|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIEMPO CLIMA AGUA | A picture containing text, clipart, ceramic ware, porcelain  Description automatically generatedOrganización Meteorológica Mundial**COMISIÓN DE APLICACIONES Y SERVICIOS METEOROLÓGICOS, CLIMÁTICOS, HIDROLÓGICOS Y MEDIOAMBIENTALES CONEXOS****Segunda reunión**Ginebra, 17 a 21 de octubre de 2022 | **SERCOM-2/Doc. 5.1(5)**  |
| Presentado por:presidente de la plenaria 21.X.2022**APROBADO** |

**PUNTO 5 DEL ORDEN DEL DÍA:** **REGLAMENTO TÉCNICO Y OTRAS CUESTIONES DE CARÁCTER TÉCNICO**

**PUNTO 5.1:** **Enmiendas recomendadas al *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), incluidos los manuales y las guías**

**Examen del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos (PIB-M) y del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología (PIB-TM) (parte VI y apéndice A del volumen I) [OMM-Nº 49].**

|  |
| --- |
|  |
|  |

# PROYECTO DE RECOMENDACIÓN

## Proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2)

### Examen del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos (PIB-M) y del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología (PIB-TM) ([parte VI y apéndice A del volumen I](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10957)) [OMM-Nº 49].

LA COMISIÓN DE APLICACIONES Y SERVICIOS METEOROLÓGICOS, CLIMÁTICOS, HIDROLÓGICOS Y MEDIOAMBIENTALES CONEXOS (SERCOM),

**Recordando** la [Resolución 32 (Cg-XVI)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5263) - Definición de Meteorólogo y de Técnico en Meteorología,

**Recordando además** la [Resolución 32 (EC-70)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5178) - Plan de examen del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos y del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología, en la que se pedía al Secretario General que, en colaboración con el Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo sobre Enseñanza y Formación Profesional y, en sustitución de este, el Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo sobre Desarrollo de Capacidad, examinase el PIB-M y el PIB-TM, prestando especial atención a los avances científicos, las competencias necesarias para determinar las repercusiones en los usuarios e informar al respecto, la utilización de productos y datos sin discontinuidad en las fases iniciales, el desarrollo de la gestión, las cuestiones socioeconómicas y otras cuestiones sociales pertinentes,

**Tomando nota** de que la [*Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología*](https://library.wmo.int/?lvl=notice_display&id=10814) (OMM-Nº 1083), *volumen I - Meteorología*, publicada en 2015, ha sido revisada por un equipo central de expertos teniendo en cuenta las opiniones del Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo sobre Desarrollo de Capacidad, los departamentos técnicos de la OMM, las Comisiones Técnicas, los Centros Regionales de Formación (CRF) de la OMM y los Socios Colaboradores de la OMM para Educación y Formación Profesional (ETR) en el marco de la iniciativa del Campus Mundial de la OMM,

**Tomando nota además** de que el Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo sobre Desarrollo de Capacidad ha recomendado al Consejo Ejecutivo que apruebe en consecuencia la versión revisada de la Guía Nº 1083 de la OMM y las enmiendas al *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49),

**Recomienda** al Consejo Ejecutivo que:

1) Apruebe la versión revisada de la [*Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología: volumen I – Meteorología*](https://library.wmo.int/?lvl=notice_display&id=10814) (OMM‑Nº 1083), por medio del proyecto de Resolución que figura en el [anexo 1](#Annex_to_draft_Recommendation) a la presente recomendación;

2) Recomiende al Congreso Meteorológico Mundial la aprobación de las enmiendas al PIB-M y al PIB-TM (parte VI y apéndice A del *Reglamento Técnico* OMM-Nº 49, Vol. I) mediante el proyecto de recomendación que figura en el [anexo 2](#anexo2) a la presente recomendación;

**Invita** a la Comisión de Observaciones, Infraestructura y Sistemas de Información (INFCOM) a que suscriba la presente recomendación.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Anexo 1 al proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2)

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

EL CONSEJO EJECUTIVO,

**Recordando** la [Resolución 32 (Cg-XVI)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5263) y la [Resolución 32 (EC-70)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5178),

**Habiendo examinado** el proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2) y el proyecto de Decisión 6.8(6)/1 (INFCOM-2),

**Habiendo suscrito** el proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2),

**Aprueba** la versión revisada de la [*Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología*](https://library.wmo.int/?lvl=notice_display&id=10814) (OMM-Nº 1083), *volumen I — Meteorología*.

