

9369

Doc 7192-AN/857  
Parte 7/2



**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# **MANUAL DE INSTRUCCIÓN**

**PARTE 7**  
**PRONOSTICADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS**

Este documento ha sido preparado por la Secretaría  
y se publica bajo la responsabilidad del Secretario General

**Segunda Edición - 1964**

**MONTREAL**

**CANADÁ**

*Publicado por separado en español, francés e inglés, por la Organización de Aviación Civil Internacional. Toda la correspondencia, con excepción de los pedidos y suscripciones, debe dirigirse al Secretario General de la OACI, International Aviation Building, 1080 University Street, Montreal 3 (Quebec), Canada.*

Los pedidos deben dirigirse a las direcciones siguientes junto con la correspondiente remesa (por giro bancario o postal) en dólares de los E.U.A. o en la moneda del país de compra o en una moneda de libre conversión:

#### **Oficinas regionales**

**Francia:** Représentant de l'OACI, Bureau Europe, 60<sup>bis</sup>, avenue d'Iéna, Paris, XVI<sup>e</sup>.

**Perú:** Representante de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima.

**República Árabe Unida:** ICAO Representative, Middle East Office, 16 Hassan Sabri, Zamalek, Cairo.

**Senegal:** Représentant de l'OACI, Bureau Afrique, Boîte postale 2356, Dakar.

**Tailandia:** ICAO Representative, Far East and Pacific Office, P.O. Box 614, Bangkok.

#### **Agencias de venta**

**Argentina:** Editorial Sudamericana, S.A., Calle Alsina 500, Buenos Aires.

**Australia:** Robertson and Mullens, 107 Elizabeth Street, Melbourne, C. 1.

**Canadá:** Department of Public Printing and Stationery, Ottawa (Ontario).

**India:** Oxford Book & Stationery Co., Scindia House, New Delhi o 17 Park Street, Calcutta.

**México:** Editorial Hermes S.A., Ignacio Mariscal 41, México 4, D.F.

**Nueva Zelandia:** Government Printer, Government Printing Office, 20 Molesworth Street, Wellington.

**Reino Unido:** Her Majesty's Stationery Office, P.O. Box 569, London, S.E. 1.

---

**International Civil Aviation Organization** (Attention: Distribution Officer), International Aviation Building, 1080 University Street, Montreal 3 (Quebec), Canada.

---

## *¿Recibe usted el* **BOLETÍN DE LA OACI?**

*El Boletín de la OACI contiene una relación concisa de las actividades de la Organización, así como artículos de interés para el mundo aeronáutico.*

*El Boletín también le tendrá al corriente de las últimas publicaciones de la OACI, de su contenido, enmiendas, suplementos, corrigendos y precios.*

**Puede adquirirse en tres versiones: española, francesa e inglesa.**

**Suscripción anual \$2,00 (moneda de los Estados Unidos de América).**



Doc 7192-AN/857  
Parte 7/2

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

# **MANUAL DE INSTRUCCIÓN**

**PARTE 7  
PRONOSTICADORES METEOROLÓGICOS AERONÁUTICOS**

Este documento ha sido preparado por la Secretaría  
y se publica bajo la responsabilidad del Secretario General

Segunda Edición - 1964

**MONTREAL**

**CANADÁ**

## ENMIENDAS

Se recomienda consultar el *Boletín de la OACI*, donde se anuncian regularmente las enmiendas a esta publicación. Las casillas en blanco facilitan la anotación de las enmiendas.

## REGISTRO DE ENMIENDAS Y CORRIGENDOS

[illegible]

## PARTE 7 - PRONOSTICADORES METEOROLOGICOS AERONAUTICOS

| INDICE                                                                                        |  |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|
| ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL                                                                   |  |             |
| DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA                                                     |  |             |
| CAPITULO 1 - INTRODUCCION                                                                     |  | Página<br>1 |
| CAPITULO 2 - CONOCIMIENTOS BASICOS                                                            |  | 3           |
| CAPITULO 3 - PROGRAMA DE INSTRUCCION                                                          |  | 3           |
| 3. 1 Teoría meteorológica                                                                     |  | 3           |
| 3. 2 Observaciones e instrumentos de meteorología aeronáutica                                 |  | 3           |
| 3. 2. 1 Tipos y horas de las observaciones                                                    |  | 4           |
| 3. 2. 2 Observaciones de superficie                                                           |  | 4           |
| 3. 2. 3 Observaciones en altura                                                               |  | 4           |
| 3. 2. 4 Instrumentos y equipo                                                                 |  | 4           |
| 3. 2. 5 Estaciones meteorológicas automáticas                                                 |  | 4           |
| 3. 2. 6 Radiometeorología                                                                     |  | 4           |
| 3. 2. 7 Registro de las observaciones                                                         |  | 4           |
| 3. 3 Preparación de cartas y pronósticos                                                      |  | 5           |
| 3. 3. 1 Anotación                                                                             |  | 5           |
| 3. 3. 2 Reproducción de cartas y pronósticos                                                  |  | 5           |
| 3. 3. 3 Análisis de datos y técnicas de pronóstico                                            |  | 5           |
| 3. 4 Códigos y comunicaciones                                                                 |  | 5           |
| 3. 4. 1 Claves meteorológicas                                                                 |  | 5           |
| 3. 4. 2 El Código Q                                                                           |  | 5           |
| 3. 4. 3 Abreviaturas utilizadas en telecomunicaciones                                         |  | 5           |
| 3. 4. 4 Telecomunicaciones aeronáuticas básicas                                               |  | 6           |
| 3. 4. 5 Telecomunicaciones meteorológicas                                                     |  | 6           |
| 3. 5 Conocimientos aeronáuticos                                                               |  | 6           |
| 3. 5. 1 Definiciones                                                                          |  | 6           |
| 3. 5. 2 Procedimientos para los servicios meteorológicos<br>de navegación aérea internacional |  | 7           |
| 3. 5. 3 Servicios de tránsito aéreo                                                           |  | 8           |
| 3. 5. 4 Operación de aeronaves                                                                |  | 8           |
| 3. 5. 5 Aviación privada y trabajos aéreos                                                    |  | 9           |
| 3. 6 Aplicaciones prácticas de la climatología                                                |  | 9           |
| 3. 7 Investigación y desarrollo en meteorología                                               |  | 9           |

|                                                                                                                                                                                                                             | <u>Página</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3. 8 Cooperación meteorológica internacional .....                                                                                                                                                                          | 9             |
| 3. 9 Geografía meteorológica y aeronáutica .....                                                                                                                                                                            | 9             |
| 3. 10 Ayudas técnicas de trabajo .....                                                                                                                                                                                      | 10            |
| 3. 11 Organización de la oficina .....                                                                                                                                                                                      | 10            |
| CAPITULO 4 - NOTAS ACERCA DE LOS METODOS DE PRONOSTICO .....                                                                                                                                                                | 10            |
| 4. 1 Organización local .....                                                                                                                                                                                               | 11            |
| 4. 1. 1 Situación y facilidades locales .....                                                                                                                                                                               | 11            |
| 4. 1. 2 Programa de trabajo .....                                                                                                                                                                                           | 11            |
| 4. 1. 3 Preparación de cartas y diagramas .....                                                                                                                                                                             | 12            |
| 4. 1. 4 Equipo de oficina .....                                                                                                                                                                                             | 12            |
| 4. 1. 5 Disposición de la oficina .....                                                                                                                                                                                     | 16            |
| 4. 2 Presentación de pronósticos .....                                                                                                                                                                                      | 17            |
| 4. 3 Experiencia en el pronóstico .....                                                                                                                                                                                     | 23            |
| CAPITULO 5 - METODOS DE INSTRUCCION .....                                                                                                                                                                                   | 26            |
| 5. 1 Programa de instrucción .....                                                                                                                                                                                          | 26            |
| 5. 2 Métodos de las escuelas de instrucción .....                                                                                                                                                                           | 27            |
| 5. 2. 1 Lugar .....                                                                                                                                                                                                         | 27            |
| 5. 2. 2 Material y equipo .....                                                                                                                                                                                             | 27            |
| 5. 2. 3 Personal .....                                                                                                                                                                                                      | 28            |
| 5. 2. 4 Distribución del tiempo de instrucción .....                                                                                                                                                                        | 28            |
| 5. 2. 5 Plan de lecciones .....                                                                                                                                                                                             | 29            |
| 5. 2. 6 Instrucción práctica .....                                                                                                                                                                                          | 29            |
| 5. 3 Aprendizaje práctico y pruebas del mismo .....                                                                                                                                                                         | 32            |
| 5. 3. 1 Curso inicial de instrucción .....                                                                                                                                                                                  | 32            |
| 5. 3. 2 Curso general de pronóstico .....                                                                                                                                                                                   | 34            |
| 5. 3. 3 Curso avanzado de pronóstico .....                                                                                                                                                                                  | 35            |
| 5. 3. 4 Curso de repaso de pronóstico .....                                                                                                                                                                                 | 35            |
| 5. 4 Instrucción complementaria .....                                                                                                                                                                                       | 35            |
| CAPITULO 6 - AYUDAS PARA LA INSTRUCCION .....                                                                                                                                                                               | 36            |
| 6. 1 Películas .....                                                                                                                                                                                                        | 36            |
| 6. 2 Libros de texto para los alumnos .....                                                                                                                                                                                 | 37            |
| 6. 3 Publicaciones para instructores .....                                                                                                                                                                                  | 38            |
| 6. 3. 1 Publicaciones de la OACI .....                                                                                                                                                                                      | 39            |
| 6. 3. 2 Publicaciones de la OMM .....                                                                                                                                                                                       | 40            |
| 6. 4 Memorándum de instrucción .....                                                                                                                                                                                        | 41            |
| APENDICE A - Reproducido de "Guide des qualifications et de la formation<br>du personnel météorologique employé à la protection météorologique<br>de la navigation aérienne internationale" (OMM Núm. 114, TP. 51) 1962 ... | 42            |

## CAPITULO 1. - INTRODUCCION

La meteorología aeronáutica es una profesión en la que no existe una clasificación de categoría universalmente aceptada; los nombres con que se designa a quienes hacen los distintos trabajos inherentes a esta profesión varían de un país a otro. Sin embargo, los trabajos meteorológicos pueden dividirse en dos grupos netamente distintos:

- a) trabajos tales como el análisis de cartas y el pronóstico, que exigen preparación científica y capacidad para aplicar los principios básicos a la solución de problemas individuales;
- b) trabajos de observación y de anotación que exigen la aplicación estricta de reglas prácticas, complementada por el buen juicio que se obtiene con la experiencia.

En esta Parte del Manual, las personas que desempeñan las obligaciones indicadas en el inciso a) se denominan "pronosticadores meteorológicos aeronáuticos" o sencillamente "pronosticadores". Las personas que desempeñan los trabajos enumerados en b) se denominan "ayudantes" y su instrucción es el tema de la Parte 6 de este Manual. Ambos nombres se emplean aquí para mayor facilidad y no se pretende que correspondan a la terminología nacional de ningún país en particular.

La instrucción completa del pronosticador es una labor prolongada en primer lugar, tiene mucho que aprender y además necesita adquirir bastante experiencia para llegar a ser verdaderamente competente en el desempeño de todas sus obligaciones meteorológicas aeronáuticas. Una vez que conozca a fondo todas sus obligaciones cotidianas tiene que continuar manteniéndose al día respecto a los adelantos en la esfera meteorológico-aeronáutica y a veces es incluso necesario que introduzca nuevos métodos en las técnicas que emplea. El trabajo que realiza y la responsabilidad que se le asigna guardan relación con su experiencia y con la instrucción que ha recibido. Por consiguiente, con objeto de que haya una base para exponer los métodos y programa de instrucción que se describen en esta Parte del Manual, es conveniente clasificar a los pronosticadores en tres categorías según el carácter de su trabajo. Son éstas:

i) Pronosticadores que hacen exposiciones verbales, analizan cartas y preparan pronósticos bajo supervisión. La supervisión puede ser más o menos amplia, de acuerdo con las circunstancias locales, pero es siempre necesaria. Un pronosticador típico de esta categoría no tiene suficiente experiencia para determinar los órdenes de magnitud ni el significado aeronáutico de todos los factores pertinentes a los pronósticos que prepara. Además, puede omitir inadvertidamente en sus consideraciones algunos de esos factores pertinentes. A veces, algunos de estos pronosticadores supervisan o instruyen a los ayudantes. (En esta Parte del Manual las personas que desempeñan obligaciones de esta naturaleza se denominan "Pronosticadores - Categoría III").

ii) Pronosticadores que analizan cartas y preparan pronósticos generalmente sin supervisión. Un pronosticador de esta categoría tiene que dejarse guiar, a menudo, por otros pronosticadores (no es indispensable que sean sus superiores), pero sabe utilizar las observaciones meteorológicas y las cartas sinópticas para preparar por sí solo pronósticos lógicos. Es apto en el uso de técnicas prácticas

adecuadas para su campo especializado de pronóstico y tiene suficiente experiencia para no olvidarse normalmente de considerar todos los factores pertinentes a sus pronósticos. Estos pronosticadores hacen también exposiciones verbales y a menudo inspeccionan el trabajo del personal principiante o instruyen a éste. (En esta Parte del Manual las personas que desempeñan obligaciones de esta naturaleza se denominan "Pronosticadores - Categoría II").

iii) Pronosticadores que, además de desempeñar las funciones de la categoría II pueden organizar servicios meteorológicos locales e idear o evaluar las posibilidades de nuevas técnicas de trabajo. Un pronosticador de esta categoría sabe explicar al personal menos experto la importancia práctica de las disposiciones administrativas y de la investigación técnica, y sin dejar de mantener su pericia y conocimientos generales a un alto nivel, se interesa usualmente en algunos aspectos particulares de sus problemas de trabajo. Como la meteorología aeronáutica es una ciencia relativamente nueva y como las necesidades de la aviación están llamadas a cambiar, es preciso que gran proporción de pronosticadores alcancen esta categoría. Dándose cuenta de esta necesidad, varios países han iniciado proyectos de instrucción para lograr que se disponga de un número suficiente de pronosticadores de esta categoría. (En esta Parte del Manual las personas que desempeñan obligaciones de esta naturaleza se denominan "Pronosticadores - Categoría I").

La aplicabilidad de los puntos del programa de instrucción (Capítulo 3) a estas categorías de pronosticadores se indica mediante notas apropiadas que, para facilidad de referencia, se resumen aproximadamente por símbolos que tienen el siguiente significado:

- = No se necesita normalmente.
- E = Se necesita una comprensión elemental, siendo su objeto, ya sea ayudar al pronosticador a que se dé cuenta del papel de su trabajo en los servicios generales meteorológicos y aeronáuticos, o bien para que aprecie la importancia práctica de la teoría meteorológica.
- L = La comprensión o capacidad necesarias dependen mucho de los métodos locales. Sin embargo, en la mayoría de casos es recomendable que se tenga por lo menos una comprensión o conocimiento elemental de estos puntos.
- A = Cuando se dispone de los medios necesarios, los pronosticadores deben comprender y aplicar completamente los principios, y realizar el trabajo correspondiente a estos puntos.
- T = Este símbolo se refiere a puntos relacionados con las funciones de los ayudantes. Los pronosticadores deben comprender a fondo los principios y métodos de que se trate, pero en las obligaciones del pronosticador indicadas en esta Parte del Manual no se incluye la aplicación práctica de dichos métodos. (A las personas que desempeñen el trabajo de ayudantes, además de asumir las obligaciones de pronosticadores, se les debe dar la instrucción práctica descrita en la Parte 6 de este Manual, además de la correspondiente a los pronosticadores).

Los símbolos se han insertado en el margen derecho en grupos de tres: el primer símbolo, a la izquierda, se refiere a los Pronosticadores - categoría III, el central a los de categoría II y el de la derecha a los de la categoría I.

## CAPITULO 2. - CONOCIMIENTOS BASICOS

En el Capítulo 3 aparece un programa de instrucción recomendado. Este programa de instrucción puede seguirse mejor si los alumnos tienen una base adecuada de conocimientos de matemáticas y de física. Se reconoce que actualmente no es posible contar en todas partes con alumnos que hayan recibido tal enseñanza y que en ciertos casos es necesario emplear otra clase de personal para ciertas obligaciones de pronósticos. Los conocimientos e instrucción de tal personal dependerán del grado en que se les deleguen las obligaciones y del grado en que se disponga de supervisión provisional superior. Por lo tanto, mediante los servicios meteorológicos interesados se pueden determinar mejor los requisitos mínimos de conocimientos básicos y también teniendo en cuenta el programa de instrucción recomendado.

## CAPITULO 3. - PROGRAMA DE INSTRUCCION

Nota:- En este capítulo se considera más útil enumerar los puntos que han de tratarse en epígrafes generales, que indicar el orden en que debe darse la instrucción. El instructor seleccionará los puntos más apropiados para sus alumnos y decidirá el orden que se ha de seguir en la instrucción. Este programa debiera considerarse como una revisión de los párrafos 3.1 a 3.4, y solamente se necesita enseñar los párrafos 3.5 a 3.11 con el detalle indicado, especialmente si los alumnos poseen grados universitarios de meteorología o han tenido suficiente experiencia y conocimientos básicos, de meteorología.

El programa cita frecuentemente las claves meteorológicas, las redes de comunicaciones meteorológicas y radiodifusiones que están sujetas a modificaciones. Por lo tanto, es necesario, antes de proyectar ningún curso de instrucción, cerciorarse de que se enseñarán a los alumnos las claves y elementos correspondientes que estén entonces en uso.

### 3.1 Teoría meteorológica

Las materias que han de abarcarse se indican en los párrafos 3.1.1 a 3.1.7 de la "Guide des qualifications et de la formation du personnel météorologique employé à la protection météorologique de la navigation aérienne internationale" - (OMM Núm. 114, TP. 51). Para facilitar su consulta se transcribe en el Apéndice A.

