De lo anterior, se deberá cumplir que el error de cierre es menor o igual al error permitido.

**ANEXO “C”****ANTECEDENTES AMBIENTALES DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO O INSTALACIÓN PORTUARIA**REFERENCIA: ORDINARIO/PERMANENTE DGTM Y MM
CIRCULAR A-31/002DEL 2-OCT-2012**I. VIENTOS**

- A.- Precisar lugar en el que se efectuaron las mediciones de viento.
- B.- Precisar lugar al cual corresponden los resultados del estudio de vientos.
- C.- Breve descripción del régimen de vientos del lugar conforme al estudio de vientos aprobado por el SHOA.
- D.- Completar siguiente tabla de frecuencia de vientos (%), magnitudes máximas y promedios para un mínimo de 8 direcciones.

MAGNITUD	FRECUENCIA (%) DE INCIDENCIA DE VIENTOS DIRECCIONES								TOTAL (%)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Total									
Máximo									
Promedio									

(Máximo una carilla para esta sección).

II. CORRIENTES

- A.- Precisar lugar en el que se efectuaron las mediciones de corriente.
- B.- Precisar lugar al cual corresponden los resultados del estudio de corrientes.
- C.- Breve descripción del régimen de corrientes del lugar conforme al estudio de corrientes aprobado por el SHOA.
- D.- Completar siguiente tabla con dirección y velocidad máxima de las corrientes presentes con indicación de las profundidades de agua a las cuales se presentan.

PROFUNDIDAD DE AGUA (m)	DIRECCIÓN	VELOCIDAD (m/s)

(Máximo media carilla para esta sección).



III. OLAS

- A.- Precisar lugar en el que se efectuaron las mediciones de oleaje.
- B.- Precisar lugar al cual corresponden los resultados del estudio de olas.
- C.- Breve descripción del régimen de olas del lugar, conforme al estudio de olas aprobado por el SHOA, indicando altura significativa, longitud, período y direcciones predominantes de las olas incidentes en el sector de emplazamiento del proyecto.
- D.- Altura máxima y dirección de la ola asociada a la ocurrencia de eventos extremos.

(Máximo una carilla para esta sección).

IV. MAREAS

Breve descripción del régimen de mareas en el sector, indicando alturas máximas y mínimas en sicigias.

(Máximo media carilla para esta sección).

V. FONDO MARINO

Caracterización del fondo marino, describiendo las capas, espesor y composición de éstas (fango, arena, arcilla, conchuela, piedra, etc.), hasta una profundidad de 2,5 metros, como mínimo, salvo en aquellos casos en que las características del subsuelo marino lo impidan, indicando de los sectores estudiados, ya sea en coordenadas o en planos a escala.

(Máximo media carilla para esta sección).