## Anexo 2 al proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2)

**Proyecto de Recomendación ##/1 (EC-76)**

EL CONSEJO EJECUTIVO,

**Recordando** la [Resolución 32 (Cg-XVI)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5263) y la [Resolución 32 (EC-70)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5178),

**Habiendo examinado** el proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2) y la Decisión  6.8(6)/1 (INFCOM-2),

**Habiendo suscrito** el proyecto de Recomendación 5.1(5)/1 (SERCOM-2),

**Recomienda** al Congreso Meteorológico Mundial la aprobación de las enmiendas al PIB-M y al PIB-TM (parte VI y apéndice A del *Reglamento Técnico* OMM-Nº 49, Vol. I) que figuran en el anexo a la presente recomendación.

## Anexo al proyecto de Recomendación ##/1 (EC-76)

**Enmiendas al *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), Vol. I, Parte VI y Apéndice A**

**PARTE VI.** **ENSEÑANZA Y FORMACIÓN PROFESIONAL DEL PERSONAL METEOROLÓGICO**

**1. NECESIDADES DE ENSEÑANZA Y FORMACIÓN PROFESIONAL**

**1.1 Generalidades**

1.1.1 Todo Miembro hará lo necesario para que, en el cumplimiento de sus responsabilidades nacionales e internacionales que se especifican en otros capítulos de este *Reglamento Técnico*, el personal que intervenga reciba educación y formación de acuerdo con las normas reconocidas por la OMM para el cumplimiento de sus respectivas funciones. Los requisitos en materia de enseñanza y formación profesional se aplicarán tanto a la contratación inicial como al desarrollo profesional continuo, conforme a los avances científicos y tecnológicos, la modificación de los requisitos y las responsabilidades de distintos servicios y la constante necesidad de cursos de repaso para el personal.

Nota: A continuación se describen las normas relacionadas con la enseñanza y en los capítulos pertinentes del presente *Reglamento Técnico* se incluyen las competencias laborales específicas.

1.1.2 Los Miembros deberían llevar un registro de la educación y la formación profesional recibidas por su personal, como parte de su sistema de gestión de la calidad, a los fines de las actividades de desarrollo profesional y por razones de auditoría, según corresponda, de conformidad con lo dispuesto en el anexo VIII (*Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología* (OMM-N° 1083)), volumen I.

**1.2 Categorías de personal**

El personal meteorológico se clasificará de la siguiente manera:

a) Meteorólogo;

b) Técnico en ~~m~~Meteorología.

Nota: Las definiciones de “~~m~~Meteorólogo” y “técnico en ~~m~~Meteorología” figuran en la sección Definiciones del presente Volumen.

**1.3 Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos**

El Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos (PIB-M) establece una concepción común de las habilidades necesarias para que las personas sean reconocidas como meteorólogos según se define en el apéndice A. El PIB-M se presenta en su totalidad en la *Guía para la aplicación de las normas de educación y formación en meteorología e hidrología* (OMM-Nº 1083), Volumen I, que contiene orientaciones sobre cómo aplicar los resultados del aprendizaje que figuran en el apéndice A. Los Miembros emplearán el PIB-M para velar por que el personal meteorológico clasificado como “meteorólogo” ~~adquiera conocimientos amplios y sólidos de los fenómenos y procesos atmosféricos, así como la competencia necesaria para aplicar esos conocimientos.~~ reciba conocimientos fundamentales con miras a la adquisición de habilidades comunes a todos los profesionales de esa categoría, que puedan utilizar como plataforma para desarrollar las competencias necesarias relativas a funciones específicas y seguir aprendiendo a lo largo de su carrera.

**1.4** **Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología**

El Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología (PIB-MT) establece una concepción común de las habilidades necesarias para que las personas sean reconocidas como técnicos en meteorología según se define en el apéndice A. El PIB-MT se presenta en su totalidad en la *Guía para la aplicación de las normas de educación y formación en meteorología e hidrología* (OMM-Nº 1083), Volumen I, que contiene orientaciones sobre cómo aplicar los resultados del aprendizaje que figuran en el apéndice A. Los Miembros emplearán el PIB-MT para velar por que el personal meteorológico clasificado como “técnico en meteorología” ~~adquiera conocimientos básicos de los fenómenos y procesos atmosféricos, así como la competencia necesaria para aplicar esos conocimientos.~~ reciba conocimientos fundamentales con miras a la adquisición de habilidades comunes a todos los profesionales de esa categoría, que puedan utilizar como plataforma para desarrollar las competencias necesarias relativas a funciones específicas y seguir aprendiendo a lo largo de su carrera.

**1.5** **Medios de enseñanza y formación meteorológica**

1.5.1 Los Miembros deberían tratar de disponer de medios nacionales o de participar en servicios regionales para la enseñanza y formación de su personal.

1.5.2 Como no todos los centros nacionales de formación profesional están reconocidos como centros regionales de formación, los criterios que se exponen en el apéndice B del presente Volumen deberían aplicarse para la designación de un Centro Regional de Formación de la OMM. Cada una de estas instituciones se cita como componente de un CRF.