### 3.2 Observaciones e instrumentos de meteorología aeronáutica

Nota. - Los pronosticadores deben comprender a fondo los principios de la observación. Deben poder hacer observaciones tan precisas aunque no tan rápidamente, como los observadores (Véase Parte 6, Sección 3.2 de este Manual).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              | Símbolos<br>calificativos<br><u>Categorías</u> |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              | III                                            | II | I |
| 3. 2. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Tipos y horas de las observaciones</u>    |                                                |    |   |
| Tipos y horas de observaciones sinópticas y aeronáuticas. Tolerancia en cuanto a la hora de observación.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              | A                                              | A  | A |
| 3. 2. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Observaciones de superficie</u>           |                                                |    |   |
| Tipos de nubes, altura y cantidad; medición de la presión; visibilidad; temperatura y humedad; viento en la superficie; precipitación y evaporación; condiciones meteorológicas pasadas y presentes; informes para la aviación; estado del terreno y estado del mar; efectos ópticos; fenómenos especiales según las peculiaridades meteorológicas locales. |                                              | T                                              | T  | T |
| 3. 2. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Observaciones en altura</u>               |                                                |    |   |
| Observaciones con globos piloto y métodos para calcular los vientos en altura. Nefoscopios.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              | T                                              | T  | T |
| Los pronosticadores deben conocer la exactitud de las observaciones de radiosonda y radioviento y los procesos generalmente aplicados para eliminar las irregularidades de las mediciones detalladas.                                                                                                                                                       |                                              | E                                              | E  | E |
| 3. 2. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Instrumentos y equipo</u>                 |                                                |    |   |
| Especificaciones de la OACI y de la OMM relativas al emplazamiento y exposición de los instrumentos y comprensión de los efectos de las averías corrientes de los instrumentos en las observaciones.                                                                                                                                                        |                                              | E                                              | E  | E |
| 3. 2. 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Estaciones meteorológicas automáticas</u> |                                                |    |   |
| Comprensión elemental del empleo de las estaciones meteorológicas automáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              | L                                              | L  | L |
| 3. 2. 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Radiometeorología</u>                     |                                                |    |   |
| Resumen breve de la teoría del radar y de las interferencias; características generales del radar meteorológico de tierra y de a bordo y de los instrumentos que se utilizan para detectar la interferencia.                                                                                                                                                |                                              | E                                              | E  | E |
| 3. 2. 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>Registro de las observaciones</u>         |                                                |    |   |
| Los pronosticadores deben estar familiarizados con el registro de las observaciones, formularios climatológicos y registros autográficos utilizados en sus localidades.                                                                                                                                                                                     |                                              | E                                              | A  | A |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | Símbolos<br>calificativos<br>Categorías |    |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | III                                     | II | I |
| 3. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <u>Preparación de cartas y pronósticos</u>           |                                         |    |   |
| 3. 3. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Anotación</u>                                     |                                         |    |   |
| Los pronosticadores deben conocer a fondo los métodos para hacer anotaciones en los mapas sinópticos, diagramas adiabáticos y análisis cifrados. Deben poder hacer las anotaciones tan correctamente, aunque no necesariamente con tanta rapidez como los anotadores (Véase el párrafo 3. 3. 1 de la Parte 6 de este Manual).                                                                                 |                                                      | T                                       | T  | T |
| 3. 3. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Reproducción de cartas y pronósticos</u>          |                                         |    |   |
| Los pronosticadores deben conocer las posibilidades y peculiaridades de los duplicadores que se empleen en sus estaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      | E                                       | E  | E |
| 3. 3. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Análisis de datos y técnicas de pronóstico</u>    |                                         |    |   |
| La instrucción práctica en el análisis de datos y las técnicas de pronóstico deben combinarse con la instrucción sobre meteorología sinóptica.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      | E                                       | A  | A |
| 3. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <u>Códigos y comunicaciones</u>                      |                                         |    |   |
| 3. 4. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Claves meteorológicas</u>                         |                                         |    |   |
| Los pronosticadores deben estar completamente familiarizados con las claves SYNOP, SHIP, AERO, MMMMM, BBBBB, TAF, TAFOR, ARFOR, FIFOR, ROFOR, AIREP, RECCO, HIARF, HIROF, HIFIF, MONT, SHRED y SPESH.                                                                                                                                                                                                         |                                                      | A                                       | A  | A |
| El conocimiento de las claves PILOT, PILOT-SHIP, TEMP, TEMP SHIP, SFERIC, NEPH, ABTOP, MESRAN, SFAZI, SFAZU, SFLOC, PROAR, PRORO, PROFI y varias de análisis es a menudo útil, pero en algunas oficinas no es necesario que los pronosticadores las usen.                                                                                                                                                     |                                                      | T                                       | T  | T |
| 3. 4. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>El código Q</u>                                   |                                         |    |   |
| Nota:- Los pronosticadores deben conocer las señales Q que probablemente encontrarán en su trabajo y, si es posible, deben indicárseles las señales que se usan con más frecuencia en la región u oficina en que han de trabajar. Deben conocer de memoria las señales Q utilizadas con mayor frecuencia.                                                                                                     |                                                      | L                                       | L  | L |
| 3. 4. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Abreviaturas utilizadas en telecomunicaciones</u> |                                         |    |   |
| Nota:- Los pronosticadores deben conocer las abreviaturas que probablemente encontrarán en las telecomunicaciones y, de ser posible, deben indicárseles las abreviaturas que se utilizan con más frecuencia en la región u oficina donde han de trabajar. Las abreviaturas de la OACI aparecen en Doc 8400 (abreviaturas y Códigos de la OACI). Deben aprender de memoria las que se usan con más frecuencia. |                                                      |                                         |    |   |

3. 4. 4 Telecomunicaciones aeronáuticas básicas

| Símbolos<br>calificativos |    |   |
|---------------------------|----|---|
| Categorías                |    |   |
| III                       | II | I |

Nota:- Los pronosticadores necesitan únicamente tener una comprensión elemental de la organización general de las telecomunicaciones aeronáuticas, pero deben conocer a fondo los procedimientos aplicables en la preparación de los mensajes meteorológicos que generalmente enviarán.

3. 4. 4. 1 Organización

AFTN, AFS, servicio móvil aeronáutico y cualquier red regional especial de telecomunicaciones tales como MOTNE, IMTNE, etc.

|   |   |   |
|---|---|---|
| E | E | E |
|---|---|---|

3. 4. 4. 2 Procedimientos

Duración del servicio y cierre de las estaciones. Legibilidad. Aceptación de mensajes. Sistema horario. Uso de abreviaturas y códigos. Forma del texto. Encaminamiento de los mensajes. Composición de los mensajes. Dirección. Prefijos de prioridad, especialmente FF, GG y JJ. NOTAM. Corrección de errores. Procedimientos de teletipo si es necesario. Alfabeto de deletreo y transmisión de números.

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | A | A |
|---|---|---|

3. 4. 5 Telecomunicaciones meteorológicas

Los pronosticadores deben conocer los principios generales que rigen el intercambio de información meteorológica y tener conocimientos prácticos de los acuerdos regionales correspondientes, relativos a:

- radiodifusiones meteorológicas en general
- radiodifusiones continentales
- radiodifusiones subcontinentales y territoriales.\*
- radiodifusiones VOLMET
- redes de teletipos para meteorología
- transmisiones de facsímiles

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | A | A |
|---|---|---|

3. 5. Conocimientos aeronáuticos3. 5. 1 Definiciones

Los pronosticadores deben estar familiarizados con las definiciones de la OACI de aquellas palabras que tienen convencionalmente significados limitados cuando se emplean en relación con la aviación internacional. En particular deben conocer bien las distinciones entre las expresiones de cada uno de los grupos siguientes:

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | A | A |
|---|---|---|

i) aeronotificación, exposición verbal, pronóstico, pronóstico de aeródromo, pronóstico de aterrizaje, información meteorológica, informe meteorológico, observación, SIGMET.

ii) altitud, nivel de crucero, altitud de densidad, altitud de presión, elevación, altura, nivel de vuelo, altitud de transición, nivel de transición, capa de transición.

\* A partir del 1º de julio de 1964 éstas se substituirán por radiodifusiones hemisféricas, regionales y subregionales.

iii) explotador, representante local del explotador, piloto al mando,

iv) aerovía, área de control, zona de control, espacio aéreo controlado, región de información de vuelo.

v) aeródromo, pista para vuelo por instrumentos, área de aterrizaje, área de movimiento, zona de tránsito de aeródromo.

vi) "servicio", "suministrar", "expedir", "poner a disposición", "proporcionar".

| Símbolos<br>calificativos |    |   |
|---------------------------|----|---|
| Categorías                |    |   |
| III                       | II | I |

### 3. 5. 2 Procedimientos para los servicios meteorológicos de navegación aérea internacional

Nota: - Los pronosticadores deben conocer las funciones o los procedimientos regionales apropiados relacionados con los puntos mencionados en esta sección.

#### 3. 5. 2. 1 Oficinas meteorológicas

Principales, secundarias y suplementarias y de vigilancia meteorológica.

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | A | A |
|---|---|---|

#### 3. 5. 2. 2 Estaciones meteorológicas aeronáuticas

Observaciones ordinarias y especiales, informes especiales seleccionados, informes para despegue y aterrizaje.

#### 3. 5. 2. 3 Pronóstico de aeródromo

Area abarcada, período de validez, criterios respecto a enmiendas.

#### 3. 5. 2. 4 Información para los explotadores o sus representantes locales

Planeamiento avanzado, preliminar e inmediato al vuelo. Planeamiento operativo en vuelo. Exposición verbal y exhibición de la información meteorológica requerida por los explotadores. Información que se requiere de los explotadores.

#### 3. 5. 2. 5 Información para los pilotos al mando antes de la partida

Exposición verbal, documentación, pronósticos de vuelo, perfiles longitudinales, pronósticos de aeródromo, cartas de superficie y de altura, cartas de pronosis.

#### 3. 5. 2. 6 Información para los pilotos al mando durante el vuelo

Alcance y responsabilidad de la vigilancia meteorológica de área. Servicio de pronósticos en ruta. Información disponible de los barcos de estaciones oceánicas. Suministro de información meteorológica en circunstancias excepcionales. Procedimiento de desviación.

### 3. 5. 2. 7 Información para los servicios de tránsito aéreo y procedente de los mismos

Símbolos  
calificativos  
Categorías

III II I

Tipos de información meteorológica que se requiere en las torres de control de aeródromo, oficinas de control de aproximación, centros de control de área y centros de información de vuelo. Recopilación de informes meteorológicos de las aeronaves.

### 3. 5. 2. 8 Formas de mensajes meteorológicos

Informes ordinarios y especiales en clave y en lenguaje claro. Informes para el despegue y el aterrizaje. Pronósticos y enmiendas de los pronósticos. Pronósticos de tendencias. Informes de amarajes forzados. Pronósticos de vuelo, de ruta y de área. Información SIGMET. Unidades de medida.

### 3. 5. 2. 9 Información para búsqueda y salvamento de acuerdo con los procedimientos locales

### 3. 5. 2. 10 Información climatológica aeronáutica

E A A

Formas usadas. Publicación de resúmenes.

### 3. 5. 3 Servicios de tránsito aéreo

Los pronosticadores deben comprender las funciones del centro de control de área, oficina de control de aproximación, torre de control de aeródromo y centros de información de vuelo y las diferencias existentes entre las mismas, y el papel que desempeñan los servicios de tránsito aéreo para prestar el servicio meteorológico en vuelo.

E E E

Los pronosticadores deben tener algún conocimiento del significado de IFR, IMC, VFR, VMC, de las reglas que rigen los márgenes verticales sobre el terreno y separación vertical, los niveles de cruce cuadrantales, los métodos para conseguir la separación horizontal, los servicios de alerta y de búsqueda y salvamento, los métodos de búsqueda aérea, y los procedimientos de espera y aproximación.

### 3. 5. 4 Operación de aeronaves

Los pronosticadores deben comprender claramente el significado de mínimas meteorológicas de aeródromo y saber las mínimas aplicables por lo menos a los aeródromos internacionales regulares y de alternativa.

A A A

Conocerán también a fondo los procedimientos de reglaje del altímetro y tendrán noción de lo que es la atmósfera tipo de la OACI.

Los pronosticadores deben tener conocimientos elementales de navegación aérea en general y comprender los métodos principales para determinar los vientos en altura, en vuelo. También deben conocer las principales ayudas para la navegación.

Los pronosticadores estarán familiarizados con los aspectos que en las esferas de seguridad, operaciones y economía, tienen:

E E E

Los efectos de la densidad del aire, humedad, englamiento, turbulencia y viento en la performance de las aeronaves. Consumo de combustible de las aeronaves. Los efectos de los diversos fenómenos meteorológicos en los servicios terrestres de aeródromo. Las ayudas para la aproximación y el aterrizaje.

Símbolos  
calificativos  
Categorías  
III II I

3. 5. 5 Aviación privada y trabajos aéreos

Los pronosticadores debieran tener conocimientos básicos de las necesidades de información meteorológica para los pilotos privados así como para los vuelos agrícolas y demás operaciones no regulares.

3. 6 Aplicaciones prácticas de la climatología

E A A

El empleo de datos climatológicos en forma de histogramas, tablas de frecuencia y tablas de contingencia. Métodos de comprobar los pronósticos. Aspectos climatológicos del planeamiento operativo y del emplazamiento de aeródromos. Determinación de las reglas que rigen los márgenes verticales sobre el terreno y la separación vertical. Factores climatológicos que influyen en los requisitos de aeronavegabilidad.

3. 7 Investigación y desarrollo en meteorología

El campo de investigación y desarrollo es amplio, pero no es preciso que se dé más que una introducción elemental a algunos aspectos de este trabajo en los cursos de instrucción general, entre los cuales deben incluirse:

Métodos de efectuar los análisis estadísticos. Coeficientes de correlación. Ecuaciones de regresión. Pruebas de significado.

E E A

3. 8 Cooperación meteorológica internacional

E E A

Los pronosticadores deben conocer la labor de la OMM y de la OACI y la ilación típica de acontecimientos que conducen a la formulación de normas, métodos recomendados y procedimientos internacionales.

3. 9 Geografía meteorológica y aeronáutica

Nota:- Los aspectos abarcados por los puntos que se indican a continuación deben limitarse a los apropiados al servicio meteorológico que los pronosticadores ayudarán a suministrar. Mucho del conocimiento que el pronosticador tiene de la geografía pertinente a su trabajo especial se adquiere durante su servicio como Pronosticador - Categoría III. Por consiguiente, en esta sección el símbolo calificativo E indica conocimiento elemental y A conocimiento a fondo.

Situación, números indicativos y nombres de las estaciones meteorológicas situadas en las rutas aéreas o en su cercanía, para las cuales el pronosticador suministra información meteorológica.

E A A

Estaciones y regiones propensas a fenómenos especiales.

Estaciones que expiden información meteorológica útil pero de carácter meramente individual.

Sistemas de designación de situación y de indicativos de estaciones meteorológicas.

Niveles normales para las observaciones sinópticas de presión.

Aerovías, zonas de control, regiones de información de vuelo, zonas y números de pronósticos, derrotas uniformes, zonas permanentemente prohibidas y restringidas, puntos de notificación de vuelo utilizados frecuentemente.

Topografía general. Situación de ciudades, líneas costeras, terreno elevado y otros factores que pueden afectar a las condiciones meteorológicas locales de los aeródromos regulares y de alternativa para los que el pronosticador suministra información meteorológica.

| Símbolos<br>calificativos |    |   |
|---------------------------|----|---|
| Categorías                |    |   |
| III                       | II | I |

Conocimiento elemental de las proyecciones de mapas empleadas en las cartas meteorológicas de que disponga.

Medición de distancias y direcciones en los mapas utilizados.

Círculos máximos, loxodrómicas y curvas polares.

### 3. 10 Ayudas técnicas de trabajo

Empleo de escalas, nomogramas, reglas de cálculo y calculadores sencillos.

|   |   |   |
|---|---|---|
| E | A | A |
|---|---|---|

Conocimiento elemental del tipo de cálculos efectuados por los rápidos calculadores modernos y sus posibilidades.

|   |   |   |
|---|---|---|
| L | L | L |
|---|---|---|

### 3. 11 Organización de la oficina

|   |   |   |
|---|---|---|
| L | L | A |
|---|---|---|

Aunque la organización de la oficina incumbe principalmente al funcionario jefe, todos los pronosticadores deben conocer, al menos de manera elemental, lo siguiente:

Situación de las oficinas meteorológicas en relación con otras dependencias de aviación, disposición de la oficina, estudio de tiempos y movimientos, sistemas de nóminas, estructura administrativa meteorológica regional, obligaciones respecto a los usuarios, servicios de trabajos locales, mantenimiento, servicios de reparación y ensayo de instrumentos.

Empleo de mapas locales (y métodos de triangulación si es necesario) para determinar la elevación y situación de un lugar y los puntos de visibilidad. Determinación de la dirección verdadera.

Recopilación de tarjetas de corrección de presión.

## CAPITULO 4. - NOTAS ACERCA DE LOS METODOS DE PRONOSTICO

En resumen la labor del pronosticador consiste en aplicar sus conocimientos científicos para suministrar el servicio meteorológico especificado por las autoridades competentes. El problema de hallar tiempo suficiente para ejercer esta capacidad científica es mayormente un problema de organización; la eficacia en el desempeño de las funciones dependen de la manera en que se presenten las deducciones científicas y el mantenimiento continuo de esta eficacia está vinculado con la adquisición de experiencia del pronosticador. Por lo tanto, la organización de trabajo, la presentación de los pronósticos y la experiencia en esta esfera son tres facetas importantes de un servicio eficaz. Sin embargo, los textos relativos a esas tres esferas son escasos y por esa razón se incluye este Capítulo en esta Parte del Manual. Debe considerarse en parte como un complemento del programa de instrucción, y en parte como preámbulo de los métodos de instrucción que se describen en el Capítulo 5.

4.1 Organización local

4.1.1 Situación y facilidades locales - La situación y las facilidades locales de la oficina meteorológica de un aeródromo deben ser tales:

- i) que permitan ver las condiciones meteorológicas sobre el aeródromo y que desde la oficina o desde puntos situados dentro de unos 40 mts de la misma se vean las condiciones alrededor del aeródromo (véase 4.1.1 de la Parte 6 respecto a los requisitos para los observadores).
- ii) que estén lo suficientemente cerca de las oficinas de operaciones del aeródromo para facilitar la cooperación con los pilotos y con los representantes locales de los explotadores.
- iii) que proporcionen los medios para mantener estrecha y constante colaboración con los encargados del control de tránsito aéreo locales, ya sea por su emplazamiento o por medio de un sistema personal de intercomunicación.
- iv) que proporcionen fácil acceso a las dependencias de telecomunicaciones pertinentes, ya sea por su emplazamiento o mediante instalaciones seguras para el despacho de los mensajes.

