



Organización Meteorológica Mundial

CONSEJO EJECUTIVO

76.º período de sesiones,

27 de febrero al 3 de marzo de 2023, Ginebra

CE-76/Doc. 3.1(1)

Presentado por:  
Presidente

28.II.2023

**APROBADO**

**PUNTO 3: IMPLEMENTACIÓN DE LAS DECISIONES DEL CONGRESO:  
ASUNTOS TÉCNICOS**

**PUNTO 3.1: Metas largo plazo: Servicios para necesidades de la sociedad**

**MARCO DE COMPETENCIAS PARA LA PREDICCIÓN DEL HIELO**

CONSIDERACIONES GENERALES

**Introducción**

1. De conformidad con [la Recomendación 5.1 \(4\)/1 \(SERCOM-2\)](#) : este documento presenta el marco propuesto de competencias para la predicción de hielo, que guiará a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) en términos de competencia para generar pronóstico sólido para las zonas de hielo, complementar las competencias existentes en materia de pronóstico meteorológico marino y fortalecer la prestación de servicios de los SMHN. El Marco de Competencias en Predicción de Hielo contribuye a los marcos de competencias generales para el "personal de servicios marítimos".

2. El creciente derretimiento de las zonas de hielo que se observa actualmente –que se espera que aumente con un clima cambiante– está creando rutas de transporte más navegables, con condiciones de hielo parcial que plantean mayores peligros. Es imperativo contar con pronósticos precisos por parte de agencias autorizadas, como el SMHN, para respaldar la navegación segura en aguas heladas. Además, la predicción precisa del hielo mejorará la investigación necesaria para las proyecciones climáticas.

**Acción esperada**

3. Sobre la base de lo anterior, el Consejo Ejecutivo tal vez desee adoptar una resolución del siguiente tenor.

## PROYECTO DE RESOLUCIÓN

### Proyecto de Resolución 3.1(1)/1 (EC-76)

#### Marco de competencias para la predicción del hielo

EL CONSEJO EJECUTIVO,

**Recordando** la Resolución 2 9 (Cg-18) – Fortalecimiento de los servicios marinos y costeros y la Resolución 4 (EC-72) – Fortalecimiento de los servicios marinos,

**Habiendo considerado** Recomendación 5 .1(4)/1 (SERCOM-2) - Marco de competencias para la predicción del hielo,

**Habiendo aceptado** la Recomendación 5.1 (4)/1 (SERCOM-2) ,

**adopta** el Marco de competencias de los pronosticadores de hielo para su inclusión en el *Compendio de marcos de competencias de la OMM* (OMM-Nº 1209) para uso de todos los centros y organismos que prestan servicios operativos de predicción de hielo ;

**Pide** al Secretario General que actualice y publique el Compendio en consecuencia;

---

Anexo 1

## **Anexo al proyecto de Resolución 3.1(1)/1 (EC-76)**

### **Proyecto de marco de competencias para la predicción del hielo**

#### **Introducción**

Esta sección describe los requisitos mínimos de competencia para desempeñar eficazmente las funciones de un pronosticador de hielo (IF) para todos los servicios e institutos operativos sobre hielo en el mundo, generalmente organizados bajo instituciones meteorológicas, científicas o de guardacostas. A lo largo de varias décadas, algunos servicios de hielo han operado con dos categorías distintas de personal: analistas de hielo y pronosticadores de hielo. Este marco considera las competencias de análisis del hielo como un subconjunto sustancial de las competencias de predicción del hielo. Los servicios de hielo individuales definirán cómo el marco de competencias de los pronosticadores de hielo aborda las necesidades y requisitos regionales para el análisis y pronóstico del hielo. El marco de competencias identifica los conocimientos, habilidades y comportamientos que deben demostrarse dentro del perfil del pronosticador de hielo. Los servicios nacionales de hielo que emiten información sobre el hielo son responsables de las regiones cubiertas de hielo marino en el océano global, incluidas las aguas de los lagos y ríos, fiordos y canales interiores, los icebergs de origen glaciar y su interacción con la tierra y la atmósfera.