Nota: Al reconocer, reconfirmar y gestionar un componente de CRF, la asociación regional, el Representante Permanente del país de acogida, el Director del componente de CRF y el coordinador del CRF con múltiples componentes asumen la responsabilidad compartida del funcionamiento y la continuación de la condición de la institución o instituciones como CRF. La orientación de la aplicación en relación con las funciones y responsabilidades de cada una de las partes se establece en la publicación Guide for the Management and Operation of WMO Regional Training Centres and Other Training Institutions (WMO-No. 1169 ) (Guía para la gestión y el funcionamiento de los Centros Regionales de Formación de la OMM y otras instituciones de formación).

Asociación Regional

– Dar prioridad a las necesidades de enseñanza y formación de la asociación regional y comunicarlas a los CRF por lo menos una vez cada cuatro años.

– Estar al corriente de las actividades y planes de cada CRF y sus componentes mediante el informe anual que proporcionan.

– Suministrar información a los CRF, los Miembros y el Secretario General sobre si los CRF satisfacen las necesidades de la asociación regional.

– Contribuir a los exámenes cuatrienales de los CRF organizados por el Consejo Ejecutivo para determinar hasta qué punto esos Centros están satisfaciendo las necesidades de enseñanza y formación de la asociación regional.

– En cada reunión de la asociación regional recomendar Centros Regionales de Formación al Consejo Ejecutivo de la OMM para que considere su confirmación sobre la base del cumplimiento de los criterios.

– Promover las actividades y la utilización de los Centros Regionales de Formación por los miembros de la asociación regional.

– Buscar oportunidades de financiación y de recursos para apoyar y ampliar la labor de los CRF que responda a las necesidades de enseñanza y formación de la asociación regional.

Representante Permanente del país de acogida

– Informar al Secretario General y a la asociación regional sobre los datos necesarios para ponerse en contacto con el coordinador de un CRF y con el director de un componente de CRF, y sobre cualquier cambio al respecto.

– Si el CRF está formado por múltiples componentes, asegurar una comunicación y coordinación constantes entre los componentes a fin de promover al máximo las oportunidades de enseñanza y formación de los Miembros.

– Facilitar la coordinación entre los CRF y la asociación regional respecto de las necesidades de educación y formación regionales y de las oportunidades de financiación y de recursos.

– Promover la obtención de recursos para los CRF procedentes de órganos gubernamentales y de otros órganos nacionales e internacionales de financiación.

– Proporcionar a la asociación regional y al Secretario General informes anuales sobre las actividades de los CRF en los 12 meses anteriores y sobre sus planes para los 12 meses siguientes, con una perspectiva para los años futuros.

– Colaborar con otros Representantes Permanentes que acogen CRF a fin de promover la colaboración entre los Centros.

– Supervisar los CRF y actuar de defensores de estos Centros a fin de: a) cumplir las normas y orientaciones nacionales de la OMM y b) seguir el ritmo de la evolución tecnológica y educativa.

Director de un componente de CRF

– Vigilar y planificar las actividades del componente del CRF de conformidad con las necesidades educativas y de formación de la asociación regional.

– En cuanto a las actividades de formación profesional, utilizar procesos dentro del componente del RTC que se corresponden con la norma ISO 29990:2010 Servicios de aprendizaje para la educación y formación no formal – Requisitos básicos para los proveedores de servicios.

– Vigilar e informar a las autoridades competentes sobre los requisitos para desarrollar y mantener los conocimientos y pericia del personal profesional y educativo del CRF, y sobre la disponibilidad y mantenimiento de una infraestructura adecuada de formación y de tecnología de información y comunicaciones.

– Presentar al Representante Permanente informes anuales sobre las actividades del componente en los 12 meses anteriores y los planes para los 12 meses siguientes, con una perspectiva para los años futuros.

– Promover entre los Miembros los servicios del componente del CRF mediante una comunicación periódica y facilitarles un acceso fácil al programa de enseñanza y formación del CRF e información de contacto.

– Trabajar con otros componentes del CRF a fin de a) coordinar las actividades y b) compartir recursos y experiencias en la respuesta a las necesidades regionales de enseñanza y formación.

– Buscar oportunidades adicionales de financiación y recursos para ampliar la capacidad de responder a las necesidades regionales de enseñanza y formación por parte del componente del CRF.

Coordinador de un CRF con múltiples componentes

– Coordinar las actividades generales de los componentes de un CRF de conformidad con las necesidades expresadas por la asociación regional en materia de enseñanza y formación.

– Coordinar la preparación de informes anuales sobre las actividades del CFR en los 12 meses anteriores y los planes para los 12 meses siguientes con una perspectiva de años futuros, para su presentación al Representante Permanente.

– Coordinar las disposiciones encaminadas a) a promover y facilitar información sobre los servicios del CRF a los Miembros mediante comunicaciones periódicas, y b) a compartir recursos y experiencias entre los componentes del CRF a fin de responder a las necesidades regionales de enseñanza y formación.