4.1.2 Programa de trabajo - Las funciones que desempeña el personal que trabaja en equipos deben coordinarse de manera que al suministrar los servicios meteorológicos necesarios no haya duplicaciones innecesarias ni negligencias. Todo miembro del personal debe tener pleno conocimiento de sus propias obligaciones, por lo menos, y planear su propio programa de trabajo con el máximo cuidado. Por ejemplo, debe emplear su experiencia para determinar el tiempo que dedicará a la preparación de cartas o a determinados pronósticos. Durante su período de trabajo tal vez tenga que modificar su plan original para hacerse cargo de asuntos imprevistos pero, a menos que el plan sea evidentemente poco práctico, le servirá por lo menos para aquilatar el valor de la puntualidad en el servicio suministrado a los usuarios y le ayudará a evitar precipitaciones innecesarias cuando tenga que tomar decisiones importantes. Además, para aligerar las premuras periódicas de trabajo, el pronosticador debe prepararse para los momentos febriles haciendo de antemano todo el trabajo preliminar posible. Por ejemplo, si sabe que en un momento determinado de la jornada tiene que suministrar un pronóstico de vuelo durante un período de gran actividad, debe tratar de preparar de antemano todo cuanto pueda del pronóstico: fecha, hora de vuelo, encabezamientos de páginas y cartas, y otros datos que generalmente pueden insertarse antes en los formularios de pronóstico, y al mismo tiempo la situación sinóptica predominante tal vez permita insertar algunas predicciones meteorológicas. Sólo deben dejarse para los períodos febriles los aspectos que exigen el estudio de la última información recibida. Las premuras periódicas de trabajo pueden reducirse también por anticipado preparando contestaciones a las preguntas que prevea le harán los usuarios.

El planeamiento cuidadoso del trabajo no debe confinarse a las oficinas grandes y de mucha actividad. En las oficinas pequeñas con menos obligaciones es bastante común que un pronosticador tenga que hacer trabajos de carácter administrativo o de investigación alternándolos con sus funciones de pronosticador. El peligro de esta costumbre es que si sólo se presta intermitentemente atención a los acontecimientos en curso, el pronosticador deja de descubrir detalles significativos en la situación meteorológica prevaleciente. Por consiguiente, al recibir una llamada momentánea e inesperada solicitando información puede dar una contestación incorrecta y excesivamente confiada. Como tales llamadas inesperadas pidiendo información están a menudo estrechamente vinculadas con la seguridad de la aeronave, una respuesta de esa índole puede agravar los peligros ya existentes. Por consiguiente, en el plan de trabajo del pronosticador de una oficina pequeña debe dejarse margen adecuado de tiempo para enterarse de la información meteorológica en curso, cuando haya alguna probabilidad de que dicha información se utilice para fines operativos.

También facilita el programa de trabajo preparar de antemano los formularios administrativos que se empleen localmente y usar sellos de goma para estampillar los epígrafes de las cartas, etc.

4.1.3 Preparación de cartas y diagramas - Existen diversos métodos para analizar los datos de superficie y altura. Ninguno de ellos se adapta completamente a todas las situaciones meteorológicas ni a todos los aspectos del pronóstico, pero no resulta práctico a menudo seleccionar más de unos pocos tipos de cartas ni más de un método básico de análisis para el uso cotidiano de una oficina determinada. Por consiguiente, el pronosticador debe complementar los procedimientos ordinarios con las técnicas prácticas que considere apropiadas a la situación del momento. Por ejemplo, puede encargar a los anotadores que den mayor prioridad a la anotación de las observaciones en cierta región de interés especial, o puede preparar cartas y diagramas de tipo especial para ilustrar determinadas características de una situación meteorológica. Al mismo tiempo, el pronosticador debe comprender que esa técnica complementaria es aplicable generalmente sólo por períodos limitados y que sus técnicas preferidas tal vez no sean plenamente compartidas por pronosticadores con experiencia diferente. Lo importante generalmente es saber completamente con discreción los métodos cotidianos sin sustituir los convencionales.

#### 4.1.4 Equipo de oficina

4.1.4.1 Pupitre del pronosticador - Además del equipo que se utiliza habitualmente para el trabajo corriente, una oficina meteorológica necesita algunas piezas especiales de mobiliario, siendo la más importante un pupitre bien diseñado para el pronosticador. La figura 1 muestra el diseño de uno de esos pupitres e incluye ciertos detalles que la experiencia ha demostrado que son extremadamente útiles.

##### Notas acerca de la fig. 1

- 1) La superficie de trabajo debe ser de material suave, bastante resistente y duradero, como el linóleo duro o un material plástico fuerte.
- 2) La inclinación de la superficie de trabajo debe ser de unos  $10^{\circ}$ .
- 3) La moldura fijada en el borde inferior de la superficie de trabajo debe ser redondeada, en la forma indicada en el dibujo, para evitar que las cartas resbalen del pupitre, pues de otro modo, se doblarían al dejarlas sobresalir intencionadamente y el pronosticador experimentaría más incomodidad que la necesaria al trabajar en la parte alta de la superficie de trabajo.
- 4) Si el pronosticador se sienta al pupitre en sillas de altura corriente, el borde inferior de la superficie de trabajo debe quedar a unos 76 cm. (30 pulgadas) del suelo. Esta altura se aumentará a 106 cm. (42 pulgadas) si se pretende que el pronosticador trabaje de pie, en el pupitre, pero aun cuando el pupitre más alto es útil para las exposiciones verbales, en general, el pupitre bajo tiene muchas más ventajas prácticas.

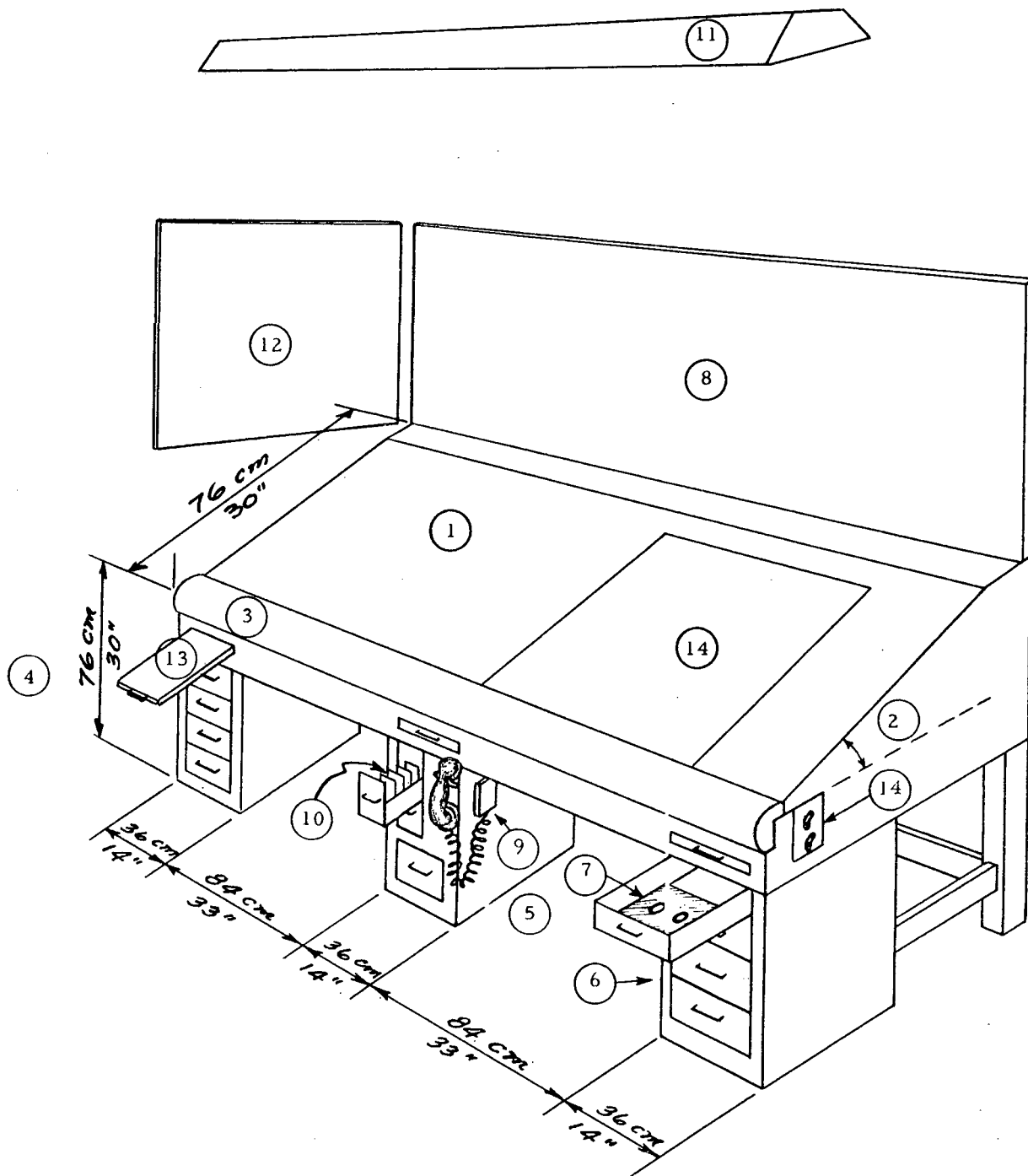


Figura 1 - Pupitre del pronosticador

5) El pronosticador debe tener bastante espacio a la altura de las rodillas, para sentarse cómodamente al pupitre.

6) Es útil disponer de cajones poco profundos a ambos lados de la posición de trabajo. No se recomiendan las estanterías porque generalmente se almacena en ellas gran cantidad de polvo y acaban por ser casi inútiles.

7) El mejor lugar para los tinteros es probablemente un pie pesado pero movable, que pueda guardarse en los cajones superiores y poco profundos a la derecha del que trabaja. El inconveniente de que los tinteros estén sumidos en el pupitre es que tienden a acumular el polvillo de los borradores y no siempre están convenientemente situados para toda clase de trabajos.

8) Es útil disponer de un tablero en la parte superior del pupitre para exponer en él mapas de temperaturas medias del mar, diagramas empleados en las técnicas empíricas de pronóstico, derrotas normales, horarios de pronósticos de aeródromo o cualquiera otra información de carácter uniforme que consulta con frecuencia el pronosticador.

9) Desde luego el tipo de teléfono más conveniente para el pupitre es el de tipo colgante que no estorba cuando no se utiliza.

10) Debe asignarse un lugar definido y a mano, en el pupitre, o encima del mismo para cada escala geográfica, plantilla y otros utensilios de trabajo.

11) El objetivo perseguido en la iluminación de una oficina es conseguir que la luz esté igualmente distribuida en toda la habitación, pero si sólo se dispone de algunas luces deben situarse con extremado cuidado en relación con el pupitre de trabajos. Se colocarán de manera que el pronosticador no reciba en los ojos el reflejo de las cartas, y que él mismo no se haga sombra, por lo que la luz debe llegar desde los lados de la posición de trabajo o situarse las lámparas a ambos lados del pupitre. No se recomiendan las lámparas de mesa que dan luz directa a las cartas, porque a veces estorban al que trabaja y también porque producen grandes contrastes de luz que pueden fatigar la vista al pronosticador que se concentra en detalles del anotado de las cartas.

12) A fin de poder consultar las cartas disponibles sin que ocupen un espacio en la superficie de trabajo, es buen sistema colgar temporalmente algunas de las más recientes en una tablilla sujeta al tablero del pupitre.

13) Es conveniente que el pupitre tenga tableros corredizos.

14) Es conveniente disponer de un tablero iluminado transparente algo mayor que las cartas utilizadas. La iluminación por debajo del tablero debe ser del tipo de tubos fluorescentes que proporciona una distribución de luz muy regular y al mismo tiempo genera muy poco calor. Un procedimiento sencillo y eficaz de obtener tres grados de iluminación se consigue con un conmutador que ponga en funcionamiento dos tubos y otro cuatro. Si se coloca un reflector blanco mate debajo de los tubos fluorescentes se mejora tanto la claridad como la difusión de la luz.

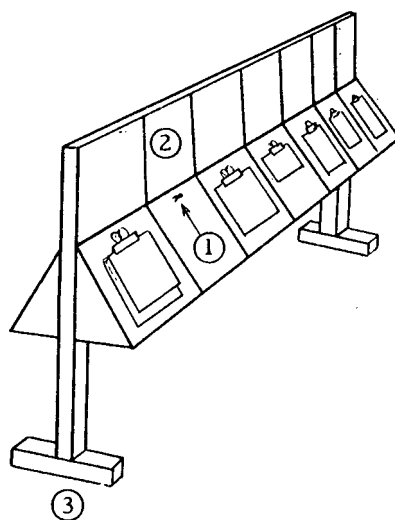


Figura 2

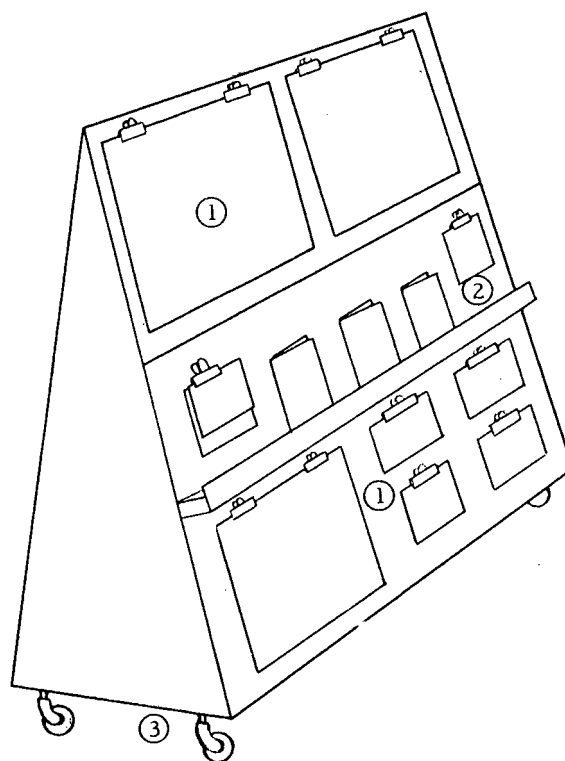


Figura 3

4. 1. 4. 2      Exposición de datos de actualidad - Cuando se trata de diseñar estantes o tableros para exponer los datos meteorológicos de actualidad y poderlos consultar fácilmente, la imaginación tiene un amplio campo. El modelo elegido debe ser apropiado a las necesidades locales. Las figuras 2 y 3 ilustran dos tipos usados corrientemente.

Notas acerca de la figura 2

1) Clavijas para colgar clips grandes que sujeten la información meteorológica de actualidad, la cual debe distribuirse en secciones separadas del estante de acuerdo con un criterio geográfico, metódico o cualquier otro que se considere conveniente para clasificar la información en grupos distintos.

2) Exhibición fija de mapas indicativos de estación, horarios de comunicaciones o cualesquiera otros datos pertinentes a la información meteorológica que haya en las secciones de abajo.

3) Este equipo, más pesado en su parte superior, debe fijarse bien al suelo.

Notas acerca de la figura 3

1) Exhibición de diversas cartas y diagramas de actualidad.

2) Estante para datos relativos a exposición verbal, como carpetas de pronósticos de vuelo, y espacio para los últimos pronósticos de aeródromo, etc.

3) Ruedas orientables para correr el mueble fácilmente. De ese modo, el pronosticador, si así lo desea, puede tener la información detrás de él mientras trabaja en el pupitre y correr el soporte luego a otra parte de la oficina cuando dé las instrucciones.

4. 1. 5      Disposición de la oficina - Al proyectar la disposición del mobiliario y el equipo es conveniente pensar que la oficina es como una fábrica de producción en serie. Los datos meteorológicos - que pudiéramos llamar la materia prima - llegan por el extremo de la línea, se tratan por la anotación y el análisis, y el producto final, generalmente en forma de pronóstico, se distribuye a los usuarios al otro extremo de la línea. Este concepto de producción en serie debe adoptarse al hacer la distribución de los puestos de trabajo para cada tarea determinada. Naturalmente, siempre surgen complicaciones, pero, en general, al proyectar la disposición de la oficina deben tenerse presente tantos de los principios siguientes como sea posible:

i) Debe asignarse un puesto definitivo de trabajo para cada tarea o grupo de tareas.

ii) La información de actualidad relativa a una tarea particular debe estar a mano desde el lugar de trabajo pertinente.

iii) Todos los artículos, como la escala geostrófica, regla, etc., que se emplean en la oficina se guardarán, cuando no se utilicen, en un lugar determinado y a mano de quienes generalmente los empleen.

iv) Los teléfonos deben estar en posición que permita al personal usarlos mientras están estudiando todavía la información meteorológica a la que se referirá probablemente la conversación telefónica. A veces es conveniente que haya dos o más teléfonos en paralelo. Cuando se dispone de tres teléfonos en paralelo es práctico disponerlos de manera que haya uno a mano del lugar de trabajo del ayudante, otro a mano del pronosticador y el tercero en una cabina insonorizada dentro de la oficina. En tal caso, las llamadas del exterior podrá responderlas primero el ayudante, quien si es necesario, las pasará al pronosticador. La cabina insonorizada podrá usarse cuando los ruidos del aeródromo produzcan verdaderas interferencias en la conversación telefónica.

v) En los pupitres y cerca de ellos debe exponerse la información normal apropiada a los distintos trabajos. Dicha información incluirá representaciones, diagramas de ayuda para el pronóstico, mapas de las rutas regulares, mapas esquemáticos que ilustren las peculiaridades meteorológicas de aeródromos seleccionados, horarios de trabajo, mapas índices de estaciones, diversos códigos y claves, horas de salida y puesta del sol, y cualesquiera otros datos que tengan que consultarse frecuentemente. Toda información necesaria que no pueda colocarse a distancia legible desde las posiciones de trabajo, deberá estar lo más a mano posible.

