

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFÉRICAS
PLAN 2005
PROGRAMA DE ESTUDIOS

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Instrumentos Meteorológicos y Métodos de Observación
2.	Nivel	: Segundo
3.	Horas semanales	: 6 horas
	3.1. Clases teóricas	: 3 horas
	3.2. Clases prácticas	: 3 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 96 horas
	4.1. Clases teóricas	: 48 horas
	4.2. Clases prácticas	: 48 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

Con esta asignatura el estudiante adquiere los conocimientos necesarios para comprender el principio de funcionamiento de los diferentes instrumentos meteorológicos, efectuar las lecturas correspondientes, clasificarlas, identificar los distintos fenómenos que se presentan en la atmósfera, realizar observaciones meteorológicas de superficie y codificarlas para aprovechamiento de distintos tipos de usuarios (sinópticos, aeronáuticos, etc.).-

III. - OBJETIVOS

1. Identificar los instrumentos meteorológicos y los métodos de lectura.
2. Medir la temperatura del aire, la presión atmosférica, la humedad del aire, la dirección y velocidad del viento, la evaporación, la precipitación.
3. Ejecutar los cálculos de la insolación.
4. Identificar los distintos géneros, especies y variedad de nubes, las nubes que producen lluvias, llovizna, niebla, tormenta, chaparrones, granizo.
5. Explicar los métodos que se usan para determinar la clase de nubes y su altura, los distintos meteoros (hidrometeoros, fotometeoros, litometeoros y electrometeoros) que se encuentran en la atmósfera, la estimación de la visibilidad horizontal diurna y nocturna.
6. Codificar y decodificar los distintos mensajes meteorológicos para la difusión de datos (tales como synop, metar, speci) y apoyar las operaciones aeronáuticas con información oportuna y con el formato adecuado.
7. Apoyar las operaciones destinadas a realizar observaciones de altura a través del sondeo aerológico (radio sondeo).
8. Interpretar el código TEMP.
9. Identificar los componentes de estaciones meteorológicas automáticas.
10. Operar estaciones meteorológicas aeronáuticas.
11. Interpretar datos provenientes de aeronaves (AIREP).
12. Identificar observaciones desde satélites.
13. Interpretar productos de meteorología espacial.-

IV.- PRE REQUISITOS

- Introducción a las Ciencias Atmosféricas.

V.- CONTENIDO

5.1. UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Instrumentos meteorológicos y métodos de observación.-
2. Temperatura del aire y del suelo.-
3. Presión atmosférica.-
4. Humedad del aire.-
5. Viento.-
6. Precipitación.-
7. Insolación.-
8. Visibilidad.-
9. Evaporación.-
10. Nubes.-
11. Códigos.-
12. Tiempo presente y pasado.-
13. Observaciones de altura.-
14. Estaciones Automáticas.-
15. Estaciones Aeronáuticas.-
16. Observaciones Satelitales.-
17. Observaciones Espaciales.-