– Garantizar que los componentes del CRF colaboran y que cada uno esté informado de las actividades educativas y de formación del otro.

– Prestar apoyo a los componentes del CFR para buscar oportunidades adicionales de financiación y recursos a fin de ampliar la capacidad del CRF de responder a las necesidades regionales en materia de enseñanza y formación.

1.6 Situación del personal meteorológico

Todo Miembro debería velar por que el personal meteorológico a que se refiere el párrafo 1.1.1 anterior goce, en el país, del estatus, las condiciones de servicio y el reconocimiento general acordes con las calificaciones técnicas y de otra índole que se le exigen para el desempeño de sus funciones.

**APÉNDICE A. PAQUETES DE INSTRUCCIÓN BÁSICA**

(Véase la parte V, 1.2.1.1 y la parte VI, 1.3 y 1.4)

**1. PAQUETE DE INSTRUCCIÓN BÁSICA PARA METEORÓLOGOS**

**1.1 ~~Generalidades~~ Cualidades y destrezas fundamentales de los meteorólogos**

**1.1.1 Para cumplir con los requisitos del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos (PIB-M), los Miembros velarán por que los ~~m~~Meteorólogos sean capaces de ~~el personal de meteorología alcance los resultados del aprendizaje que incluyan~~:**

a) ~~la adquisición de conocimientos sobre los principios físicos y las relaciones de la atmósfera, los métodos de medición y de análisis de datos, el comportamiento de los sistemas meteorológicos (por medio de la síntesis de los datos meteorológicos actuales y los modelos conceptuales) y la circulación general de la atmósfera y las variaciones del clima;~~ Combinar de manera sistemática las fuentes disponibles de datos de observación relevantes para producir análisis coherentes del estado de la atmósfera en las escalas espaciales y temporales consideradas.

b) ~~la capacidad para aplicar conocimientos basados en el uso del razonamiento científico para la resolución de problemas en las ciencias de la atmósfera y para realizar análisis, predecir y comunicar los efectos del tiempo y el clima sobre la sociedad.~~ Generar hipótesis razonables sobre la evolución de la atmósfera en la región de interés con respecto a los procesos dinámicos y físicos pertinentes y los modelos conceptuales.

c) Predecir la evolución del estado de la atmósfera y el grado de incertidumbre de esas predicciones, combinando los productos de los modelos numéricos pertinentes con el pensamiento físico y dinámico y los métodos empíricos, con un grado de precisión adecuado a las escalas espaciales y temporales consideradas y a las fuentes de incertidumbre conocidas.

d) Comparar las predicciones con las observaciones, utilizando métodos cualitativos o cuantitativos para evaluar las hipótesis y garantizar la calidad de los servicios, entre otras cosas poniendo de manifiesto los cambios necesarios en las hipótesis, los productos y los servicios.

e) Comunicar con claridad y precisión la información pertinente a colegas, clientes y otras partes interesadas utilizando un conjunto de medios de manera que se reflejen la incertidumbre y los impactos.

f) Determinar las sensibilidades de la sociedad a los fenómenos meteorológicos y climáticos, recurriendo a otras disciplinas cuando sea necesario, para garantizar que la identificación y el aviso de los impactos meteorológicos y climáticos sean fundamentales en la labor de los ~~m~~Meteorólogos.

g) Evaluar los resultados de su trabajo con respecto a las normas pertinentes, tomar medidas correctivas según proceda y contribuir al establecimiento de sistemas y procesos de trabajo.

h) Reflexionar sobre su aprendizaje y sus prácticas de trabajo, evaluar de manera crítica su desempeño y utilizar varios enfoques para ampliar continuamente sus conocimientos y competencias profesionales.

~~Nota: La finalidad prevista es que el cumplimiento de los requisitos del PIB-M dote al personal de meteorología de los conocimientos, las habilidades y la seguridad necesarios para seguir desarrollando sus conocimientos técnicos y sentar las bases para una especialización ulterior.~~

**~~a.2.7~~1.1.2 Para cumplir con los requisitos fundamentales de matemáticas y física del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos, los Miembros velarán por que los ~~m~~Meteorólogos sean capaces de:**

a) Interpretar y aplicar el lenguaje matemático, los conceptos y las técnicas utilizadas en el material didáctico y la literatura de introducción a la meteorología.

b) Utilizar sus conocimientos matemáticos para adoptar decisiones lógicas y razonadas en la resolución de problemas; reconocer un razonamiento incorrecto; y comunicar sus razonamientos con claridad utilizando el lenguaje matemático.

c) Aplicar e interpretar las medidas estadísticas básicas utilizadas para resumir los datos meteorológicos y los resultados de las previsiones y analizar los errores.

d) Realizar representaciones matemáticas de situaciones físicas y meteorológicas, conscientes de la relación entre el mundo real y el modelo matemático e interpretando los resultados de manera razonable.

e) Utilizar las leyes básicas de la física para resolver problemas relacionados con la mecánica, la termodinámica, el movimiento ondulatorio y la radiación electromagnética.