Los servicios nacionales de hielo suelen emitir una variedad de productos para uso marino, para cumplir con el Convenio Internacional sobre Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) de 1974 y/o los requisitos nacionales. Habrá una variación considerable en las funciones legítimas de los servicios de hielo en todo el mundo. Por lo tanto, los criterios de desempeño deben aplicarse de manera consistente con estas variaciones.

Cada servicio de hielo definirá cómo se relacionan las competencias con sus propias operaciones, prácticas y requisitos de usuario nacionales. Es decir, los servicios de hielo tendrán que adaptar las competencias, los conocimientos subyacentes asociados y los criterios de desempeño que son específicos de sus funciones y regiones. Los criterios de desempeño específicos para el programa de un servicio de hielo determinado deben reflejar las funciones y responsabilidades del servicio de la oficina y aplicarse teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

El área de responsabilidad definida por el servicio nacional de hielo;

- (1) El impacto del hielo marino, el hielo de los ríos, el hielo de los lagos y/o los icebergs en el mar sobre la vida y las propiedades;
- (2) Cumplimiento de los requisitos de los usuarios, regulaciones nacionales e internacionales, estándares reconocidos y prioridades locales.

#### **Requisitos de competencia**

Los análisis y pronósticos del hielo son utilizados por muchas comunidades, a menudo muy diferentes, como el transporte de carga, los servicios rompehielos, la industria pesquera, las patrullas y vigilancia, el turismo, los pueblos indígenas, la modelización y la investigación. En general, es importante que el pronosticador de hielo conozca a la comunidad de usuarios a nivel nacional e internacional.

Los pronósticos de las condiciones y parámetros del hielo se preparan y publican de acuerdo con requisitos, prioridades y plazos documentados. Los pronosticadores de hielo demuestran un buen conocimiento práctico de los procesos que producen el tiempo, las características y el comportamiento de los sistemas meteorológicos sinópticos y de mesoescala, y de la física y dinámica del hielo marino, y utilizan este conocimiento para pronosticar el movimiento, el desarrollo, el derretimiento y la descomposición del hielo.

El papel de los pronosticadores de hielo seguirá cambiando en respuesta a la evolución de la tecnología y las necesidades de los usuarios. Como tal, cualquier cambio requerirá altos estándares de competencia y conocimientos y habilidades subyacentes con un enfoque en la mejora continua.

Un pronosticador de hielo debería poder realizar las tareas detalladas en las siguientes competencias de alto nivel:

Analizar y monitorear rutinariamente las condiciones y parámetros del hielo.

- (1) Previsión de condiciones y parámetros del hielo.
- (2) Advertir sobre condiciones y parámetros peligrosos del hielo propensos a dañar embarcaciones y equipos y amenazar la seguridad de la navegación marítima y las actividades pesqueras.
- (3) Garantizar la calidad de la información y los servicios sobre hielo.
- (4) Comunicar información sobre hielo a usuarios internos y externos.

### ***Variaciones regionales***

Los centros nacionales de hielo normalmente aplicarán y abordarán las variaciones regionales en la capa de hielo y las necesidades de los usuarios en su entorno de producción.

Esto puede incluir, entre otros, lo siguiente:

- Criterios y umbrales acordados y documentados.
- La gama de factores ambientales, incluidos, entre otros:
  - tipos de hielo
  - Peligros relacionados con el hielo
  - Apariciones locales permanentes/semipermanentes
  - Mareas, nivel del mar y marejadas ciclónicas
  - Corrientes marinas y deriva del hielo.
  - Temperatura y salinidad de la superficie del mar cuando sea necesario
- Apreciación de los tipos y uso de guías de pronóstico.
- Climatología local

- Oficinas designadas responsables del asesoramiento sobre meteorología, hielo marino, hielo de lagos y ríos, icebergs y oceanografía.
- Regulaciones regionales
- Límites de las áreas de pronóstico y alerta.
- Idioma(s) de comunicación
- Tecnología de comunicaciones para la transmisión de pronósticos y alertas, para información sobre hielo.
- Bases de datos de pronóstico utilizadas: cuadriculadas/texto/gráficas/digitales, etc.
- Grado de automatización del sistema de observación y detección.