4. 2 Presentación de pronósticos - Un pronóstico se basa usualmente en los informes de centenares de observadores; estos informes se difunden por varias redes internacionales de comunicaciones; muchos de los métodos de pronóstico utilizados se han desarrollado y ensayado por meteorólogos de todo el mundo, y el pronosticador que prepara el pronóstico es por lo común un técnico muy capacitado. Todas esas piedras fundamentales pueden derrocar virtualmente si se interpreta mal el pronóstico final. Para evitar que eso ocurra, el pronosticador procurará:

- i) cerciorarse de que sus pronósticos escritos son legibles (y el mejor método es escribirlo a máquina);
- ii) hablar clara y distintamente;
- iii) dibujar las cartas y pronósticos gráficos claramente;
- iv) adoptar una técnica para dar las exposiciones verbales, apropiada a su misión particular.

Los primeros tres puntos son evidentes por sí mismos, pero el inciso iv) necesita aclaración.

Es de particular importancia que las exposiciones verbales basadas en un pronóstico de vuelo se concentren alrededor de los factores más significativos del pronóstico y que éstos se mencionen en un orden que llame la atención del piloto sobre los mismos. La conveniencia de ordenar las exposiciones verbales se juzga considerando su probable efecto. Supongamos, por ejemplo, que los aspectos más importantes de un pronóstico de vuelo son:

- a) un pronóstico en que se confía que las condiciones en el aeródromo de salida mejorarán pasando de condiciones inferiores a la mínima de despegue a condiciones superiores a dicha mínima antes de la hora prevista de salida;
- b) vientos de frente extraordinariamente fuertes a 6.000 metros (altitud generalmente preferida por los pilotos en esa ruta determinada);
- c) engelamiento de moderado a fuerte entre 4.800 y 5.800 metros (cima de nubes pronosticada) en un corto tramo de la ruta;
- d) cierto peligro de que empeoren las condiciones meteorológicas en el aeropuerto terminal pero no en los de alternativa próximos, unas 2 horas después de la hora prevista de llegada.

La ilación apropiada de las exposiciones verbales y sus efectos probables serán como sigue:

| <u>Exposición verbal</u>                                                                                                                                                                                      | <u>Efecto típico</u>                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i) El pronosticador menciona que se espera mejoren las condiciones meteorológicas locales antes de la hora prevista de despegue.<br><br>Para ello emplea cartas sinópticas y amplía su descripción para ..... | i) Esto contesta la pregunta que, debido a las malas condiciones presentes, debe haberse hecho mentalmente, ante todo, el piloto.                                                                                                                  |
| ii) describir la situación meteorológica general. Esta descripción termina con las razones de que haya fuertes vientos de frente.                                                                             | ii) Ello permite al piloto preparar sus preguntas subsiguientes, en vista de la situación predominante. El piloto empieza a preguntarse cuál será la fuerza de esos vientos.                                                                       |
| iii) Se dan detalles de los vientos a 6.000 metros.                                                                                                                                                           | iii) El piloto escucha atentamente esos detalles y, comprendiendo que el viento de frente es excepcionalmente fuerte, empieza a pensar cuáles serán los vientos a otras altitudes.                                                                 |
| iv) El pronosticador menciona que los vientos de frente son aún más fuertes a niveles más altos.                                                                                                              | iv) El piloto descarta por el momento la posibilidad de volar a más de 6.000 metros.                                                                                                                                                               |
| v) Se dan detalles de los vientos a 5.000 metros.                                                                                                                                                             | v) El piloto escucha atentamente y observa que esos vientos tal vez permitan volar a esa altitud.                                                                                                                                                  |
| vi) El pronosticador menciona que los vientos de frente disminuyen por debajo de 5.000 metros.                                                                                                                | vi) El piloto observa que los vientos le permitirán volar a menos de 5.000 metros si es necesario. Entonces le interesa oír los demás factores meteorológicos a 5.000 metros o menos.                                                              |
| vii) Se mencionan la estructura de las nubes y el nivel de engelamiento, así como el engelamiento de moderado a fuerte entre los 4.800 a 5.800 metros en un corto tramo de la ruta.                           | vii) El piloto decide por el momento volar a 5.000 metros durante la mayor parte de la ruta y a menor altitud para pasar el corto tramo en que hay condiciones de engelamiento.<br><br>Ahora, está ya dispuesto a escuchar el pronóstico terminal. |

| <u>Exposición verbal</u>                                                                                                            | <u>Efecto típico</u>                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| viii) Se menciona el leve riesgo de que empeoren las condiciones en la terminal, pero no en los aeródromos de alternativa cercanos. | viii) El piloto escucha esa parte pero no se preocupa mucho.                 |
| ix) El pronosticador resume los puntos principales de la exposición verbal.                                                         | ix) El piloto escucha atentamente para comprobar los puntos más importantes. |

Desde luego, tal vez le sea difícil al pronosticador seguir este plan de exposición verbal; puede tener que modificarlo de acuerdo con las reacciones del piloto mientras hace la exposición. Sin embargo, las modificaciones ocasionarán menos trastorno del que causaría si las instrucciones se dieran desordenadamente. Piénsese, por ejemplo, en el orden siguiente y sus efectos probables:

| <u>Exposición verbal</u>                                                                                       | <u>Efectos</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i) El pronosticador menciona el leve riesgo de empeoramiento de las condiciones meteorológicas en la terminal. | i) El piloto se pregunta qué importancia tendrá ese riesgo. Las condiciones locales presentes parecen malas para el despegue. ¿Se retrasará éste? Si así ocurre ¿con cuánto retraso llegará al aeropuerto terminal? El pronosticador ha mencionado el riesgo al principio. ¿Significa acaso que es el aspecto más importante del pronóstico?<br><br>El piloto no encuentra fácil hacer una pregunta, porque todavía no conoce la situación general. |
| ii) Se menciona detalladamente la estructura de las nubes y las condiciones de engelamiento en la ruta.        | ii) El piloto observa que esas condiciones no impedirán el vuelo a 6.000 metros. Su pensamiento tiende a volver al problema de las condiciones en la terminal.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| iii) El pronosticador menciona que probablemente habrá turbulencia entre 1.000 y 2.000 metros.                 | iii) Eso no parece tener gran importancia. Este punto, en lugar de mantener la atención del piloto le hace pensar más aún en el problema de las condiciones en el aeropuerto terminal.                                                                                                                                                                                                                                                              |

Exposición verbal

- iv) Se dan detalles de los vientos a 3.000 metros, se dan detalles de los vientos a 4.000 metros, se dan detalles de los vientos a 5.000 metros.
- v) Se dan detalles de los vientos a 6.000 metros.
- vi) Se dan detalles de los vientos a 7.000 metros.
- vii) El pronosticador usa las cartas para describir la situación general.

Efectos

- iv) El piloto se percata de que no hay nada extraordinario en esos vientos. Empieza a suponer que las condiciones de vuelo no presentarán problemas; si hubiera dificultades, seguramente el pronosticador diría algo más interesante que esos detalles tan corrientes, contenidos ya en el pronóstico de vuelo.
- v) El piloto observa que se trata de vientos de frente muy fuertes .....
- vi) ..... en efecto, bastante fuertes para justificar el vuelo a otro nivel. El piloto trata entonces de recordar los detalles de los vientos a otros niveles y la estructura de las nubes, las condiciones de engalamiento y la turbulencia. No prestó atención a qué nivel se pronosticaba turbulencia; cree recordar que era a niveles bajos, pero tal vez esté equivocado. ¿Hubiera mencionado el pronosticador turbulencia si sólo tenía poca importancia?
- vii) El piloto tiene más interés en los detalles que en las generalidades. Espera la confirmación de los vientos de frente y analiza cuidadosamente las condiciones en el área terminal.

Para entonces el piloto (con gran concentración) tal vez haya captado toda la información dada, pero lo más probable es que todavía se le ocurran algunas

| <u>Exposición verbal</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <u>Efectos</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>viii) El pronosticador menciona que se espera mejoren las condiciones locales antes de la hora prevista de despegue.</p> <p>ix) El pronosticador da detalles de los pronósticos de los aeródromos de alternativa próximos a la terminal para un corto período que incluye la hora prevista de llegada.</p> | <p>preguntas. ¿Cuáles eran los detalles de los vientos a 4.000 y 5.000 metros? ¿Cuál dijo que era el nivel de engelamiento? ¿Se podía volar a algún nivel a lo largo de la ruta normal o era necesario desviarse de la misma? ¿Causarán esas condiciones de vuelo una demora todavía mayor a la llegada a la terminal? Siendo las condiciones meteorológicas en la terminal dudosas ¿se verá obligado a aplazar el vuelo?</p> <p>viii) El piloto está ahora bajo la impresión de que tal vez sea preciso aplazar el despegue y distraído con tal idea quizás no se dé cuenta de la confianza del pronosticador en la mejora de las condiciones locales.</p> <p>ix) El piloto se pregunta si los pronósticos para ese período serán todavía válidos si se ve obligado a retrasar el vuelo.</p> |

Durante la exposición verbal de este tipo el piloto tiende a confundirse cada vez más o a hacer tantas preguntas que el pronosticador se confunde. Además, el pronosticador inadvertidamente provoca una serie de preguntas diferentes de las que él había previsto. Si está bien preparado para explicar su pronóstico sobre la mejora de las condiciones locales poco antes de la hora prevista de despegue, pero el piloto está más interesado en el pronóstico del aeródromo terminal algunas horas después de la hora prevista de llegada, y le hace una pregunta al respecto, el pronosticador entonces no está preparado para responderle. Por lo tanto, se empleará en las instrucciones más tiempo del previsto por el pronosticador y todo será molesto e insatisfactorio tanto para él como para el piloto.

Durante las instrucciones el pronosticador no debe proporcionar datos numéricos innecesarios. Por ejemplo, indicar un frente en una carta y hacer el siguiente comentario: "Este frente, de 51 1/2 grados norte, 1/2 grado oeste a 49 grados norte, 2 y 1/4 grado este ... " Para indicar el frente bastará con referirse a él diciendo: "Este frente ... " aunque en este ejemplo particular la frase "este frente de Londres a París... " es más efectiva. El uso de cifras innecesarias es aburrido y tiende a debilitar la concentración del piloto en las instrucciones.

El pronosticador debiera limitar el caudal de su terminología técnica al de la persona a quien hace la exposición. Debiera familiarizarse con el programa de conocimientos meteorológicos de las tripulaciones de vuelo, del personal de los servicios de tránsito aéreo y de los encargados de las operaciones de vuelo, para poder juzgar las necesidades y medir el nivel de comprensión de este personal. Debiera recurrir al uso de términos técnicos solamente cuando no sea práctico hacer otra cosa. Es a menudo más útil emplear la palabra "frente" que dar una descripción larga de toda la clase de fenómenos meteorológicos que se relacionan con él, pero si el pronosticador espera que el piloto encuentre, digamos, una zona de chubascos de 20 millas de anchura, entonces no se referirá a la zona diciendo sencillamente que es una vaguada, frente, zona de convergencia o cualquier otro término que sepa, sino que dirá "zona de chubascos de 20 millas de anchura".

Las condiciones meteorológicas justifican a menudo que se empleen frases como "riesgo de", "posibilidad de", "a veces", etc., para denotar que existe una pequeña probabilidad de que ocurran ciertos fenómenos meteorológicos, pero tales frases se usarán con mesura y cuando el pronosticador las emplee para referirse a un fenómeno meteorológico debe estar preparado para dar una idea de las probabilidades, en forma de porcentaje, del fenómeno presente en aquel momento.

Las exposiciones verbales al piloto deben ir acompañadas de una pincelada certera que dé confianza a los pilotos en el pronosticador y en el servicio meteorológico. La finalidad no es únicamente fomentar el prestigio personal; cuanta más confianza tiene el piloto en el servicio con más provecho la utiliza. Cuando las predicciones de un servicio en el que el piloto confía no resultan ciertas, generalmente el piloto saca de ellas algún provecho considerando el por qué son incorrectas y cómo deben enmendarse; mientras que los pronósticos de otras fuentes pueden descartarse al primer indicio de error.

Hay una variedad de métodos, aparentemente triviales pero no obstante valiosos, mediante los cuales el pronosticador puede inspirar confianza en su servicio. Puede hacer referencia a las aerovías y puntos de notificación en vez de hacerla a nombres geográficos con los que se esté menos familiarizados en los círculos aeronáuticos. Puede anticipar las preguntas que se le harán y tener preparadas las respuestas, pero de manera natural. El pronosticador no debe dar una opinión improvisada de tal modo que se interprete como un pronóstico bien considerado o una observación realizada. Si el piloto pregunta por una observación reciente, pongamos por caso, que el pronosticador no haya estudiado aún, éste debe buscar dicha observación o indicar el motivo de no haberla recogido todavía y después, expresar tal vez, su opinión franca. No debe expresar lo que considere como conjetura bien fundada, y confiar en que se acepte como la observación solicitada. Tampoco dejará que suposiciones injustificadas mencionadas por el piloto se queden sin comentario, para que su silencio no se interprete como una afirmación.

La mala interpretación de los pronósticos no siempre es falta del pronosticador. Los usuarios inexpertos de los servicios meteorológicos no siempre saben cómo preguntar para recibir la información deseada. A veces hacen preguntas incompletas que, si se responden directamente, pueden conducir al desastre. Por ejemplo, supóngase que un piloto, sabiendo que se espera que empeoren las condiciones meteorológicas, desea saber por cuánto tiempo podrá volar localmente con seguridad. El, o alguien que actúe en su nombre, se verá obligado a telefonear al pronosticador que trabaja en otro aeródromo. Si la persona es inexperta tal vez pregunte solamente: "¿Cuándo se espera ese frente?". Si el pronosticador no aclara algo el sentido de la pregunta está expuesto a referirse a otro frente y a otro aeródromo y lo que es más, el empeoramiento esperado tal vez no se relacione con el frente a que se refiere. Por consiguiente, el pronosticador debe ayudar a los usuarios inexpertos tratando primero de cerciorarse de lo que realmente quieren saber, cuando sospeche que no han sabido plantear las preguntas.

4.3 Experiencia en el pronóstico - Es razonable que se dé gran importancia a la experiencia como ayuda en el pronóstico, pero para que la experiencia sea verdaderamente valiosa es preciso adquirirla y usarla metódicamente.

Considérese, por ejemplo, la experiencia de tipo estadístico, es decir, la experiencia que se basa en las correlaciones entre las variables meteorológicas. Este tipo de experiencia se adquiere leyendo textos estadísticos y con impresiones formadas en la mente del pronosticador durante su carrera. Sin embargo, las impresiones personales pueden conducir a error, y por consiguiente, deben analizarse. Si un pronosticador cree que en su región las depresiones tienen trayectorias preferidas o que el cambio de viento en una estación determinada se relaciona a menudo con el descenso de temperatura en otra estación, él o sus colegas deben tratar de verificar esas sospechas consultando los textos pertinentes, tratando de explicarse los procesos meteorológicos implicados y sometiendo las impresiones a una prueba estadística objetiva. Sin tal comprobación, las impresiones mal fundadas del pronosticador pueden llegar a tener más importancia de la debida según pase el tiempo, por lo tanto, las ideas erróneas tratadas con cautela al principio, tienden mentalmente a convertirse para él en axiomas dogmáticos cuya veracidad no trata de verificar.

Otro tipo de experiencia se refiere al ejercicio del discernimiento bien fundado. La experiencia que el pronosticador adquiere en este aspecto de su trabajo se realiza considerablemente si tiene presente que la suposición es solamente un sustituto rápido del cálculo y que, como tal, no debe abusarse de ella demasiado. Las técnicas de pronóstico deben dividirse en fases elementales siempre que sea posible y reducir las suposiciones al mínimo. Unicamente estudiando los elementos de la técnica de pronóstico puede el pronosticador ver las cosas minuciosamente y posiblemente rectificar los errores de su propio juicio. Para ilustrar este argumento, supóngase que el pronosticador se encuentra ante el dilema de tener que predecir la dispersión de la niebla de radiación. Puede tratar de hacer una suposición rápida y solucionar globalmente el problema, y quizá resulte un pronóstico correcto. Pero considérense las ventajas que tiene el pronosticador que ataca el problema por etapas. Despojado de complejidades innecesarias para ilustrar este caso, el orden del proceso debe ser el siguiente:

| <u>Proceso</u>                                                                                                                                                                       | <u>Observaciones</u>                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i) El pronosticador emplea un diagrama adiabático a gran escala en donde anota la probable distribución de temperatura en unos pocos centenares de metros más bajos de la atmósfera. | i) La anotación gráfica le ayuda a formarse un juicio en vez de dejarse guiar por la imaginación mental de la distribución detallada de temperatura. |
| ii) Después evalúa la proporción en que el terreno recibirá la energía térmica solar. Esta evaluación comprenderá probablemente:                                                     | ii)                                                                                                                                                  |

| <u>Proceso</u>                                                                                                                                                                                                                                                         | <u>Observaciones</u>                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) La lectura, en una tabla preparada, de los valores de energía térmica que se recibirán si no hubiera niebla.                                                                                                                                                        | a) Una tabla preparada, ya sea empíricamente o de otra manera, es útil pues siempre es más correcta que la evaluación del pronosticador sin la ayuda de tal tabla.                     |
| b) El cálculo de la energía térmica virtualmente disipada debido a la niebla.                                                                                                                                                                                          | b) Este es un factor respecto al cual no puede guiarse mucho al pronosticador otra cosa que su experiencia y juicio.                                                                   |
| iii) Con la ayuda de una escala transparente de construcción especial, utiliza el diagrama adiabático 1) para establecer la relación entre la energía térmica que se espera reciba el terreno y el régimen de variación de la temperatura.                             | iii) El empleo de la escala construida especialmente evita el tener que calcular a ojo.                                                                                                |
| iv) Emplea uno o más métodos empíricos para calcular la temperatura necesaria para que se disipe completamente la niebla.                                                                                                                                              | iv) El juicio en este caso se limita a determinar si son aplicables los métodos empíricos a las condiciones prevalecientes.                                                            |
| v) Sirviéndose de iii) y iv) anteriores predice la hora en que aclarará la niebla. Para su uso personal anota los detalles de sus predicciones, es decir, las temperaturas pronosticadas para intervalos frecuentes y la pronosticada para la dispersión de la niebla. | v) Aunque los detalles tal vez no se incluyan en el pronóstico expedido, constituirán la base para confirmar o enmendar las predicciones iniciales.                                    |
| vi) A intervalos subsiguientes puede confirmar o enmendar su pronóstico original.                                                                                                                                                                                      | vi) Al comparar los cambios de temperatura reales con sus predicciones detalladas, el pronosticador está mejor preparado para descubrir y rectificar sus errores iniciales de cálculo. |

No se pretende que el orden seguido en el proceso anterior sea el sistema ideal para pronosticar la dispersión de la niebla de radiación; tiene únicamente por objeto indicar que al tratar todo el problema en distintas fases, no sólo se reduce la necesidad de que el pronosticador utilice sus facilidades para emitir un juicio, sino que permite distinguir los distintos elementos de juicio, separarlos y elaborarlos de acuerdo con la experiencia. De esta manera, la experiencia efectiva del pronosticador estará en consonancia con los años de servicio y aumentará en relación progresiva; en diez años de servicio adquirirá diez años de experiencia progresiva, mientras que el pronosticador que, por su gusto u obligación, enjuicia habitualmente las generalidades en vez de los elementos de sus problemas, es más probable que adquiera la experiencia de un año diez veces.