Nota: La finalidad prevista es que el cumplimiento de los requisitos del PIB-M dote al personal de meteorología de los conocimientos, las habilidades y la seguridad necesarios para seguir desarrollando sus conocimientos técnicos y sentar las bases para una especialización ulterior.

**1.1.~~2~~ 3 Los Miembros velarán por que los ~~m~~Meteorólogos que deseen trabajar en esferas como el análisis y la predicción del tiempo, la modelización y predicción climáticas, y la investigación y el desarrollo continúen formándose para adquirir competencias laborales especializadas en esas esferas.** **Además, los Miembros velarán por que los ~~m~~Meteorólogos mejoren sus conocimientos teóricos y prácticos mediante un proceso de desarrollo profesional continuo a lo largo de sus carreras profesionales.**

Nota: Los requisitos del PIB-M exigidos a los ~~m~~Meteorólogos ~~se cumplen, por lo general, tras la finalización de estudios universitarios en meteorología o de un programa de posgrado en meteorología, después de cursar estudios universitarios que incluyen temas básicos de matemáticas y física, temas que suelen abordarse en los cursos de ciencias, ciencias aplicadas, ingeniería o informática. Cuando ese no sea el caso, las instituciones educativas tendrán que demostrar que sus programas de estudios ofrecen los resultados del aprendizaje asociados generalmente a un título universitario.~~ pueden satisfacerse de varias maneras, por ejemplo: tras la finalización de estudios universitarios en meteorología; después de cursar estudios de posgrado o un programa en meteorología en un CRF o en el centro de formación de un SMHN, habiendo completado previamente los estudios en matemáticas y física requeridos; tras acceder a la educación y la formación que ofrecen las instituciones integrantes del Campus Mundial de la OMM. Lo importante es que los proveedores de educación y formación puedan demostrar que sus programas de estudio ayudan a los estudiantes a alcanzar los resultados del aprendizaje definidos anteriormente. *[Delegación del Reino Unido]*

**1.1.4~~3~~** **Los Miembros deberían tomar la iniciativa de consultar con los órganos nacionales y regionales competentes a fin de definir las cualificaciones académicas exigidas a los meteorólogos en sus países.** **Los Miembros deberían también colaborar con las instituciones nacionales de enseñanza y formación profesional con objeto de garantizar que los graduados en meteorología alcanzan todos los resultados del aprendizaje del PIB-M como parte de la cualificación académica.**

~~a.2~~**1.2 Componentes esenciales del Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos**

Nota: El objetivo es garantizar que todo ~~m~~Meteorólogo tiene los conocimientos básicos y la experiencia necesaria para alcanzar los resultados del aprendizaje relacionados con la meteorología física, la meteorología dinámica, los sistemas y servicios meteorológicos ~~la predicción numérica del tiempo~~, y los servicios climáticos y la ciencia del clima.

**~~1.2.1 Materias básicas~~**

**~~Los Miembros velarán por que todo meteorólogo sea capaz de:~~**

**~~a) demostrar conocimientos de matemáticas y física necesarios para completar con éxito los componentes meteorológicos del PIB-M;~~**

**~~b) demostrar conocimientos de otras ciencias y materias conexas que complementen los conocimientos meteorológicos especializados contemplados en el PIB-M;~~**

**~~analizar y utilizar datos, y comunicar y presentar información.~~**

***1.2.~~2~~1*** ***Meteorología física***

**Los Miembros velarán por que todo ~~m~~Meteorólogo sea capaz de:**

a) ~~explicar la estructura y composición de la atmósfera, los procesos que afectan a la transferencia radiativa en la atmósfera y el balance energético mundial, así como las causas de los fenómenos ópticos en la atmósfera;~~ Utilizar sus conocimientos sobre la composición de la atmósfera y la transferencia de radiación para explicar la estructura de la atmósfera, el balance mundial de energía y el efecto invernadero, así como los fenómenos ópticos habituales.

b) ~~aplicar las leyes de la termodinámica a los procesos atmosféricos, utilizar un diagrama termodinámico para evaluar las propiedades y la estabilidad de la atmósfera, determinar el efecto del agua sobre los procesos termodinámicos, y explicar los procesos conducentes a la formación de gotitas de agua, nubes, precipitaciones y fenómenos eléctricos;~~ Utilizar las leyes de la termodinámica para explicar la estratificación estable de la atmósfera y los efectos de los procesos adiabáticos y no adiabáticos, incluidos los efectos del agua; utilizar un diagrama termodinámico para evaluar las propiedades y la estabilidad de la atmósfera.