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS Y MÉTODOS DE OBSERVACIÓN.
 - 1.1 Introducción.
 - 1.2 Naturaleza de las Observaciones Meteorológicas.
 - 1.2.1 Clasificación de las Estaciones.
 - 1.2.2 Red de Estaciones.
 - 1.2.3 Los Diferentes Tipos de Observaciones.
 - 1.2.4 Hora de las Observaciones.
 - 1.2.5 Medida de las Distancias Verticales.
 - 1.2.6 Funciones de los Observadores.
 - 1.2.7 Observaciones de Superficie.
 - 1.3 Características Generales de las Observaciones Instrumentales de Superficie.
 - 1.3.1 Emplazamiento y Exposición de los Instrumentos.
 - 1.3.2 Características Generales que han de reunir los Instrumentos Meteorológicos.
 - 1.3.3 Clases fundamentales de los Instrumentos Meteorológicos.
 - 1.3.4 Aparatos Registradores.
 - 1.3.5 Tambores Registradores y Mecanismo de Relojería.
 - 1.3.6 Bandas.
 - 1.3.7 Nonius.
 - 1.3.8 Lectura de los Instrumentos Meteorológicos.
2. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE Y EL SUELO.
 - 2.1 Generalidades.
 - 2.1.1 Definición.
 - 2.1.2 Unidades y Escalas.
 - 2.1.3 Requisitos Meteorológicos.
 - 2.1.4 Métodos de medición.
 - 2.2 Termómetros de líquido y cápsula de vidrio.
 - 2.2.1 Descripción General.
 - 2.2.2 Procedimiento de medición.
 - 2.2.3 Emplazamiento y exposición del termómetro.
 - 2.2.4 Causa de error en los termómetros de líquidos en cápsula de vidrio.
 - 2.2.5 Correcciones.
 - 2.2.6 Mantenimiento.
 - 2.2.7 Seguridad.
 - 2.3 Termógrafo dinámico.
 - 2.3.1 Descripción General.
 - 2.3.2 Procedimientos de medición.
 - 2.3.3 Exposición y emplazamiento.
 - 2.3.4 Fuentes de error.
 - 2.3.5 Comparación y calibración.
 - 2.3.6 Correcciones.
 - 2.3.7 Mantenimiento.
3. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA.
 - 3.1 Generalidades.
 - 3.1.1 Definición.
 - 3.1.2 Unidades y Escalas.
 - 3.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 3.1.4 Métodos y de medición y observación.
 - 3.2 Barómetros de Mercurio.
 - 3.2.1 Requisitos de construcción.
 - 3.2.2 Requisitos Generales.
 - 3.2.3 Condiciones normales.
 - 3.2.4 Lectura de los barómetros de mercurio.
 - 3.2.5 Correcciones de las lecturas del barómetro en condiciones normales.
 - 3.2.6 Errores y fallos de los barómetros de mercurio.
 - 3.3 Barómetros Aneroides.
 - 3.3.1 Requisitos de construcción.
 - 3.3.2 Requisitos de exactitud.
 - 3.3.3 Lectura de los barómetros aneroides.
 - 3.3.4 Errores y fallos de los barómetros aneroides.
 - 3.4 Barógrafo.
 - 3.4.1 Requisitos Generales.
 - 3.4.2 Construcción de barógrafo.
 - 3.4.3 Fuente de error e inexactitud.
 - 3.4.4 Adelantos.
 - 3.4.5 Lectura del barógrafo.
 - 3.5 Cambio barométrico.
 - 3.6 Requisitos Generales de exposición.
 - 3.6.1 Efectos del aire acondicionado.
 - 3.7 Exposición del barómetro de mercurio.
 - 3.8 Exposición de los barómetros aneroides.
 - 3.8.1 Exposición de los barógrafos.
4. MEDICIÓN DE LA HUMEDAD DEL AIRE.

- 4.1 Generalidades.
 - 4.1.1 Definiciones.
 - 4.1.2 Unidades y escala.
 - 4.1.3 Requisitos barométricos.
 - 4.1.4 Métodos de medición.
- 4.2 El Psicrómetro.
 - 4.2.1 Consideraciones Generales.
 - 4.2.2 Psicrómetro de aspiración Asmann.
 - 4.2.3 Psicrómetro de garita.
- 4.3 Higrómetro de Cabello.
 - 4.3.1 Consideraciones generales.
 - 4.3.2 Descripción.
 - 4.3.3 Método de observación.
 - 4.3.4 Exposición y emplazamiento.
 - 4.3.5 Calibración y comparación.
 - 4.3.6 Mantenimiento.
- 5 MEDICION DEL VIENTO EN SUPERFICIE.
 - 5.1 Generalidades.
 - 5.1.1 Definiciones.
 - 5.1.2 Unidades y escala.
 - 5.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 5.1.4 Métodos de medición y observación.
 - 5.2 Estimación del viento.
 - 5.2.1 Velocidad del viento.
 - 5.2.2 Dirección del viento.
 - 5.2.3 Fluctuaciones del viento.
 - 5.3 Métodos instrumentales simples.
 - 5.3.1 Velocidad del viento.
 - 5.3.2 Dirección del viento.
 - 5.4 Veletas.
 - 5.5 Promedio del viento.
 - 5.6 Anemómetro en tierra.
- 6 MEDICION DE LA PRECIPITACIÓN.
 - 6.1 Generalidades.
 - 6.1.1 Definiciones.
 - 6.1.2 Unidades y escalas.
 - 6.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 6.1.4 Métodos de medición.
 - 6.2 Emplazamiento y exposición.
 - 6.3 Pluviómetros no registradores.
 - 6.3.1 Pluviómetros ordinarios.
 - 6.3.2 Pluviómetros totalizadores.
 - 6.4 Errores y correcciones en los pluviómetros.
 - 6.5 Fluviógrafos.
 - 6.5.1 Fluviógrafos de ponderación.
- 7 MEDICION DE LA DURACION DE LA INSOLACIÓN.
 - 7.1 Generalidades.
 - 7.1.1 Definiciones.
 - 7.1.2 Unidades y escalas.
 - 7.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 7.1.4 Métodos de medición.
 - 7.2 Instrumentos y sensores.
 - 7.2.1 El Heliógrafo de Campbell- Stokes (Método de Combustión).
- 8 MEDICION DE LA VISIBILIDAD.
 - 8.1 Generalidades.
 - 8.1.1 Definiciones.
 - 8.1.2 Unidades y escalas.
 - 8.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 8.1.4 Métodos de medición.
 - 8.2 Estimación visual del alcance óptico meteorológico (A.O.M).
 - 8.2.1 Generalidades.
 - 8.2.2 Estimación del alcance óptico meteorológico durante el día.
 - 8.2.3 Estimación del alcance óptico meteorológico durante la noche.
 - 8.2.4 Estimación del alcance óptico meteorológico en ausencia de objetos distantes.
 - 8.2.5 Precisión de las observaciones visuales.
 - 8.3 La Medición del alcance óptico meteorológico con instrumentos.
 - 8.3.1 Generalidades.
 - 8.3.2 Transmisómetros.
- 9 MEDIDA DE LA EVAPORACIÓN.
 - 9.1 Factores que influye en la evaporación.
 - 9.2 Unidades de medida.
 - 9.3 Tipos de medida.
 - 9.4 Métodos de medida.