## **COMPETENCIA 1: ANÁLISIS Y MONITOREO RUTINARIO DE LAS CONDICIONES Y PARÁMETROS DEL HIELO**

### **Descripción de la competencia:**

Integre múltiples fuentes de teledetección, datos meteorológicos y oceanográficos y fuentes de datos auxiliares para monitorear continuamente las condiciones del hielo. Utilice los sistemas de información geográfica aplicables y los procedimientos operativos estándar locales para producir análisis del hielo marino oportunos y precisos. Determinar la necesidad de emisión, cancelación o modificación/actualización de pronósticos y avisos de acuerdo con umbrales y regulaciones documentadas.

### **Criterio de desempeño:**

- 1) utilizar datos satelitales eficaces y adecuados en tiempo casi real, productos derivados pertinentes y observaciones in situ al vigilar y analizar las condiciones del hielo;
- (2) comparar los pronósticos y avisos actuales con las condiciones actuales del hielo;
- (3) sobre la base del seguimiento/análisis de las condiciones y parámetros del hielo, los avisos emitidos por otros servicios de hielo y la orientación de los modelos, evaluar la necesidad de modificar los pronósticos y actualizar los avisos con respecto a criterios establecidos y documentados.

### **Conocimientos previos, habilidades y capacidades.**

- Conocimiento de los productos de hielo (rutinarios y no rutinarios), sus tiempos de emisión y las prioridades aplicadas en la región.
- Conocimiento de condiciones y eventos potenciales de peligro de hielo para regiones específicas.
- Conocimiento de las condiciones meteorológicas no habituales y de los efectos locales que desencadenan avisos de presión de hielo, avisos de cierre rápido de vías costeras y avisos especiales de hielo.
- Conocimiento de técnicas meteorológicas y de análisis de hielo (subjetivo y objetivo).

- Conocimiento de la física del hielo marino.
- Conocimiento de los sistemas, plataformas y sensores de observación pertinentes que pueden incluir la teledetección (altímetros satelitales, sensores de microondas); radar, sensores in situ (boyas de olas fondeadas, boyas a la deriva, sensores de presión del fondo, sensores de espesor del hielo); Procedimientos de observación humana (barco, costa) y cómo sus ventajas y limitaciones varían con respecto a las condiciones estacionales y meteorológicas o de hielo predominantes.
- Conocimiento de batimetría, geomorfología costera, climatología marina, corrientes oceánicas, cualquier fenómeno marino local, sistemas climáticos locales y sus posibles impactos en el movimiento, desarrollo, derretimiento y descomposición del hielo en el área de responsabilidad.
- La capacidad de realizar análisis manuales/subjetivos (incluidas técnicas de análisis en áreas con datos escasos)
- La capacidad de realizar análisis de imágenes relacionadas con el hielo.
- La capacidad de traducir información de productos automatizados a productos de hielo de rutina.
- La capacidad de aplicar análisis estadístico, procesos de sistemas de información geográfica y otras técnicas de información a datos que tengan un aspecto geográfico o geoespacial.

## **COMPETENCIA 2: PREVISIÓN DE CONDICIONES Y PARÁMETROS DEL HIELO**

### **Descripción de la competencia**

Los pronósticos de las condiciones y parámetros del hielo se preparan y publican de acuerdo con requisitos, prioridades y plazos documentados. Demostrar un buen conocimiento práctico de los procesos que producen el clima, las características y el comportamiento de los sistemas climáticos sinópticos y de mesoescala y la física y dinámica del hielo marino. Utilice este conocimiento para pronosticar el movimiento, desarrollo, derretimiento y destrucción del hielo.

### **Criterio de desempeño**

- (1) Análisis y diagnóstico de las condiciones y parámetros del hielo necesarios para la elaboración y emisión de pronósticos.
- (2) Preparar pronósticos para las condiciones y parámetros del hielo relevantes tales como (sin limitarse a):
  - a) concentración de hielo;
  - b) tamaño del hielo flotante;
  - c) etapa de desarrollo del hielo;
  - d) movimientos del hielo;
  - e) tiempo de congelación del hielo;

- f) tiempo de rotura del hielo;
  - g) deformación del hielo;
  - h) movimiento y descomposición del iceberg.
- (3) Garantizar que los pronósticos se preparen y emitan de acuerdo con los procedimientos operativos estándar (POE) nacionales, incluidos el formato, los códigos y los reglamentos técnicos sobre contenido, coherencia, precisión y puntualidad.
- (4) Garantizar que los pronósticos de las condiciones y parámetros del hielo sean consistentes (espacial y temporalmente) a través de los límites del área de responsabilidad en la medida de lo posible, manteniendo al mismo tiempo la integridad científica. Esto incluirá el seguimiento de los pronósticos/avisos emitidos para otras regiones y el enlace con regiones adyacentes según sea necesario.