c) ~~utilizar los conocimientos de turbulencia y los intercambios de energía en superficie para explicar la estructura y las características de la capa límite atmosférica y el comportamiento de los contaminantes;~~ Resumir los procesos microfísicos que intervienen en la formación de las nubes, las precipitaciones y los fenómenos eléctricos y utilizar un diagrama termodinámico para diagnosticar y predecir estos fenómenos.

d) ~~comparar, contrastar y explicar los principios físicos utilizados en instrumentos convencionales para realizar mediciones en superficie y en altitud de los parámetros atmosféricos, y explicar las fuentes habituales de error y de incertidumbre, así como la importancia de aplicar normas y de usar mejores prácticas;~~ utilizar los conocimientos de los flujos turbulentos y de superficie para explicar la estructura y las características de la capa límite atmosférica y el comportamiento de los contaminantes;

e) ~~describir la gama de datos meteorológicos obtenidos de sistemas por teledetección, explicar cómo se efectúan las mediciones de radiación y los procesos que permiten obtener datos atmosféricos de esas mediciones, y describir los usos y las limitaciones de los datos obtenidos por teledetección.~~ Seleccionar los instrumentos de observación de los fenómenos atmosféricos en superficie y en altitud, teniendo en cuenta sus principios físicos de funcionamiento, las fuentes y características de error e incertidumbre, y las prácticas de control de calidad vigentes.

f) Utilizar la teledetección terrestre y espacial pertinente para observar cualitativa y cuantitativamente los fenómenos atmosféricos y de superficie; explicar cómo se realizan las mediciones de la radiación, cómo se convierten en datos atmosféricos y cuáles son los usos y limitaciones de esos datos.

***1.2.~~3~~2*** ***Meteorología dinámica***

**Los Miembros velarán por que todo ~~m~~Meteorólogo sea capaz de:**

a) ~~explicar los fundamentos físicos de las ecuaciones de movimiento en términos de fuerzas y marcos de referencia; aplicar el análisis de escala para determinar los procesos dinámicos en los flujos de equilibrio; describir las características de los flujos de equilibrio, y utilizar las ecuaciones de movimiento para explicar la casi geostrofia, la ageostrofia y la estructura y propagación de las ondas en la atmósfera;~~ Esbozar la aplicación de los conceptos de fuerza, aceleración y marcos de referencia a una física de la dinámica atmosférica, ejemplificada en las ecuaciones del movimiento.

b) ~~describir y explicar las bases científicas, las características y las limitaciones de la predicción numérica del tiempo (PNT) de predicciones a corto, medio y largo plazo, y explicar las aplicaciones de esa predicción.~~ Aplicar modelos conceptuales derivados de la meteorología dinámica para explicar y predecir la evolución de la atmósfera en la zona de interés.

c) Evaluar en qué medida los modelos conceptuales se asemejan a la realidad.

d) Utilizar los resultados de los modelos numéricos para representar los fenómenos de interés a partir del conocimiento de las características del sistema de modelización, las escalas espaciales y temporales consideradas y la necesidad de representar la incertidumbre.

***1.2.3~~4~~*****~~Meteorología sinóptica y mesoescalar~~ *Sistemas y servicios meteorológicos***

**Los Miembros velarán por que todo ~~m~~Meteorólogo sea capaz de:**

a) ~~describir y explicar, mediante razonamientos físicos y dinámicos, la formación, evolución y las características (incluidas las condiciones meteorológicas extremas o peligrosas) de los sistemas meteorológicos de escala sinóptica en regiones de latitudes medias y polares y en regiones tropicales, y evaluar las limitaciones de las teorías y los modelos conceptuales acerca de esos sistemas;~~ Aplicar modelos conceptuales de fenómenos sinópticos, mesoescalares y de escala convectiva para integrar los datos observados y previstos en estructuras coherentes; explicar la formación, la evolución y las características de estos fenómenos mediante los conocimientos de la meteorología física y dinámica.

b) ~~describir y explicar, mediante razonamientos físicos y dinámicos, la formación, evolución y las características (incluidas las condiciones meteorológicas extremas o peligrosas) de los fenómenos convectivos y mesoescalares, y evaluar las limitaciones de las teorías y los modelos conceptuales acerca de esos fenómenos;~~ Detectar, a partir del conocimiento de las limitaciones de los modelos, situaciones en las que los sistemas meteorológicos reales se desvían de los modelos conceptuales, y sugerir las razones de las desviaciones.

c) ~~vigilar y observar la situación meteorológica, y utilizar datos en tiempo real o históricos, incluidos los datos satelitales y de radar, para preparar análisis y predicciones básicas;~~ Predecir la aparición de condiciones meteorológicas extremas o peligrosas asociadas a fenómenos sinópticos, mesoescalares o de escala convectiva, y controlar los datos observados para verificar las predicciones.

d) ~~describir la prestación de servicios en términos de las características, los usos y los beneficios de productos y servicios clave, incluidos los avisos y evaluaciones de los riesgos relacionados con el tiempo.~~ Generar análisis y previsiones básicas a partir de datos observados y pronosticados en tiempo real o históricos, con inclusión del seguimiento y la observación del tiempo.

e) Resumir la función de los servicios meteorológicos nacionales y de otros proveedores recurriendo a los conocimientos sobre las necesidades de la sociedad, los impactos del tiempo violento, los productos y servicios utilizados para satisfacer las necesidades de los usuarios y los procesos empleados para gestionar la calidad.