A pesar de las ventajas de tratar los problemas de pronóstico con todo el detalle posible, los pronosticadores inexpertos tal vez se resistan a adoptar ese criterio, y existen tres razones principales que pueden contribuir a esa resistencia: la falta de tiempo durante los períodos de febrilidad; la creencia de que un método minucioso no es mejor que las técnicas menos sistemáticas, y el pronosticador tal vez desee emular a sus colegas más experimentados que, después de haber analizado, asimilado y simplificado los métodos que emplean, pueden hacer pronósticos competentes con facilidad engañosa. El tiempo es un problema de organización; si la organización local no resuelve este problema, la autoridad meteorológica competente debe cerciorarse de que se dan a los pronosticadores oportunidades para estudiar, probar y examinar las técnicas que normalmente utilizan. Las otras razones en que se funda la resistencia a adoptar sistemas metódicos son consecuencia de una manera prematura de enfocar los problemas, que puede corregirse mediante la orientación adecuada.

Desde luego, los sistemas metódicos elaborados tienen sus fallas. Por ejemplo, el pronosticador puede acabar por ser esclavo en vez de dueño de la técnica empleada o también, mientras está absorto en el estudio de un pequeño detalle quizá deje observar un fenómeno meteorológico más importante. Pero fallas de esa índole son más bien debidas a la falta de experiencia, y lo único que demuestran es la necesidad de que al principio de la carrera se supervise la labor del pronosticador.

La adquisición y uso de la experiencia debe considerarse en fases ligadas a las tres categorías de pronosticadores que se estudian en esta Parte del Manual.

El Pronosticador - Categoría III debe disponer de tiempo suficiente y se le estimulará a emplear cuidadosa y detalladamente los métodos aplicables a su trabajo. En realidad, está familiarizándose con los medios que utiliza y no debe desempeñar obligaciones complejas hasta que no haya adquirido esa familiaridad.

El Pronosticador - Categoría II una vez que ha analizado y examinado los métodos disponibles está ya en condiciones de combinarlos en la forma que más se adapte al ritmo y necesidades del trabajo que realiza. Tiene ya cierta habilidad para usar mentalmente los métodos cuando no tiene tiempo para hacerlo de otro modo. Esto le permite hacer frente a los períodos febriles de trabajo.

El Pronosticador - Categoría I tiene experiencia y conocimiento suficiente de los métodos que emplea, para poder desarrollarlo o inventar otros nuevos y sabe enseñárselos al personal principiante. Generalmente puede hacer frente a los períodos febriles de trabajo tan bien como el Pronosticador - Categoría II, su labor de investigación y de instrucción no le ocupa tanto tiempo que su pericia práctica disminuya por falta de uso.

## CAPITULO 5.- METODOS DE INSTRUCCION

En la Parte I de este Manual se dan consejos generales respecto a las técnicas de instrucción, plan de lecciones, empleo de ayudas para la instrucción, pruebas del progreso realizado y exámenes. La finalidad del presente capítulo es completar esas advertencias de carácter general con observaciones de importancia especial para la instrucción de pronosticadores meteorológicos aeronáuticos.

En los métodos expuestos en este capítulo se supone que los alumnos tienen ya el suficiente conocimiento básico (según se indica en el Capítulo 2) para poder asimilar la instrucción en la esfera meteorológica.

### 5.1 Programa de instrucción

Los programas nacionales de instrucción varían de acuerdo con las facilidades y el personal de que se dispone en el país, y el programa adoptado por un Estado puede no ser el ideal para otro. Sin embargo, como base para el planeamiento de dicho programa, se sugiere que se consideren cuatro clases de cursos de pronóstico y que el orden de la instrucción se adopte al tipo de programa indicado a continuación.

El aspirante a pronosticador debe comprender y poder hacer el trabajo práctico de ayudante que se indica en el programa de instrucción técnica. Ello puede lograrse ya sea seleccionando los pronosticadores entre ayudantes debidamente capacitados o haciendo que los alumnos asistan a un curso abreviado de ayudantes antes de comenzar su instrucción en el pronóstico. Ese curso abreviado debe ser de unas 4 semanas de duración e incluir los aspectos prácticos de todo el curso de ayudantes descrito en la Parte 6 del Manual. El curso puede darse en una escuela de instrucción o prácticamente en el lugar de trabajo.

El alumno debe seguir entonces un curso de instrucción que en esta parte del Manual se llama curso inicial de pronóstico, que consiste en 12 semanas de enseñanza en una escuela de instrucción, a las que siguen 8 semanas de instrucción práctica, curso que es adecuado para preparar a los estudiantes a fin de que desempeñen las funciones de Pronosticador - Categoría III.

Además de ayudar al suministro cotidiano de servicios meteorológicos, la labor de pronóstico de la Categoría III debe considerarse como una forma de instrucción. El pronosticador de esta categoría debe aprovechar sus servicios para adquirir la experiencia y conocimiento necesarios para pasar a la categoría superior y después de dos años, por lo menos, de trabajo en la Categoría III, podrá considerarse como candidato para darle instrucción en las obligaciones correspondientes a la Categoría II.

Los pronosticadores que merezcan considerarse recibirán un curso de instrucción que en esta parte del Manual se llama curso normal de pronóstico. Este curso debe ser de 8 semanas de duración, en la escuela de instrucción, seguido de 4 semanas en un aeródromo, y debiera prepararse de modo que antes de que se permita al pronosticador desempeñar las funciones correspondientes a la Categoría II tenga la suficiente competencia para hacerlo.

A los pronosticadores de Categoría II que parezcan tener suficiente experiencia y capacidad para desempeñar las funciones correspondientes a la Categoría I, se les dará un curso de 6 semanas de instrucción que en esta parte del Manual se llama curso avanzado. Este curso debe darse en una escuela de instrucción y su objeto es elevar los conocimientos de meteorología aeronáutica del pronosticador hasta los niveles indicados en el Capítulo 3.

Con el fin de ayudar a los pronosticadores a que hagan pleno uso de su experiencia y a que asimilen los nuevos avances, deben hacerse los arreglos pertinentes para que asistan a cursillos de repaso por lo menos una vez cada cinco años.

5. 2 Métodos de las escuelas de instrucción

Nota. - Al crear una escuela de instrucción, la elección del lugar y el local es generalmente limitada. No obstante, deben ponerse en práctica, siempre que sea posible, las indicaciones dadas en los dos párrafos siguientes.

5. 2. 1 Lugar - Los cursos de pronóstico pueden darse prácticamente en cualquier parte, pero es extremadamente ventajoso que los distintos cursos meteorológicos (incluidos los de ayudante) se den en una escuela. Por consiguiente, las necesidades aplicables a los cursos de ayudantes (véase párrafo 5. 2. 1 de la Parte 6 de este Manual) sirven para determinar el lugar en que ha de estar la escuela.

5. 2. 2 Material y equipo - Se proporcionará a cada alumno un pupitre grande o mesa y silla cómoda. Si los pupitres no tienen la inclinación adecuada, deben usarse tableros inclinados de delineante para adosarlos a los pupitres o mesas planas. El aula será lo suficiente amplia para que los alumnos puedan ir a su sitio de trabajo con holgura y sin necesidad de molestar a sus compañeros.

Debe proveerse lo necesario para proyectar diapositivas en el aula. Es también necesario a veces proyectar películas de 16 mm. , pero es preferible, especialmente cuando se dan cursos simultáneos en la misma escuela, disponer de una sala separada que tenga un cuarto de proyección insonorizado. Debe proporcionarse asimismo un micrófono y un amplificador que permitan al orador aumentar el sonido de la película o traducir los comentarios grabados en la misma. Las diapositivas pueden también mostrarse a veces en el estudio, pero en una escuela grande es más útil disponer para éstas de un proyector portátil y su correspondiente pantalla para poder llevarlos fácilmente de un aula a otra.

En el aula debe haber una pizarra grande o dos de tamaño corriente sobre caballetes. En ese caso es útil dibujar en una de las pizarras el contorno geográfico de la región en la que trabajará la mayoría de los pronosticadores y un diagrama adiabático.

El material suplementario debe incluir:

- Transportadores )
- Reglas ) un juego para cada alumno
- Compases )
- Cartas y diagramas meteorológicos
- Ejemplares de formularios meteorológicos
- Un reloj grande
- Un surtido de tiza de colores y borradores para la pizarra
- Efectos de escritorio, con gran surtido de plumillas, lápices, gomas de borrar, papel secante, cuadernos de notas y tinta. (Los tinteros que se suministren deben ser firmes y seguros).

Cerca del aula debe haber una sala de exposición meteorológica lo bastante grande para exponer una selección de fotograffas, diagramas y carteles, dispuestos de manera que constituyan una exposición permanente. Los modelos diseñados especialmente para ilustrar los correspondientes principios científicos deben exhibirse también en la sala de exposición.

Con objeto de avivar las discusiones sobre las condiciones meteorológicas actuales, es útil tener en funcionamiento en la escuela algunos instrumentos registradores tales como barógrafos, termógrafos, higrógrafos.

La biblioteca de consulta y sala de lectura son partes indispensables de una institución, especialmente si la biblioteca estimula el interés del alumno al proporcionarle libros de texto y una buena selección de revistas meteorológicas, aeronáuticas y científicas. Deben prestarse o facilitarse a los alumnos libros de texto que traten temas relacionados con su curso.

5. 2. 3      Personal - Debe seleccionarse a los instructores entre el personal técnico de gran experiencia práctica, con dotes para comunicar sus conocimientos y preferiblemente que se haya dedicado a la enseñanza con éxito. El instructor será paciente entusiasta y capaz de mantener la disciplina.

Esas cualidades llevan casi siempre a seleccionar personal que ha adquirido gradualmente experiencia y calificaciones en el pronóstico, francamente superiores a la media y que en sus estudios fue más bien bueno que brillante. El instructor con esos antecedentes comprende normalmente las dificultades que experimentan los alumnos para asimilar los conocimientos técnicos y a menudo sabe enseñar a los alumnos en forma compatible con el nivel de conocimientos de éstos.

En las escuelas pequeñas donde sólo se cuenta con uno o dos instructores será conveniente conseguir la colaboración de conferenciantes invitados. Ello ayudará no sólo a que descansen los instructores permanentes, sino que introducirá alguna variedad en el tipo y forma de dar las clases diarias. En el curso inicial de pronóstico se incluirá entre esos conferenciantes un encargado de control de tránsito aéreo, uno de operaciones y otro de comunicaciones, para subrayar la importancia de la estrecha colaboración que existe entre los servicios meteorológicos y los de tránsito aéreo, operaciones y comunicaciones. Para los alumnos que asisten a los cursos avanzados de pronóstico y de repaso son muy beneficiosas las conferencias de especialistas en distintas ramas de meteorología.

Normalmente, no resulta práctico que un instructor dé instrucción teórica y práctica a una clase que exceda de veinte alumnos. Sin embargo, para los ejercicios prácticos la proporción adecuada es diez alumnos por instructor.

Debe darse a los instructores tiempo suficiente para preparar sus lecciones, examinar y corregir las notas, consultar a los alumnos y estar al corriente de los progresos en materia de meteorología aeronáutica. Es conveniente que hagan visitas a distintas dependencias, asistan a discusiones o seminarios relacionados con su propia profesión y que se les exija que ejerzan turnos periódicos de trabajo en las oficinas meteorológicas que se juzgue oportuno.

De cuando en cuando, los instructores deben solicitar información acerca de la utilidad y progresos realizados por los pronosticadores a quienes han preparado y calificado, porque únicamente con tal información y con ficheros que estén al día pueden juzgar la verdadera eficacia de su labor docente.

#### 5. 2. 4      Distribución del tiempo de instrucción

El tiempo dedicado a cada asignatura del programa de instrucción teórica dependerá de la experiencia que tengan los alumnos y de las peculiaridades meteorológicas y servicios aeronáuticos propios de las regiones en donde han de trabajar. No obstante, el porcentaje del tiempo de instrucción en los diversos temas de interés general parece ser bastante independiente de los requisitos locales y permite dar alguna orientación en cuanto a su distribución. La orientación que figura en el cuadro que se da a continuación puede utilizarse como base para preparar los cursos indicados, y los detalles se incluirán de acuerdo con el programa general; los conocimientos de los alumnos, las facilidades locales de que se disponga y demás requisitos. Los títulos de las materias indicadas en la tabla no implican que cada lección deba limitarse forzosamente a un solo tema.

|                                                                                | Curso inicial de pronóstico                | Curso general de pronóstico | Curso avanzado de pronóstico | Curso de repaso de pronóstico |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Duración del curso en el centro de instrucción                                 | 12 semanas                                 | 8 semanas                   | 6 semanas                    | 4 semanas                     |
| Materias                                                                       | Porcentaje del tiempo total de instrucción |                             |                              |                               |
| Teoría meteorológica                                                           | 22                                         | 18                          | 22                           | 22                            |
| Análisis de datos y técnicas de pronóstico                                     | 14                                         | 9                           | 8                            | 8                             |
| Códigos y comunicaciones                                                       | 6                                          | 3                           | -                            | 1                             |
| Conocimientos aeronáuticos                                                     | 7                                          | 8                           | 2                            | 3                             |
| Investigación meteorológica                                                    | 4                                          | 5                           | 12                           | 10                            |
| Geografía meteorológica y aeronáutica                                          | 7                                          | 8                           | -                            | 3                             |
| Organización de la estación                                                    | 5                                          | 5                           | 9                            | 6                             |
| Otras materias del programa                                                    | 2                                          | 4                           | 2                            | 3                             |
| Ejercicios prácticos y trabajo simulado de oficina                             | 20                                         | 18                          | 24                           | 26                            |
| Discusiones en clase                                                           | 5                                          | 8                           | 16                           | 18                            |
| Pruebas del progreso realizado y exámenes                                      | 8                                          | 14                          | 5                            | -                             |
| Duración de la subsiguiente instrucción práctica y verificación (Sección 5. 3) | 8 semanas                                  | 4 semanas                   | -                            | -                             |

5. 2. 5 Plan de lecciones - A fin de conservar el interés del alumno durante todo el período de instrucción, se tratará de que las lecciones diarias sean lo más variadas posible, siempre que no se pierda la continuidad. Los programas con explicaciones muy concentradas suponen un gran esfuerzo para el profesor y para el alumno. Siempre que sea factible, las clases de la mañana y de la tarde deben comenzar con una parte difícil de la instrucción y terminar con el trabajo práctico, películas o explicaciones que, aun cuando no sean propiamente parte del programa del curso, sean de interés para los alumnos.

#### 5. 2. 6 Instrucción práctica

5. 2. 6. 1 Curso inicial de pronóstico - Según se ha mencionado ya en el párrafo 5. 1 los alumnos deben adquirir experiencia en el trabajo de ayudante antes de ser admitidos en un curso inicial de pronóstico. En este curso de pronóstico es provechoso incluir algún trabajo práctico de anotado y observación con carácter complementario a la instrucción sobre el pronóstico. Por ejemplo, los alumnos deben anotar algunas de las cartas que hayan de utilizar para hacer pronósticos y las observaciones locales pueden servir para ilustrar el trabajo teórico.

El trabajo práctico debe comenzar con ejercicios sobre análisis de cartas y la aplicación de las técnicas elementales de pronóstico. Dichos ejercicios deben ser sencillos y basarse en situaciones meteorológicas cuidadosamente seleccionadas de antemano, aunque no tan sencillos que al alumno le falte la preparación adecuada para enfrentarse con las complejas realidades que se le presentarán en su trabajo futuro. La etapa siguiente del trabajo práctico debe ser la preparación de pronósticos de terminal, de área y de vuelo, dando más importancia al razonamiento lógico aplicado al pronóstico, que al objetivo final de exactitud. Para iniciar a los alumnos en el arte de hacer la exposición verbal, cada alumno presentará alguno de sus pronósticos para discutirlos en clase. En cuanto sus conocimientos aeronáuticos alcancen un nivel adecuado, los estudiantes deben tratar la primera parte de cada discusión como si fuesen pilotos a quienes estuviera dando las instrucciones el alumno que presenta el pronóstico; después en la segunda parte de la discusión deben criticar el pronóstico y las instrucciones desde el punto de vista meteorológico. El instructor orientará esos debates de manera instructiva, asegurándose de que ninguna declaración errónea que se haga quede sin comentarse y tratando de que las discusiones sean animadas. Cuando el alumno hace exposiciones verbales, como práctica, es conveniente grabarlas en cinta magnetofónica puesto que al pasarlas de nuevo se revelan los defectos en la técnica de hacer estas exposiciones, mucho mejor que con el solo comentario del instructor. Para la presentación gráfica de sus pronósticos, el alumno deberá recibir alguna instrucción sobre el dibujo de nubes. Para ello no se necesitan dotes artísticas excepcionales. Las formas básicas de las nubes se representan perfectamente con algunos trazos sencillos, pero si no se le instruye al alumno acerca de este aspecto de su trabajo, tal vez ignore lo fácil que es reconocer los trazos necesarios y saberlos dibujar; le ayudará a esa finalidad copiar algunos diagramas de nubes de un texto meteorológico y eso le servirá para demostrarle que las dotes artísticas que se necesitan están dentro de su capacidad.