### **Conocimientos previos, habilidades y capacidades.**

- Conocimiento de métodos para predecir las condiciones meteorológicas, oceanográficas y del hielo y su aplicación (incluidas las requeridas por la aplicación de variaciones regionales)
- Conocimiento del rendimiento de los modelos de pronóstico (modelos deterministas y sistemas de predicción por conjuntos), incluidos modelos meteorológicos, oceánicos, de hielo y de olas.
- Conocimiento de aplicaciones de teledetección.
- Conocimiento de las incertidumbres y confianza en los productos derivados o automatizados utilizados como insumos en los productos de hielo de rutina.
- Conocimiento de los sistemas de preparación de pronósticos (incluido el uso del software).
- Conocimiento de las áreas de responsabilidad (local y regional) y en particular, de los límites previstos y de los sitios de observación asociados.
- Conocimiento de los tiempos de emisión previstos y prioridades de trabajo.
- Conocimiento de los tipos y características de olas y oleaje, generación y decadencia de olas y oleaje, y características de olas en aguas poco profundas.
- Conocimiento de la física y dinámica del hielo marino y del hielo de agua dulce.
- Conocimiento de las corrientes marinas o mareales y del nivel del mar.
- La capacidad de pronosticar la extensión, el espesor, la concentración, la etapa de desarrollo, la deriva, la deformación, el crecimiento, derretimiento del hielo marino y el tamaño de los témpanos.
- La capacidad de pronosticar icebergs y su movimiento o desintegración.

### **COMPETENCIA 3: AVISO DE CONDICIONES Y PARÁMETROS PELIGROSOS DEL HIELO**

#### **Descripción de la competencia:**

Las advertencias se emiten de manera oportuna cuando se espera que las condiciones peligrosas alcancen valores umbral documentados y se actualizan, modifican o cancelan, según corresponda, de acuerdo con criterios documentados. Estas condiciones y parámetros son en general propensos a dañar los buques y equipos y plantean amenazas a la seguridad de la navegación marítima y las actividades pesqueras.

#### **Criterio de desempeño**

- (1) Advertir sobre las siguientes condiciones y parámetros peligrosos del hielo, incluida su extensión espacial, inicio/cese, duración, intensidad y sus variaciones temporales:
  - a) Advertencias sobre la presión del hielo;
  - b) Cierre rápido de los avisos costeros sobre plomo;
  - c) avisos especiales sobre hielo;
  - d) Icebergs.
- (2) Garantizar que los productos de advertencia se preparen y emitan de acuerdo con los umbrales para condiciones y parámetros peligrosos del hielo según los criterios nacionales, incluidos formatos, códigos y reglamentos técnicos sobre contenido, precisión y puntualidad;
- (3) Garantizar que las advertencias sobre condiciones y parámetros peligrosos del hielo sean consistentes (espacial y temporalmente), a través de los límites del área de responsabilidad, manteniendo al mismo tiempo, la integridad meteorológica, en la medida de lo posible. Esto incluirá el seguimiento de los pronósticos y avisos emitidos para otras regiones y el enlace con regiones adyacentes, según sea necesario.

#### **Conocimientos previos, habilidades y capacidades.**

- Conocimiento de los criterios para advertencias.
- Conocimiento de los criterios de advertencia de hielo y los criterios de enmienda asociados.
- Capacidad para utilizar y comunicar claramente los resultados de los modelos de pronóstico (modelos deterministas y sistemas de predicción por conjuntos).
- Conocimiento de las áreas de responsabilidad local, regional y límites de las alertas.
- Capacidad para utilizar sistemas de comunicación de alerta relevantes.