***1.2.~~5~~4*** ***~~Climatología/~~Ciencia del clima y servicios climáticos***

**Los Miembros velarán por que todo ~~m~~Meteorólogo sea capaz de:**

a) ~~describir y explicar la circulación general y el sistema climático de la Tierra en términos de los procesos físicos y dinámicos que intervienen, y describir los principales productos y servicios sobre la base de la información climática y su incertidumbre y uso inherentes;~~ Aplicar modelos conceptuales de la circulación global de la Tierra, el sistema climático y las interacciones entre la tierra, el océano, la atmósfera y la criosfera para explicar el estado medio del clima.

b) ~~explicar, mediante razonamientos físicos y dinámicos, los mecanismos responsables de la variabilidad del clima y el cambio climático (incluida la influencia de las actividades humanas); describir el impacto en cuanto a los posibles cambios en la circulación global, los elementos meteorológicos primarios y los posibles efectos sobre la sociedad; describir las estrategias de adaptación y mitigación que podrían aplicarse, y describir la aplicación de modelos climáticos.~~ Interpretar los productos y servicios basados en la información climática, teniendo en cuenta su incertidumbre inherente.

c) Describir la variabilidad observada en el sistema climático y las causas e impactos de esta; utilizar esos conocimientos para interpretar productos como las predicciones climáticas y los pronósticos mensuales o estacionales.

d) Comunicar los resultados de las predicciones mensuales, estacionales y climáticas basándose en la comprensión de la probabilidad, la incertidumbre y la previsibilidad a diferentes escalas y las sensibilidades de los destinatarios.

e) Explicar los cambios en el sistema climático a largo plazo mediante conocimientos sobre cómo se observan estos cambios, qué factores los impulsan, incluida la retroalimentación dentro del sistema, cuáles son los impactos potenciales del cambio climático y cuáles son las estrategias de adaptación y mitigación posibles.

~~A.~~**2 PAQUETE DE INSTRUCCIÓN BÁSICA PARA TÉCNICOS EN METEOROLOGÍA**

**2.1** **~~Generalidades~~ Cualidades y destrezas fundamentales de los técnicos en meteorología**

**2.1.1** **Para cumplir con los requisitos del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología (PIB-TM), los Miembros velarán por que los ~~t~~Técnicos en ~~el personal de~~ ~~m~~Meteorología ~~alcance los resultados del aprendizaje siguientes~~ sean capaces de:**

a) ~~la adquisición de conocimientos básicos acerca de los principios físicos y las relaciones atmosféricas; los métodos de medición y el análisis de datos; una descripción básica de los sistemas meteorológicos, y una descripción básica de la circulación general de la atmósfera y de las variaciones climáticas;~~ Aplicar conocimientos básicos de meteorología, geografía y ciencias afines para la observación y la vigilancia de la atmósfera.

b) ~~la capacidad de aplicar esos conocimientos básicos para la observación y la vigilancia de la atmósfera, y para la interpretación de los diagramas y productos meteorológicos más utilizados.~~ Interpretar las fuentes de datos de observación disponibles y los diagramas y productos meteorológicos de uso común para elaborar descripciones coherentes del estado de la atmósfera en las escalas espaciales y temporales consideradas.

c) Identificar, analizar y resolver los problemas relacionados con la instalación y el mantenimiento de la instrumentación meteorológica en la esfera de la responsabilidad.

d) Comunicarse con colegas, clientes y otras partes interesadas, a través de diversos medios de comunicación, de manera pertinente, clara y precisa.

e) Determinar las sensibilidades de la sociedad a los fenómenos meteorológicos y climáticos, recurriendo a otras disciplinas según proceda, para que los efectos de la meteorología y del clima en las personas y en la sociedad sean fundamentales en su labor.

f) Evaluar los resultados de su trabajo con respecto a las normas pertinentes, tomar medidas correctivas según proceda y contribuir al establecimiento de sistemas y procesos de trabajo.

g) Reflexionar sobre su aprendizaje y sus prácticas de trabajo, evaluar de manera crítica su desempeño y utilizar varios enfoques para ampliar continuamente sus conocimientos y competencias profesionales.

**2.1.2 Para cumplir con los requisitos fundamentales de matemáticas y física del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología, los Miembros velarán por que los técnicos en meteorología sean capaces de:**

a) demostrar conocimientos de matemáticas y física necesarios para completar con éxito los componentes meteorológicos del PIB-MT.