A finales del curso los distintos aspectos de la instrucción práctica deben combinarse con ejercicios completos. La clase se dividirá en equipos de dos, tres o cuatro alumnos y a cada equipo se le asignará una tarea a fin de simular los horarios de trabajo y los problemas con que probablemente se enfrentarán en un aeródromo de gran actividad. En los ejercicios pueden usarse datos predeterminados o de actualidad. El empleo de datos de actualidad tiene la ventaja de que aporta más aliciente a los ejercicios y los alumnos pueden tratar de adelantarse a los fenómenos meteorológicos, pero en este caso sólo serán ventajosos si se dispone de información verdaderamente de último momento. El mayor inconveniente de confiar en las condiciones meteorológicas de actualidad es que las situaciones sinópticas no siempre proporcionan la variedad necesaria para enseñar al alumno los distintos tipos sinópticos que indudablemente se le presentarán en su futuro trabajo.

La información predeterminada tiene la ventaja de que se adapta más al planeamiento objetivo. No obstante, sea cual fuere el tipo de información usada, los ejercicios deben planearse y llevarse a cabo meticulosamente. Es probable que se necesiten dos instructores para que actúen como encargados de tránsito aéreo, pilotos y otros funcionarios comprendidos en el simulacro, y dichos instructores deben preparar con todo detalle, de antemano, un plan bien organizado, pero flexible, para cada ejercicio. Puede ser conveniente combinar los ejercicios de Pronosticadores - Categoría III con los de ayudantes, pero es difícil y rara vez merece la pena combinar esos ejercicios de pronóstico con los de los pronosticadores de categoría superior o con los de encargados de tránsito aéreo.

Aunque los ejercicios han de proyectarse para simular las condiciones de trabajo, la simulación no necesita llegar a tal punto que los alumnos hagan turnos durante las 24 horas en la escuela de instrucción. Tal aspecto de realismo lo encuentra el alumno adecuadamente durante el período siguiente dedicado al aprendizaje práctico.

El número y duración de los ejercicios se determinarán con arreglo a las circunstancias locales, pero es muy conveniente asignar para los últimos días del curso un ejercicio muy difícil que dure dos días normales de trabajo, seguido de uno o dos días de repaso, y por último de un ejercicio relativamente fácil de dos días de duración. Dichos ejercicios deben planearse, no tanto para determinar los conocimientos del alumno, como para demostrarle las dificultades de su trabajo. El ejercicio difícil debe complicarse más con errores intencionados en los mensajes, excesivas solicitudes de información y otras dificultades exageradas pero reales. Terminado el ejercicio, el instructor analizará las dificultades e indicará a los alumnos cómo proceder cuando se presente el problema. El ejercicio final debe ser lo bastante fácil para dar al estudiante competente la confianza de que podrá hacer frente a sus obligaciones cotidianas.

Como parte también de su trabajo práctico durante el curso, el alumno comenzará a preparar un cuaderno de notas sobre el pronóstico para su propio uso futuro. El cuaderno debe ser de hojas cambiables para que las notas, mapas, tablas y diagramas que contenga puedan aumentarse, modificarse o destruirse de acuerdo con la experiencia posterior del alumno. Un cuaderno de notas mantenido al día no sólo es de gran ayuda durante el aprendizaje, sino que es también valioso para fines de consulta durante la carrera del pronosticador.

Durante el curso inicial de pronóstico probablemente se pedirá varias veces al instructor que haga pronósticos espontáneos de la situación prevaleciente. Sin embargo, éste evitará caer en la tentación de hacer pronósticos fortuitos aunque en apariencia autorizados. Sus predicciones pueden ser erróneas, en detrimento de su prestigio como instructor y, en todo caso, los pronósticos fortuitos son contrarios a los principios que debe enseñar a sus alumnos.

5. 2. 6. 2 Curso general de pronóstico - Los aspectos prácticos de este curso deben ser más o menos semejantes a los del curso inicial, siendo las principales diferencias que el curso general debe terminar con ejercicios coordinados y pruebas completas de la capacidad del alumno para desempeñar las funciones correspondientes a la Categoría II. Sin descuidar la parte meteorológica de su instrucción, casi todo el trabajo práctico se destinará a cerciorarse de que los conocimientos del alumno sobre los aspectos de procedimiento, aeronáuticos y geográficos, de su trabajo son tales que puede servirse de ellos con poco o ningún esfuerzo mental.

Los alumnos de este curso se asegurarán de que al terminarlo, sus libros de notas, que comenzaron a preparar durante los cursos iniciales de pronóstico, estén al día al terminar este curso general de pronóstico.

5. 2. 6. 3 Curso avanzado de pronóstico - El trabajo práctico durante este curso debe consistir en ejercicios destinados a ilustrar las complejidades de las técnicas de pronóstico empleadas corrientemente y las posibilidades de las técnicas que se están elaborando. Se pondrán también a los alumnos ejercicios relativos al uso de métodos estadísticos en la investigación meteorológica. No se apremiará a los alumnos cuando hagan dichos ejercicios y el trabajo que éstos requieren podrá alternarse con la explicación de lecciones.

Se instruirá también a los alumnos teórica y prácticamente, acerca de la manera de dar lecciones, y sobre la redacción sobre cuestiones de carácter administrativo y técnico.

5. 2. 6. 4 Cursos de repaso de pronóstico - El trabajo práctico en estos cursos consistirá en ejercicios destinados a aclarar ideas modernas de las que el alumno tenga ligera noción, y además de lo cual dispondrá de tiempo suficiente para poner en práctica las técnicas de pronóstico con más atención de la que puede dedicarles durante su trabajo normal. Debe utilizar dichos ejercicios para reafirmar su capacidad para juzgar los hechos y su comprensión de los principios en que se basan las técnicas de pronóstico. Por consiguiente, no debe requerirse que se hagan apresuradamente los ejercicios y

aunque puede incluirse en los mismos cierto grado de competencia para hacerlos más interesantes; en general no han de tener el carácter de pruebas oficiales que sirvan para juzgar la capacidad de alumno.

Las discusiones en clase acerca de problemas del pronóstico deben ser parte integrante de dichos cursos.

### 5. 3 Aprendizaje práctico y pruebas del mismo

Nota: - Es importante lograr que el aprendizaje práctico no degenera en un trabajo caótico en el que se deje al alumno seguir su propia iniciativa, y se evitará también que se convierta en una tarea rutinaria antes de que su instrucción práctica esté terminada. Debe prepararse un programa definitivo de instrucción y prestarse al alumno la debida atención durante todo el curso.

#### 5. 3. 1 Curso inicial de instrucción

5. 3. 1. 1 Lugar - La instrucción práctica debe darse en aeródromos que tengan todas las instalaciones y servicios corrientes de un aeropuerto internacional y en los que las obligaciones meteorológicas normales no tengan al personal tan ocupado que se descuide al alumno o éste se concentre en el trabajo cotidiano antes de que termine su instrucción. Usualmente no resulta práctico enviar al mismo tiempo más de tres alumnos para que hagan el aprendizaje práctico en un aeródromo.

5. 3. 1. 2 Local - Debe buscarse un lugar retirado y tranquilo donde el alumno reciba su instrucción y prosiga sus estudios y facilitársele suficiente espacio de trabajo para su aprendizaje práctico de preparación de cartas y pronósticos.

5. 3. 1. 3 Personal - Naturalmente, será responsable de la instrucción el jefe de la dependencia. No obstante, si así lo cree conveniente, podrá nombrar a otro funcionario del personal para que actúe como instructor. Este no necesitará encargarse de todos los detalles de la instrucción; su principal trabajo consistirá en cerciorarse de que se sigue por entero el programa de instrucción y será también de su incumbencia la organización de visitas a otras dependencias, como oficinas de operaciones, centros de comunicaciones y dependencias del control de tránsito aéreo.

5. 3. 1. 4 Distribución del tiempo de instrucción - Antes de que el alumno llegue al aeródromo para comenzar su instrucción práctica, el instructor debe preparar el plan general de instrucción, asesorado debidamente por la escuela de instrucción. Al principio de cada semana el instructor debe preparar y distribuir a los alumnos una hoja de tareas en la que se indiquen los estudios que habrán de hacerse durante la semana. Excepto por las anotaciones hechas en la hoja, debe dejarse que cada alumno decida el tiempo que dedicará al estudio de las distintas materias. En la página 29 figura un modelo del tipo de hoja de tareas que debe prepararse. En dicho modelo los detalles de estudio no se han extractado de ningún curso determinado y sirven únicamente para ilustrar el tipo de programa, que ha de prepararse.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semana del curso<br>Núm. .... | Nombre y apellidos del alumno<br>.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso Núm.<br>Semana del .... al ....<br>Instructor .....                                                                                                    |
| Asignaturas                   | Detalles del estudio o ejercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nombramientos                                                                                                                                                |
| Preparación de cartas         | Bajo la supervisión del Sr. .... trazado y análisis de cartas sinópticas de superficie para las 0600 HMG y 0900 HMG del miércoles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sr. ....<br>Miércoles 0730 - 1230 horas                                                                                                                      |
| Técnicas de pronóstico        | 1) Métodos de pronóstico de stratus bajos sobre la región .....<br>2) El problema de las turbulencias a alto nivel en rutas aéreas, desde este aeródromo<br>3) Ayudar al pronosticador de turno en la preparación de pronósticos ordinarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sr. ....<br>Lunes 0900 - 1030 horas<br>Sr. ....<br>Jueves 0900 - 1030 horas<br>Sr. ....<br>Martes 0900 - 1730 horas<br>Sr. ....<br>Viernes 1400 - 1730 horas |
| Presentación de pronósticos   | Bajo la supervisión del Sr. .... desempeñar las obligaciones de suministro de instrucciones ordinarias de última hora regulares el lunes por la tarde y el viernes por la mañana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sr. ....<br>Lunes 1400 - 1730 horas<br>Viernes 0900 - 1300 horas                                                                                             |
| Comunicaciones                | Horario y contenido de los TAF y ROFOR recibidos de .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sr. ....<br>Miércoles 1500 - 1545 horas                                                                                                                      |
| Aviación                      | 1) Aspectos meteorológicos de la operación y performance de aeronaves en este aeródromo<br>2) Visita a la dependencia de entrenadores link. Demostración de un piloto que hace aproximaciones simuladas con distintas condiciones de viento y turbulencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sr. ....<br>Martes 1130 - 1230 horas<br>Sr. ....<br>Jueves 1130 - 1300 horas                                                                                 |
| Geografía                     | 1) Preparar esquemas de mapas para indicar las peculiaridades meteorológicas de los aeródromos de .....<br>2) Preparar un mapa que indique los aspectos meteorológicos aeronáuticos de la ruta aérea usada en vuelos entre este aeródromo y ..... Este mapa debe indicar los niveles de vuelo usados generalmente, las estaciones de notificación meteorológica de la ruta o sus cercanías, los puntos de notificación y de espera de las aeronaves, las peculiaridades meteorológicas de las regiones de información de vuelo de la ruta y toda otra información que considere conveniente. | Discutir estos mapas con el Sr. ....<br>Jueves 1600 - 1700 horas                                                                                             |

5. 3. 1. 5 Plan de lecciones - Las explicaciones a uno o dos alumnos no necesitan prepararse con la misma precisión que las que se dan en una clase numerosa. Sin embargo, el instructor debe tener una idea clara de cómo desempeñará su tarea y de lo que ha de abarcar en cada explicación, y preparar su programa de conformidad con los temas sugeridos respecto al plan de lecciones (véase el párrafo 5. 2. 5).

5. 3. 1. 6 Instrucción práctica - La mayoría de los principios expuestos en el párrafo 5. 2. 6. 1 se refieren también a la instrucción práctica.

Debe alentarse al alumno a aprovechar todas las oportunidades que se presenten de volar en la localidad y por las rutas respecto a las cuales suministrará servicio meteorológico, pero si dichas oportunidades están limitadas por un sistema de cuotas, es mejor aplazar los vuelos hasta que tenga más experiencia en el pronóstico. Antes y después de todo vuelo, el alumno se informará de las condiciones meteorológicas prevalecientes.

5. 3. 1. 7 Consejos generales - La instrucción práctica permite integrar la teoría con el trabajo verdadero, afianza el conocimiento de las condiciones locales y proporciona adiestramiento en el empleo de las correspondientes técnicas de pronóstico. Aunque estará encargada de dicha instrucción una persona, todos los demás de quienes pueda esperarse que el alumno aprenda algo deben considerar que es de su responsabilidad personal dar los mejores consejos posibles y demostrar interés por el alumno.

Al llegar a la dependencia debe hacerse sentir a los alumnos que son bienvenidos, presentarles a las personas con quienes tengan que trabajar e indicarles los cargos del personal. Se les mostrará el aeródromo, se les informará acerca de las distracciones locales y se les acomodará satisfactoriamente antes de que comience su instrucción.

5. 3. 2 Curso general de pronóstico - Durante las cuatro semanas que siguen a la instrucción en este curso general, el alumno debe someterse a una serie de pruebas y recibir instrucción complementaria mientras intenta desempeñar las funciones de pronosticador de categoría II bajo la supervisión de pronosticadores con experiencia. Deben usarse las pruebas orales y escritas así como el trabajo que el alumno realice para descubrir en qué puntos flojea y darle la instrucción apropiada. Dichas pruebas, junto con la evaluación hecha por pronosticadores competentes, servirán para indicar si el alumno puede o no aceptarse como Pronosticador - Categoría II verdaderamente capacitado. Como el conocimiento que el alumno tiene de la teoría meteorológica se habrá comprobado en la escuela, las pruebas prácticas se referirán principalmente a los conocimientos de procedimientos, aeronáuticos y geográficos aplicables al trabajo para el cual se está preparando, mientras que la evaluación de los pronosticadores experimentados se referirá a la personalidad del alumno y su aptitud para los distintos aspectos de su trabajo práctico.

Esas cuatro semanas son indudablemente un período tedioso para el alumno, pero hay que recordar que se están juzgando sus condiciones para desempeñar un puesto de gran responsabilidad y que una de las cualidades que debe tener es aptitud para realizar sus tareas con calma incluso en circunstancias difíciles y exasperantes. Antes de comenzar ese período de instrucción práctica y las consiguientes pruebas, el funcionario encargado de la dependencia explicará a los alumnos que durante cuatro semanas su trabajo estará sometido a pruebas y duras críticas pero que, no obstante, serán lo más objetivas posible. Se les exhortará a ser pacientes y a comentar más que a discutir con acritud su trabajo.

Si, al terminar el curso, no se cree que el alumno está capacitado para el puesto de Pronosticador - Categoría II, volverá a la categoría III por un período mínimo de seis meses, después del cual podrá ser considerado para otras cuatro semanas de instrucción práctica y sus correspondientes pruebas.

5.3.2.1 Lugar - La instrucción práctica y las pruebas se llevarán a cabo en un aeródromo de moderada actividad donde se disponga de todas las instalaciones y servicios propios de un aeropuerto internacional.

5.3.2.2 Local y equipo - Es conveniente disponer de un lugar retirado y tranquilo donde puedan hacerse algunas de las pruebas y donde el alumno prosiga los estudios que sean necesarios para complementar la enseñanza en la escuela de instrucción.

5.3.2.3 Personal - Normalmente, el jefe de la dependencia será responsable de la instrucción y de las pruebas, pero dos o posiblemente tres miembros de su personal deben ayudarle determinando independientemente la capacidad del alumno y proporcionando orientación a éste cuando sea necesario. Las personas elegidas para estas tareas serán pronosticadores experimentados, capaces de criticar severamente el trabajo del estudiante, pero al mismo tiempo razonables, imparciales y que no den lugar a antagonismos.

5.3.2.4 Distribución del tiempo de instrucción - El alumno empleará el 70% del tiempo en desempeñar funciones propias de la categoría II bajo la supervisión del personal elegido de acuerdo con el párrafo 5.3.2.3. Los supervisores proporcionarán al alumno la mayor libertad posible para que realice su trabajo a su manera, siempre que sea compatible con la necesidad general de mantener un servicio meteorológico eficaz.

Unas cuatro horas por semana se invertirán en someter al alumno a una serie de pruebas cortas pero completas para determinar sus conocimientos, y el resto del tiempo disponible se destinará a completar su instrucción con el estudio particular o instrucción que parezcan necesarios.

5.3.3 Curso avanzado de pronóstico - No es indispensable complementar el curso de instrucción en la escuela con un período específico de instrucción práctica. Sin embargo, puede ser útil que los aspirantes a pronosticadores de categoría I amplíen su experiencia general desempeñando, por cortos períodos, funciones en otras dependencias meteorológicas aunque no sean necesariamente aeronáuticas.

Al regresar a sus dependencias, los pronosticadores deben pasar una semana aproximadamente cerciorándose de que conocen perfectamente los procedimientos y métodos locales, antes de asumir funciones de pronóstico sin supervisión.

5.3.4 Curso de repaso de pronóstico - No se necesita dar instrucción práctica, pero antes de incorporarse de nuevo a sus funciones diarias, los pronosticadores que regresen de un curso de repaso deben disponer de algunos días para cerciorarse de que conocen perfectamente los procedimientos y métodos locales.

5.4 Instrucción complementaria - Además de los cuatro tipos de cursos ya mencionados, existen programas de instrucción suplementaria que, a pesar de ser poco comunes, pueden ser apropiados a las circunstancias nacionales o a la organización de cursos especiales. En esta sección se pretende sólo hacer notar la existencia de dichos planes sin tratar de dar detalles sobre la manera de organizarlos.