## **COMPETENCIA 4: GARANTIZAR LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y LOS SERVICIOS DE HIELO FLOTANTE**

### **Descripción de la competencia:**

Los pronósticos, advertencias y productos relacionados se proporcionan dentro de un marco de gestión de calidad.

### **Criterio de desempeño:**

- (1) Aplicar los sistemas de gestión de calidad y los procedimientos de control de calidad de la organización según sea necesario;
- (2) Aplicar normas internacionales sobre terminología sobre hielo;
- (3) Evaluar el impacto de las características conocidas del error de observación (por ejemplo, sesgo, precisión alcanzable y limitaciones de las observaciones y los métodos de detección) en los pronósticos y avisos;
- (4) Verificar y validar datos, productos, pronósticos y advertencias sobre el hielo (puntualidad, integridad y precisión), utilizando herramientas de verificación en tiempo real;
- (5) Supervisar el funcionamiento de los sistemas operativos, recopilar y evaluar los comentarios, sugerencias y quejas de los clientes, y tomar medidas correctivas cuando sea necesario;
- (6) Identificar y evaluar los problemas relacionados con el pronóstico y las advertencias de hielo y determinar las acciones correctivas y preventivas apropiadas para la mejora continua.

### **Conocimientos previos, habilidades y capacidades.**

- Conocimiento de los principios, prácticas y procedimientos de gestión de la calidad.
- Conocimiento de los criterios para pronóstico y alerta.
- La capacidad de utilizar técnicas de verificación y estadísticas.
- Conocimiento de planes de contingencia.
- Conocimiento de las operaciones relevantes de las partes interesadas y de las necesidades y aplicaciones de pronósticos, incluyendo:
  - Operaciones de las partes interesadas (por ejemplo, procedimientos, tácticas, procesos y ciclos de planificación)
  - Limitaciones de las partes interesadas, incluidos límites operativos, restricciones legales y límites geopolíticos.
  - Resultados deseados por las partes interesadas de la operación

- Conocimiento general de la terminología de las partes interesadas, como términos náuticos, acrónimos, abreviaturas, términos técnicos relacionados con variables de pronóstico (por ejemplo, concentración de hielo, etapa de desarrollo, espesor, movimiento del hielo, congelación, deformación del hielo, estado del mar, corrientes, oleaje, mareas) y conocimiento de las unidades de medida preferidas por el cliente.
- Conocimiento de los sistemas de comunicación y seguridad de las partes interesadas, si es necesario.
- Conocimiento del impacto de las condiciones y parámetros del hielo en las operaciones y actividades de las partes interesadas.

## **COMPETENCIA 5: COMUNICAR LA INFORMACIÓN DE HIELOS PARA LOS USUARIOS INTERNOS Y EXTERNOS**

### **Descripción de la competencia:**

Los pronósticos y advertencias de hielo se comunican de manera oportuna y clara para satisfacer las necesidades de la comunidad de usuarios. Participar en consultas profesionales y buscar comprender las necesidades de los usuarios.

### **Criterio de desempeño**

- (1) Garantizar que todos los pronósticos y avisos se difundan a través de los canales de comunicación autorizados a los grupos de usuarios;
- (2) Proporcionar sesiones informativas sobre hielo según sea necesario y brindar consultas para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios;
- (3) Hacer uso de pronósticos y avisos de parámetros, variables y fenómenos meteorológicos para describir su impacto en las operaciones marítimas, la seguridad de la vida y los bienes, incluido el medio ambiente costero y la población.

### **Conocimientos previos, habilidades y capacidades.**

- Conocimiento de los usuarios y operaciones principales y sus sensibilidades relacionadas con el hielo.
  - Conocimiento de los sistemas, técnicas y metodologías de comunicación disponibles.
  - Capacidad para hacer a los usuarios las preguntas apropiadas para comprender mejor sus necesidades y abordarlas o remitirlas a la autoridad correspondiente
  - Capacidad para utilizar técnicas de coherencia transfronteriza: nacionales e internacionales, así como controles interdisciplinarios/entre agencias, según sea necesario
  - Capacidad para comunicarse de manera efectiva, oral, gráfica y por escrito (proporcionando el nivel de detalle para satisfacer las necesidades identificadas de usuarios específicos).
-