Nota: La finalidad prevista es que el cumplimiento de los requisitos del PIB-MT dote al personal de meteorología de los conocimientos, las habilidades y la seguridad necesarios para seguir desarrollando sus conocimientos técnicos y sentar las bases para una especialización ulterior.

**2.1.~~2~~3** **Los Miembros velarán por que los ~~t~~Técnicos en ~~m~~Meteorología que deseen trabajar en esferas como la observación del tiempo, la vigilancia del clima, la gestión de redes y el suministro de información y productos meteorológicos a los usuarios continúen formándose para adquirir competencias laborales especializadas en esas esferas.** **Además, los Miembros velarán por que los ~~t~~Técnicos en ~~m~~Meteorología mejoren sus conocimientos teóricos y prácticos mediante un proceso de desarrollo profesional continuo a lo largo de sus carreras profesionales.**

Nota: Los requisitos exigidos en el PIB-TM por lo general se cumplen después de finalizar con éxito un programa de estudios postsecundario en una institución, como las instituciones de enseñanza de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales o los centros de estudios superiores.

**2.2** **Componentes** **esenciales** **del Paquete de Instrucción Básica para Técnicos en Meteorología**

Nota: El objetivo es garantizar que un técnico en meteorología tiene los conocimientos básicos y la experiencia necesaria para alcanzar los resultados del aprendizaje relacionados con la meteorología física y dinámica básica y la meteorología sinóptica y mesoescalar básica~~, la climatología básica y los instrumentos y métodos de observación meteorológicos~~.

***2.2.1*** ***~~Temas básicos~~ Geografía, oceanografía e hidrología básicas***

**Los Miembros velarán por que todo ~~t~~Técnico en ~~m~~Meteorología sea capaz de:**

a) **~~demostrar los conocimientos de matemáticas y física exigidos para completar con éxito los componentes meteorológicos del PIB-TM;~~** Describir las características geográficas, oceanográficas e hidrológicas básicas de la región de responsabilidad.

**~~b) demostrar conocimientos de otras ciencias y materias conexas que complementen los conocimientos meteorológicos especializados contemplados en el PIB-TM;~~**

**~~c) analizar y utilizar datos, y comunicar y presentar información.~~**

***2.2.2*** ***Meteorología física y dinámica básica***

**Los Miembros velarán por que todo ~~t~~Técnico en ~~m~~Meteorología sea capaz de:**

a) explicar los procesos físicos y dinámicos básicos que tienen lugar en la atmósfera;

b) explicar los principios físicos en que se basan los instrumentos para medir parámetros atmosféricos.

***2.2.3*** ***Meteorología sinóptica y mesoescalar básica***

**Los Miembros velarán por que todo técnico en meteorología sea capaz de:**

a) describir la formación, la evolución y las características de los sistemas meteorológicos a escala sinóptica y mesoescalar tropical, de latitudes medias y polares, para analizar las observaciones meteorológicas;

b) describir el proceso de predicción y las aplicaciones de productos y servicios conexos.

***2.2.4*** ***Climatología ~~básica~~ mundial y local***

**Los Miembros velarán por que todo ~~t~~Técnico en ~~m~~Meteorología sea capaz de:**

a) ~~describir la circulación general de la atmósfera y los procesos conducentes a la variabilidad del clima y el cambio climático;~~ describir la circulación global de la atmósfera, los climas de la región de responsabilidad y los principales productos y servicios climáticos.

b) ~~describir las aplicaciones de los productos y servicios sobre la base de la información climática.~~ Esbozar los conceptos básicos que subyacen a la variabilidad y el cambio climático.

***2.2.5 Formación de nubes***

**Los Miembros velarán por que todo técnico en meteorología sea capaz de:**

b) Describir la formación y las características de los principales tipos de nubes y precipitaciones.

***2.2.~~5~~6*** ***Parámetros, instrumentos y métodos de observación meteorológicos***

**Los Miembros velarán por que todo ~~t~~Técnico en ~~m~~Meteorología sea capaz de:**

*a)* ~~explicar los principios físicos en que se basan los instrumentos para medir parámetros atmosféricos;~~ Describir cómo se miden los fenómenos meteorológicos con instrumentos terrestres, aéreos y espaciales*. [España]*

*b)* ~~efectuar observaciones meteorológicas básicas.~~Efectuar una observación meteorológica básica a partir de la evaluación y la interpretación de los datos obtenidos a partir de instrumentos terrestres, aéreos y espaciales. *[España]*

***2.2.7 Control de calidad básico de los datos climáticos***

**Los Miembros velarán por que todo técnico en meteorología sea capaz de:**

a) Describir y aplicar los procedimientos de control de calidad de los datos climáticos.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_