Cursos complementarios por correspondencia - La mayoría de los pronosticadores aumentan su experiencia e instrucción recibida discutiendo problemas de pronóstico y cambiando opiniones con sus colegas. Los pronosticadores destinados a oficinas relativamente aisladas carecen de tales oportunidades, y con objeto de ayudarles a mantener el interés científico en su trabajo es conveniente ofrecerles alguna enseñanza o asesoramiento por correspondencia. Este servicio de correspondencia debe organizarlo el centro de instrucción y debe tener la finalidad de dar instrucción y asesoramiento individual más bien que general.

Dependencias circulantes de instrucción - Se mencionan aquí esa clase de dependencias porque son dignas de tenerse en cuenta como medio para resolver problemas de instrucción peculiares pero, en general, el empleo de dependencias circulantes de instrucción no es económico.

Familiarización con las partes pertinentes del trabajo de las dependencias encargadas del control de las operaciones - Los pronosticadores debieran tener la oportunidad de seguir de cerca la labor que realizan las dependencias de los servicios de tránsito aéreo, las estaciones de comunicaciones y los representantes locales de las empresas para adquirir un conocimiento completo de cómo se utiliza la información meteorológica suministrada para fines de planeamiento - especialmente, la información suministrada para la vigilancia meteorológica y para el servicio de pronósticos en ruta.

Experiencia de vuelo - Se deben dar a los pronosticadores facilidades para que adquieran la experiencia de vuelo necesaria y se les debe instar a que así lo hagan. Se deben aprovechar completamente para ello los vuelos de familiarización que ya se efectúan en algunos Estados. Al efectuar uno de dichos vuelos, el pronosticador (si está capacitado para ello) debe preparar el pronóstico de vuelo, y al regreso informar a sus colegas de los fenómenos de interés que observó durante el vuelo.

Discusiones, conferencias y seminarios - Durante su carrera el pronosticador debe asistir con cierta frecuencia a discusiones, conferencias y seminarios en los que se traten temas meteorológicos y aeronáuticos relacionados con su trabajo.

## CAPITULO 6. - AYUDAS PARA LA INSTRUCCION

Nota: - En la Parte 1 de este Manual se indica el uso de las distintas ayudas para la instrucción.

### 6.1 Películas

Las películas enumeradas a continuación se han seleccionado de las indicadas en el catálogo OACI de películas de instrucción aeronáutica contenido en la Parte 12 de este Manual. No todas las películas citadas se han preparado específicamente con miras a la instrucción de pronosticadores meteorológicos aeronáuticos, pero es indudable que la información aeronáutica de carácter general y técnica que se da en ellas será valiosa para los alumnos. Todas las películas mencionadas son sonoras, de 16 mm, y todas ellas en blanco y negro a menos que se indique lo contrario, dándose su duración entre paréntesis.

Aunque en las propias películas se dan todas las explicaciones necesarias, el instructor debe disponer de medios para sustituir esas explicaciones o intercalar sus propios comentarios cuando lo considere conveniente con el fin de adaptar la película a los procedimientos y métodos regionales peculiares que se enseñen y, si es necesario, para impedir que los alumnos se distraigan al escuchar fraseología o vocabulario con el que están poco familiarizados.

- \*Altimetría - Principios fundamentales (20)
- \*Altimetría - Margen vertical sobre el terreno y separación vertical (15)
- Cómo vuela un avión, Partes I - VI (12, 15, 6, 9, 10, 10)
- Condiciones meteorológicas - Comprensión de las precipitaciones (11)
- Condiciones meteorológicas - Comprensión de las tormentas (11)
- Condiciones meteorológicas (11)
- Condiciones meteorológicas - ¿Por qué varían? (11)
- Estabilidad e inestabilidad atmosféricas - La estabilidad y las condiciones meteorológicas (8, en colores)
- Estabilidad e inestabilidad atmosféricas - Distribución de la temperatura actual (14, en colores)
- Estabilidad e inestabilidad atmosféricas - Convección térmica (10, en colores)
- Estabilidad e inestabilidad atmosféricas - Proceso adiabático (13, en colores)
- Mapa meteorológico El (38)
- MATS Route Briefing - Keflavik (Islandia) (13, en colores)
- Meteorología - El frente caliente (21, en colores)
- Meteorología - El frente frío (19, en colores)
- Meteorología - Englamiento en las aeronaves (30)
- Meteorología - Los frentes ocluidos (22, en colores)
- Meteorología - Niebla y nubes bajas - niebla de advección y niebla al ras del suelo (25, en colores)
- Meteorología - Niebla y nubes bajas - niebla en pendiente ascendente y niebla frontal (10, en colores)
- Meteorología - Planeamiento del vuelo (16, en colores)
- Meteorología - Planeamiento del vuelo (avión de reacción) (16, en colores)
- Meteorología - Tormentas, Partes I-II (16, 15)
- Meteorología - Vuelo según el mapa meteorológico (27, en colores)
- Nubes (11)
- Observación de las condiciones meteorológicas mediante el radar Conad - interpretación del eco (21)
- Observación de las condiciones meteorológicas mediante el radar Conad - notificación y aplicación (22)
- Presión atmosférica y viento (20)
- Radar meteorológico (10)
- Radar meteorológico AN/CPS-9 Mantenimiento (33)
- Radar meteorológico AN-CPS-9 Operaciones (23)
- Supervivencia - Búsqueda y salvamento (21)
- Temperatura atmosférica (20)
- Viento y el navegante El, Partes I - IV (8, 15, 15, 15, en colores)

## 6.2 Libros de texto para los alumnos

Nota: - Se ha examinado gran cantidad de los libros en circulación en distintos países que se estiman apropiados para la instrucción de los pronosticadores meteorológicos aeronáuticos. Aun cuando todos esos libros se enumerasen aquí no sería fácil obtenerlos y, por consiguiente, se ha considerado más práctico dar una lista corta de los que se consideran más útiles. Se ha dado preferencia a las publicaciones oficiales porque generalmente se tiene cuidado de mantenerlas al día y son, por lo común, más baratas. Los textos que a continuación se mencionan se usan mucho, pero, desde luego, existen otros muchos que son excelentes para sustituirlos.

Barbe, G., *Météorologie et Navigation Aérienne*, Berger Levrault, Paris, 1946.

Berry, Bollay and Beers, Handbook of Meteorology, McGraw-Hill, London, New York and Toronto, 1945.

Brooks and Carruthers, Handbook of Statistical Methods in Meteorology, H. M. S. O. London, 1953.

Eichenberger, W., Météorologie, Cours pour pilotes, navigateurs, agents techniques d'exploitation; Office Fédéral de l'Air, Berne, Suisse. (Disponible también en alemán).

Glossary of Meteorology, American Meteorological Society, 1959.

Gol. A. W., Meteorología General, Servicio de Meteorología, Venezuela.

Handbook of Aviation Meteorology, H. M. S. O., London.

Holmboe, I., Forsythe, G. E., and Gustin, W., Dynamic Meteorology, Chapman and Hall, London, 1945.

Instrucciones Aerológicas, Servicio Meteorológico Nacional, Buenos Aires, 1941.

Instrucciones Meteorológicas, Serie D, Servicio Meteorológico Nacional, Buenos Aires, 1952.

Kendrew, W. G., The Climates of the Continents, Oxford University Press, London, 1953.

Panofsky, H., Introduction to Dynamic Meteorology, University of Pennsylvania, 1955.

Petterssen, S., Weather Analysis and Forecasting Vols. I and II, McGraw-Hill, London, New York and Toronto, 1956.

Riehl, Tropical Meteorology, McGraw-Hill, London, New York and Toronto, 1954.

Viaut, A., La Météorologie du Navigant, Blondel la Rougery, Paris, 1956.

6.3 Publicaciones para instructores - Los instructores deben extraer de los documentos que a continuación se mencionan la información pertinente al programa. Dicha información debe presentarse como puntos de interés, ya sea en las explicaciones o como notas para que los alumnos puedan consultarlas cuando lo deseen.

| 6. 3. 1 <u>Publicaciones de la OACI</u>                                                          | <u>Precio</u>                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Memoria de la OACI                                                                               | (Gratis a petición)          |
| <u>Normas y métodos recomendados internacionales</u>                                             |                              |
| Licencias al personal .....                                                                      | Anexo 1 \$1,00               |
| Reglamento del aire .....                                                                        | Anexo 2 0,75                 |
| Meteorología .....                                                                               | Anexo 3 0,75                 |
| Unidades de medida que se emplearán en las comunicaciones aeroterrestres.....                    | Anexo 5 0,50                 |
| Operación de aeronaves .....                                                                     | Anexo 6 0,75                 |
| Aeronavegabilidad .....                                                                          | Anexo 8 1,00                 |
| Telecomunicaciones aeronáuticas .....                                                            | Anexo 10 4,00                |
| Servicios de tránsito aéreo .....                                                                | Anexo 11 1,25                |
| Búsqueda y salvamento .....                                                                      | Anexo 12 0,50                |
| Aeródromos .....                                                                                 | Anexo 14 2,00                |
| Servicios de información aeronáutica ....                                                        | Anexo 15 1,00                |
| <u>Procedimientos para los servicios de navegación aérea</u>                                     |                              |
| COM - Procedimientos radiotelefónicos..                                                          | Doc 7181-COM/546 2,00        |
| MET - Meteorología .....                                                                         | Doc 7605-MET/526 2,50        |
| OPS - Espera y aproximación .....                                                                | Doc 7458-OPS/610 2,25        |
| RAC - Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo .....                                    | Doc 4444-RAC/501 3,00        |
| Procedimientos suplementarios regionales .....                                                   | Doc 7030 5,25                |
| (Servicio mensual de enmiendas por año)                                                          | 5,25)                        |
| <u>Código y abreviaturas de comunicaciones</u>                                                   |                              |
| Abreviaturas de entidades oficiales, servicios aeronáuticos y empresas de transporte aéreo ..... | Doc 6938-COM/534 3,00        |
| (Servicio de enmiendas)                                                                          | 3,00)                        |
| Abreviaturas y códigos de la OACI .....                                                          | Doc 8400 3,75                |
| Indicadores de lugar .....                                                                       | Doc 7910 5,25                |
| (Servicio de enmiendas)                                                                          | 5,25)                        |
| <u>Documentos varios</u>                                                                         |                              |
| Manual de la atmósfera tipo .....                                                                | Doc 7488 (se está revisando) |
| Manual de instrucción, partes 1, 6 y 12..                                                        | Doc 7192-AN/857 3,50         |
| Tablas meteorológicas para la navegación aérea internacional .....                               | Doc 7155-MET/522 5,25        |
| (Servicios de enmiendas (cuando corresponda)                                                     | 3,75)                        |
| Resumen de servicios de información aeronáutica suministrados por los Estados .....              | Doc 7383-AIS/503 1,25        |
| Manual de métodos de operación de teletipos .....                                                | Doc 7946-AN/868 2,00         |
| Manual radiotelefónico de instrucción y referencia .....                                         | Doc 7948-AN/869 1,50         |
| Manual de procedimientos de tránsito aéreo para pilotos .....                                    | Doc 8090-AN/871 0,50         |
| Léxico de la OACI .....                                                                          | Doc 8291 5,00                |

Circulares Técnicas

|                                                                                                                                        |                        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|
| Efecto de la temperatura del aire en el régimen ascensional de un avión provisto de hélice a velocidad constante...                    | Circular Núm. 1-AN/1   | 0,10** |
| Medición en vuelo de la temperatura del aire ambiente .....                                                                            | Circular Núm. 11-AN/9  | 0,10*  |
| Estaciones meteorológicas automáticas...                                                                                               | Circular Núm. 13-AN/11 | 0,10*  |
| Efectos de la humedad y de la temperatura atmosférica sobre la potencia y las características de despegue de un avión Hastings 1 ..... | Circular Núm. 15-AN/12 | 0,15*  |
| Margen vertical sobre el terreno y separación vertical en las aeronaves.....                                                           | Circular Núm. 26-AN/23 | 0,75   |
| Engelamiento en las aeronaves .....                                                                                                    | Circular Núm. 40-AN/35 | 0,50   |
| Radar meteorológico de a bordo .....                                                                                                   | Circular Núm. 42-AN/37 | 0,25   |
| Hielo y nieve en las pistas .....                                                                                                      | Circular Núm. 43-AN/38 | 0,75   |
| La turbulencia atmosférica y la navegación aérea .....                                                                                 | Circular Núm. 44-AN/39 | 0,50   |
| Medidas para tratar de resolver el problema del despegue en pistas cubiertas de fango o agua .....                                     | Circular Núm. 60-AN/55 | 0,25   |

6. 3. 2 Publicaciones de la OMM

|                                                                                                                                  | <u>Precio</u>         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Informes meteorológicos, estaciones, claves y transmisiones - (OMM Núm. 9 TP. 4)                                                 | Fr. suizos            |
| Vol. A Nomenclatura de estaciones                                                                                                | 29,-                  |
| Vol. B Claves                                                                                                                    | 25,-                  |
| Vol. C Transmisiones                                                                                                             | varía según la región |
| WMO Guide to Meteorological Instrument and Observing Practice - (WMO No. 8 TP. 3)                                                | 18. -                 |
| WMO Guide to Climatological Practices - (WMO No. 100 TP. 44)                                                                     | 15. -                 |
| Reglamento Técnico de la OMM, Vol. 1, Generalidades - (OMM Núm. 49 BD. 2)                                                        | 10. -                 |
| WMO Technical Notes:                                                                                                             |                       |
| Technical Note No. 18 - Aviation Aspects of Mountain Waves - (WMO No. 68 TP. 26)                                                 | 7. -                  |
| Technical Note No. 32 - Meteorological Service for Aircraft Employed in Agriculture and Forestry                                 |                       |
| Technical Note No. 34 - The Airflow over Mountains - (WMO No. 98 TP. 43)                                                         | 22. -                 |
| Technical Note No. 35 - Techniques for High-Level Analysis and Forecasting of Wind and Temperature Fields - (WMO No. 106 TP. 45) | 8. -                  |
| Technical Note No. 37 - Aviation Hail Problem                                                                                    |                       |
| Technical Note No. 38 - Turbulence in Clear Air and in Cloud (WMO No. 109 TP. 47)                                                | 8. -                  |
| Technical Note No. 39 - Ice Formation on Aircraft                                                                                |                       |
| Technical Note No. 40 - Occurrence and Forecasting of Cirrostratus Clouds                                                        |                       |

\*\* Las versiones en español e inglés están agotadas.

\* La versión en inglés está agotada.

Atlas internacional de nubes de la OMM - Completo

Vol. I (texto)

Vol. II (fotografías)

|  |               |
|--|---------------|
|  | <u>Precio</u> |
|  | Fr. suízos    |
|  | 10. -         |
|  | 19. -         |

Nota: - Se hallan también a la venta las partes siguientes de los volúmenes completos:

Atlas internacional de nubes - Atlas abreviado

10. -

Atlas internacional de nubes - Album (este volumen se ha preparado para uso de los pilotos y observadores de a bordo)

4. -

Atlas internacional de nubes - Láminas del Vol. II

15. -

" " Atlas abreviado

5. -

" " Album

2. -

#### 6.4

#### Memorándum de instrucción

Muchos de los textos relativos a las ideas y desarrollos modernos en la esfera meteorológica se publican en artículos que aparecen en las revistas meteorológicas de todo el mundo. Los artículos son numerosos y tratan con frecuencia, temas de investigación muy especializados. No todos los instructores y pronosticadores tienen a mano esos textos para consultarlos y los que los tienen, no siempre disponen del tiempo necesario para leerlos ni tienen suficiente preparación científica para captar el significado práctico de algunos de ellos. Por consiguiente, para que la lectura de esos textos sea provechosa es conveniente organizar grupos de estudio que ayuden a la instrucción general. Estos grupos deben incluir:

- a) un bibliotecario con amplios conocimientos generales de meteorología;
- b) un grupo de especialistas que puedan discernir y describir el significado práctico de los textos relativos a sus especialidades.

Debe ser obligación del bibliotecario seleccionar de los resúmenes meteorológicos y notas bibliográficas los textos que tengan utilidad práctica inmediata en relación con la meteorología aeronáutica. Debe enviar cada texto al especialista apropiado para que lo estudie a fondo y escriba un resumen adecuado para utilizarlo en el programa de instrucción. Algunos de los artículos por su importancia práctica pueden ser considerados inmediatamente, pero en general es recomendable que el perito prepare unos apuntes sobre la esfera particular de su especialización y que los mantenga al día modificándolos una o dos veces al año, de acuerdo con los últimos artículos sobre temas pertinentes a su esfera.

A continuación se citan algunas revistas en las que se publican artículos de carácter meteorológico:

Annalen der Meteorologie, Meteorologisches Amt Fur Nordwestdeutschland  
 Indian Journal of Meteorology and Geophysics  
 Journal of Meteorology, American Meteorological Society  
 Journal Scientifique de la Météorologie  
 La Météorologie, Société Météorologique de France  
 The Journal of the Meteorological Society of Japan  
 The Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society  
 Tellus, Svenska Geofysika Föreningen

APENDICE A

Reproducido de: "Guide des qualifications et de la formation du personnel météorologique employé à la protection météorologique de la navigation aérienne internationale" (OMM - N° 114. TP. 51) 1962\*

TABLE DES MATIERES

|                                                                                                                          | <u>Page</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <u>Chapitre 1</u> : Généralités.....                                                                                     | I.1         |
| <u>Chapitre 2</u> : Connaissances fondamentales que doivent posséder les météorologistes.....                            | II.1        |
| <u>Chapitre 3</u> : Connaissances que les météorologistes doivent acquérir en météorologie et en aéronautique.....       | III.1       |
| <u>Chapitre 4</u> : Connaissances fondamentales que doivent posséder les aides-météorologistes.....                      | IV.1        |
| <u>Chapitre 5</u> : Connaissances que les aides-météorologistes doivent acquérir en météorologie et en aéronautique..... | V.1         |

CHAPITRE 3

CONNAISSANCES QUE LES METEOROLOGISTES DOIVENT ACQUERIR  
EN METEOROLOGIE ET EN AERONAUTIQUE

## 3.1

Programme

## 3.1.1

Eléments, observations et instruments météorologiques

Définitions; observations en surface et en altitude; stations météorologiques; pression atmosphérique; baromètres et barographes; température de l'air, du sol et de l'eau; thermomètres et thermographes; humidité de l'air; hygromètres et hygrographes; vent, anémomètres et anémographes; nuages: types, quantité, hauteur et vitesse; hydrométéores; évaporation; visibilité; rayonnement solaire; insolation; phénomènes optiques, électriques et acoustiques; autres éléments météorologiques; état du sol et de la mer; stations automatiques; observations en altitude: pression, température, humidité et vent; vols de reconnaissance météorologique; observations par radar; connaissance détaillée des instruments météorologiques utilisés pour l'observation.

## 3.1.2

Météorologie physique

Phénomènes de rayonnement dans l'atmosphère: énergie rayonnée: émission et propagation; rayonnement solaire dans l'espace; propagation du rayonnement dans l'atmosphère; rayonnement solaire à la surface du globe; rayonnement terrestre; rayonnement total et insolation; bilan énergétique de la terre; température de l'atmosphère et de la surface du globe.

\* Nota. - El texto anterior aparece en francés puesto que hasta ahora la OMM todavía no ha publicado ninguna versión apropiada en español.

Température et humidité de l'atmosphère : facteurs cosmiques et géographiques des conditions météorologiques; température du sol et de la mer; distribution observée de la température et de l'humidité de l'air à la surface du globe, dans la troposphère et dans la stratosphère; la couche d'ozone; interprétation physique des phénomènes observés dans l'atmosphère.

Phénomènes électriques et optiques : champ électrique de la terre; conductibilité électrique de l'atmosphère; ionisation atmosphérique; courants électriques dans l'atmosphère; charges électriques des nuages; décharges électriques dans la troposphère; aurores boréales; mirages, arcs-en-ciel, halos, couronnes et autres phénomènes.

Statique de l'atmosphère : composition de l'atmosphère (y compris la haute atmosphère); propriétés de l'air sec et de l'air humide; pression atmosphérique; variation avec l'altitude; géopotentiel; altimétrie; atmosphère standard; processus adiabatique sec et humide; température potentielle, température du thermomètre mouillé, température équivalente, température pseudo-potentielle du thermomètre mouillé, température pseudo-potentielle équivalente; gradient adiabatique (sec et saturé); mélange de deux masses d'air humide; diagrammes aérologiques; évaporation, saturation, condensation et précipitation; stabilité d'une atmosphère sèche et humide; instabilité latente; instabilité convective (potentielle); méthode de la tranche; critère de stabilité; courants convectifs dans l'atmosphère; variation diurne de la stabilité.

Turbulence dans l'atmosphère : équations de Navier-Stokes; forces de viscosité dans un fluide; écoulement laminaire et turbulent; variation de la vitesse du vent avec l'altitude dans les basses couches; spirale d'Ekman; échange turbulent; transformation des masses d'air; évaluation du coefficient de diffusion turbulente; développements récents de la théorie de la turbulence isotrope.

### 3.1.3

#### Météorologie dynamique

Equation du mouvement de l'air sur une terre en rotation. Equation de continuité. Equation thermodynamique - théorie analytique du problème de la prévision - complexité du problème. Nécessité d'hypothèses simplificatrices conduisant à des "modèles".

Champ du mouvement considéré comme champ vectoriel. Propriétés différentielles - champs irrotationnels, indifférentiels et laplaciens. Analyse locale d'un champ vectoriel général : translation, rotation, divergence et déformation pure. Théorème du champ (champ de vitesse défini par tous les rotationnels et toutes les divergences du champ).

Ecoulement horizontal dans une atmosphère en rotation. Vent géostrophique et vent du gradient en tant que paramètres de vitesse représentant le champ barique. Analyse des accélérations horizontales. Variation verticale du courant horizontal.

Energie d'un courant général. Transformations. Transfert d'énergie et de quantité de mouvement.

Mouvement barotrope. Théorème du rotationnel. Leur application à l'étude de modèles simples à deux et trois dimensions; effet de la rotation du système de référence.

Mouvement barocline. Analyse des propriétés d'un tourbillon circulaire barocline. Etude des effets baroclines dans les modèles à deux dimensions. Modèles baroclines du courant d'ouest dans l'atmosphère.

Application des méthodes dynamiques à la prévision du temps. Echelle des mouvements atmosphériques. Mouvements parasites et leur élimination. Circulation générale. Méthodes analytiques et statistiques.

### 3.1.4

#### Météorologie synoptique

Propriétés cinématiques du champ du courant : analyse des isogones, des lignes de courant et des isotachs.

Approximation du vent géostrophique : analyse des cartes à pression constante et à niveau fixe; champ thermique et vent thermique : analyse des lignes d'épaisseur.

Configuration caractéristique des isohypses à grande échelle, de la température et du rotationnel : circulation moyenne temporelle ("générale"); ondes transitoires dans le courant d'ouest et courants-jets, gouttes d'air froid et cyclones à haute altitude, zones frontales et cyclones frontaux, anticyclones chauds, ondes dans le courant d'Est, cyclones tropicaux.

Application des équations du mouvement à la prévision : composantes géostrophiques du vent et accélération horizontale, équation de la tendance barométrique, équation du tourbillon; hypothèses quasi géostrophiques et quasi adiabatiques; comparaisons qualitatives avec les changements observés de la configuration de courant sur les cartes synoptiques.

Techniques de prévision du champ du courant et du champ thermique à grande échelle à l'aide des applications graphiques et numériques de l'équation du rotationnel.

Techniques de prévision du champ du courant et du champ thermique à grande échelle par la méthode des analogues et par les méthodes statistiques.

Analyse et prévision du champ des hydrométéores à grande échelle (vapeur d'eau, nébulosité et précipitations) : relations physiques entre ce champ et les champs prévus des courants horizontaux et verticaux; relations statistiques entre le champ des hydrométéores, le champ du courant et le champ thermique.

Microstructures des champs du courant à grande échelle : convectifs, orages, lignes de grain, tornades, turbulence en air clair, givrage, brouillard.

Influences locales sur le vent, la température et les hydrométéores : montagnes et collines, effet des côtes, agglomérations urbaines.

### 3.1.5

#### Climatologie physique

Climat; éléments climatiques simples et complexes; facteurs cosmiques et géographiques du climat; climats régionaux, locaux et climat en un lieu déterminé; moyennes, écarts et fréquences des éléments climatiques; corrélation; température et humidité de l'air; vent; nébulosité; évaporation et précipitation; hydrométéorologie; éléments climatiques complexes; climatologie dynamique; classification des climats; applications de la climatologie.

### 3.1.6

#### Météorologie pratique

Observations en surface et en altitude; production d'hydrogène; enregistrement et calcul des résultats; relevés et tableaux climatologiques; chiffrement et déchiffrement des messages; pointage des cartes synoptiques (en surface et en altitude); analyse de séries de cartes en surface, en altitude et de diagrammes auxiliaires correspondant à des situations synoptiques typiques; analyse d'hodographes; pointage des observations sur les diagrammes aérologiques; opérations graphiques sur les diagrammes aérologiques; courbes caractéristiques des propriétés conservatives d'une masse d'air; stabilité et instabilité (méthode de la particule); analyse des nuages cumuliformes, averses et orages; analyse d'une coupe verticale; pratique de la prévision; préparation de prévisions particulières (prévisions régionales et locales, prévision de route, etc.).

### 3.1.7

#### Application de la météorologie à l'aéronautique

Phénomènes météorologiques associés à la navigation aérienne : Formation de glace sur les aéronefs; types de glace; givrage dans les nuages; givrage dans la pluie se congelant; moyens d'éviter le givrage; turbulence (atmosphère à remous) en relation avec les nuages, le relief et les fronts; turbulence en air clair; autres phénomènes météorologiques présentant des risques pour l'aviation : brouillards, visibilité réduite, orages, traînées de condensation; aspects météorologiques de l'altimétrie; base météorologique de la navigation à l'aide de la configuration du champ barique; facteur D; détermination de la dérive; vol à cap constant; route à durée minimale; route mixte.

Aspects pratiques de la météorologie aéronautique : Observations météorologiques spéciales pour l'aviation; observations météorologiques d'aéronefs; formes symboliques météorologiques pour l'aéronautique et unités; prévisions (aérodrome, vol, route et zone); composantes du vent; exposés verbaux et préparation des dossiers de vol.

### 3.1.8 ....

## AYUDAS DE LA OACI PARA LA INSTRUCCIÓN

El siguiente material puede obtenerse (a los precios que se indican a continuación)  
de la sede de la OACI y de los representantes de la OACI en Bangkok, El Cairo,  
Dakar, Lima, México y París.

### PELÍCULAS\*

(Producidas o modificadas por la OACI; 16 mm  
en blanco y negro, a menos que se indique lo contrario)

|                                                                                                                            |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Altimetría</b>                                                                                                          |                |
| - Fundamentos (20 minutos) .....                                                                                           | \$38,00        |
| - Margen vertical sobre el terreno y<br>separación vertical entre aeronaves<br>(18 minutos) .....                          | \$36,00        |
| <b>Aproximación para el aterrizaje</b>                                                                                     |                |
| - GCA (23 minutos) .....                                                                                                   | \$40,00        |
| - ILS (25 minutos) .....                                                                                                   | \$43,00        |
| <b>El radar en la aviación civil (20 minutos) ....</b>                                                                     | <b>\$40,00</b> |
| <b>Entrenador de control de tránsito<br/>aéreo y comunicaciones</b>                                                        |                |
| (17 minutos; español e inglés) .....                                                                                       | \$28,00        |
| <b>Fundamentos del control de aproximación<br/>(23 minutos) .....</b>                                                      | <b>\$40,00</b> |
| <b>La palabra (12 minutos) .....</b>                                                                                       | <b>\$22,00</b> |
| <b>Protección contra incendios en aeródromos<br/>(27 minutos; en color) .....</b>                                          | <b>\$95,00</b> |
| <b>Radar - Control de llegadas y de salidas<br/>(20 minutos) .....</b>                                                     | <b>\$40,00</b> |
| <b>Radar de instrucción para los encargados de<br/>control del tránsito aéreo (10 minutos;<br/>inglés solamente) .....</b> | <b>\$22,00</b> |
| <b>Radorreceptores - Principios fundamentales<br/>(30 minutos) .....</b>                                                   | <b>\$45,00</b> |
| <b>Radiotransmisores - Principios fundamentales<br/>(29 minutos) .....</b>                                                 | <b>\$45,00</b> |
| <b>La técnica dactilográfica y la aviación<br/>(15 minutos) .....</b>                                                      | <b>\$38,00</b> |
| <b>Telecomunicaciones aeronáuticas</b>                                                                                     |                |
| - Instrucción de operadores (13 minutos) ....                                                                              | \$29,00        |
| - Operaciones típicas (25 minutos) .....                                                                                   | \$42,00        |
| - Servicios fijo y móvil (22 minutos) .....                                                                                | \$40,00        |
| - Técnica del micrófono (24 minutos;<br>inglés solamente) .....                                                            | \$43,00        |
| <b>Volando con la ayuda de radiofaros<br/>omnidireccionales VHF (22 minutos) .....</b>                                     | <b>\$40,00</b> |

### CARTELES\* policromado

|                                                                                                                                                                                                                                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Alfabeto de deletreo</b><br>(Ayudas para la instrucción, COM, 4)<br>10 ejemplares .....                                                                                                                                      | \$0,50 |
| <b>Indicaciones de altura, altitud y nive-<br/>les de vuelo en altímetros</b><br>(Ayudas para la instrucción, OPS, 10)<br>(inglés solamente) 10 ejemplares .....                                                                | \$1,50 |
| <b>Meteorología - La circulación atmosfé-<br/>rica, Las masas de aire, Mapas meteo-<br/>rológicos, El frente frío, El frente<br/>caliente, El frente ocluido</b><br>(Ayudas para la instrucción, MET, 12)<br>6 ejemplares ..... | \$2,75 |
| <b>Niveles de vuelo y de transición</b><br>(Ayudas para la instrucción, OPS, 11)<br>(inglés solamente) 10 ejemplares .....                                                                                                      | \$2,50 |
| <b>¡ Piloto, ayuda a tus colegas !</b><br>(Ayudas para la instrucción,<br>MET 14) 10 ejemplares .....                                                                                                                           | \$1,00 |
| <b>Señales luminosas</b><br>(Ayudas para la instrucción,<br>RAC, 16) 10 ejemplares .....                                                                                                                                        | \$2,00 |

### CARTELES (Cont.)

|                                                                                                                                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Señales OACI para el movimiento de<br/>aeronaves en tierra</b><br>(Ayudas para la instrucción,<br>RAC, 13) 10 ejemplares ..... | \$2,00 |
| <b>Tormentas</b><br>(Ayudas para la instrucción,<br>MET, 15) 10 ejemplares .....                                                  | \$2,00 |

### GRABACIONES EN CINTA MAGNÉTICA

(Grabaciones de una hora en cintas de 6,3 mm  
(0,25 pulgadas); velocidad de grabación: 9,5 cm  
(3,75 pulgadas) por segundo)

Las grabaciones que se indican a continuación son  
ejemplos de comunicaciones radiotelefónicas en fre-  
cuencias normalmente asignadas al control en tierra,  
despacho de permisos, torre de control, control de  
salida y control de aproximación. Se han hecho las  
grabaciones en los respectivos aeropuertos interna-  
cionales indicados, salvo la cinta T-16, que se grabó  
en la cabina de pilotaje de un DC-8 que efectuó un  
vuelo transcanadiense Montreal-Vancouver y regreso  
a Montreal:

**Aeropuerto Internacional de Los Ángeles**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-14)

**Comunicaciones en vuelo del trayecto  
Montreal-Vancouver y regreso**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-16)

**Aeropuerto Internacional de Montreal**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-17)

**Aeropuerto Internacional de Londres**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-18)

**Aeropuerto Internacional de Nueva York**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-20)

**Aeropuerto Internacional de San Francisco**  
(Ayudas para la instrucción, ATS, T-22)

Grabadas en inglés solamente.  
Precio de cada cinta: ..... \$5,00

### EQUIPOS SIMULADORES

**Radar de instrucción para los encargados  
de control del tránsito aéreo.** Los deta-  
lles de construcción figuran en la Parte  
18 del Manual de Instrucción de la  
OACI (Doc 7192-AN/857). El precio in-  
dicado representa el coste del material  
necesario, si el interesado construye el  
equipo a base de los planos contenidos en  
el Manual de Instrucción de la OACI ..... \$6.600,00

**Equipo para dar instrucción de control de  
tránsito aéreo y de comunicaciones.**  
Los detalles de construcción figuran en  
la Parte 13 del Manual de Instrucción de  
la OACI (Doc 7192-AN/857). El precio  
que se da es aproximadamente el del  
equipo construido por contrato en  
Norteamérica ..... \$6.500,00

\* En español, francés e inglés, a menos que se indique lo contrario.

N. B. - Los pedidos de las publicaciones deben ir acompañados del importe de las mismas.

# MANUAL DE INSTRUCCIÓN (Doc 7192-AN/857)

|                                                                                                                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Parte GEN-1.- Métodos y procedimientos para el otorgamiento de licencias. 1ª edición, 1963. 160 págs. . . . .               | \$2,50 |
| Parte 1.- Generalidades. 2ª edición, 1955. 45 págs. . . . .                                                                 | \$0,75 |
| Parte 2.- Licencia de piloto privado. 1ª edición, 1958. 45 págs. . . .                                                      | \$1,00 |
| Parte 3.- Licencia de piloto comercial. 2ª edición, 1955. 73 págs. . .                                                      | \$1,25 |
| Parte 4.- Piloto comercial de primera clase y piloto de transporte de línea aérea. 1ª edición, 1959. 218 págs. . . . .      | \$2,25 |
| Parte 5.- Habilitación de vuelo por instrumentos. 1ª edición, 1960. 91 págs. . . . .                                        | \$1,50 |
| Parte 6.- Ayudante de meteorólogo aeronáutico. 2ª edición, 1964. iii + 39 págs. . . . .                                     | \$0,75 |
| Parte 7.- Pronosticador meteorólogo aeronáutico. 2ª edición, 1964. ii + 45 págs. . . . .                                    | \$1,00 |
| Parte 8.- Radioperador de a bordo. 2ª edición, 1959. 61 págs. . . .                                                         | \$0,75 |
| Parte 9.- Mecánico de mantenimiento de radio. 2ª edición, 1959. 68 págs. . . . .                                            | \$1,25 |
| Parte 10.- Licencia de navegante. 1ª edición, 1957. 154 págs. . . . .                                                       | \$2,50 |
| Parte 11b.- Maestro mecánico (o mecánico) de mantenimiento de aeronaves, Tipo II. 1ª edición, 1958. 97 págs. . . . .        | \$1,00 |
| Parte 12.- Catálogo de películas. 3ª edición, 1963. 115 págs. . . . .                                                       | \$2,00 |
| Parte 13.- Equipo para dar instrucción de control de tránsito aéreo y de comunicaciones. 1ª edición, 1955. 42 págs. . . . . | \$0,75 |
| Parte 14.- Encargado del control de tránsito aéreo. 1ª edición, 1956. 81 págs. . . . .                                      | \$1,50 |
| Parte 14b.- Habilitación de encargado de control radar del tránsito aéreo. 1ª edición, 1960. 49 págs. . . . .               | \$0,50 |
| Parte 15.- Encargado de operaciones de vuelo. 1ª edición, 1962. 64 págs. . . . .                                            | \$1,25 |
| Parte 16.- Personal del servicio de extinción de incendios en los aeródromos. 1ª edición, 1956. 21 págs. . . . .            | \$0,50 |
| Parte 17.- Habilitación de instructor de vuelo. 1ª edición, 1958. 51 págs. . . . .                                          | \$0,50 |
| Parte 18.- Radar de instrucción para los encargados de control del tránsito aéreo. 1ª edición, 1960. 48 págs. . . . .       | \$0,50 |
| Parte 20.- Piloto de helicóptero. 1ª edición, 1964. 106 págs. . . . .                                                       | \$1,75 |
| (Otras Partes en preparación)                                                                                               |        |

*NB.—Los pedidos de las publicaciones deben ir acompañados del importe de las mismas. El catálogo se envía gratuitamente a petición.*