- 9.5 Evaporación de la superficie del suelo.
 - 9.6 Evaporación de una superficie porosa humedecida.
 - 9.7 Evaporación a partir de superficies libres de agua, en depósitos o tanques.
 - 9.8 Tanque de evaporación clase "A".
 - 9.9 Modo de afectar las observaciones.
 - 9.10 Tanques registradores.
- 10 OBSERVACIONES DE LAS NUBES.
- 10.1 Generalidades.
 - 10.2 Estimación y observación de la nubosidad, la altura y el tipo de nubes.
 - 10.3 Mediciones de la nubosidad con instrumentos.
 - 10.4 Medición de la altura de las nubes con proyectores.
 - 10.5 Medición de la altura de las nubes con globos.
 - 10.6 Nefobasímetro de haz giratorio (NGH).
- 11 TIEMPO PRESENTE Y PASADO.
- 11.1 Generalidades.
 - 11.2 Definiciones.
 - 11.3 Unidades y escalas.
 - 11.4 Requisitos meteorológicos.
 - 11.5 Métodos de medición.
 - 11.6 Observaciones del tiempo presente y del tiempo pasado.
 - 11.6.1 Precipitación.
 - 11.6.2 Oscuridad atmosférica y partículas de suspensión.
 - 11.6.3 Otros fenómenos meteorológicos.
- 12 CÓDIGOS.
- 12.1 Códigos meteorológicos para la transmisión de datos sinópticos de superficie.
 - 12.2 Códigos especiales (METAR y SPECI; MET REPORT y SPECIAL).
- 13 OBSERVACIONES DE ALTURA.
- 13.1 Radio sondeo (sondeo aerológico).
 - 13.2 Información de aeronaves (AIREP).
- 14 MEDICIONES DE ESTACIONES METEOROLOGICAS AUTOMÁTICAS.
- 14.1 Generalidades.
 - 14.1.1 Definición.
 - 14.1.2 Finalidad.
 - 14.1.3 Requisitos meteorológicos.
 - 14.1.4 Tipos.
 - 14.2 Equipos de la EMA.
 - 14.3 Programas de la EMA.
 - 14.4 Consideraciones sobre el emplazamiento de las EMA.
 - 14.5 Procesamiento centralizado de datos de la red.
 - 14.5.1 Composición.
 - 14.5.2 Control de la calidad de datos de la red.
 - 14.6 Mantenimiento.
 - 14.7 Calibración.
 - 14.8 Formación.
- 15 MEDICIONES Y OBSERVACIONES EN ESTACIONES METEOROLOGICAS AERONÁUTICAS.
- 15.1 Generalidades.
 - 15.1.1 Definición.
 - 15.1.2 Unidades.
 - 15.1.3 Requisitos.
 - 15.1.4 Métodos.
 - 15.2 Vientos en Superficie.
 - 15.2.1 Generalidades.
 - 15.2.2 Instrumentos y exposición.
 - 15.3 Visibilidad.
 - 15.4 Alcance visual en la pista.
 - 15.4.1 Generalidades.
 - 15.4.2 Métodos de observación.
 - 15.4.3 Instrumentos y exposición.
 - 15.4.4 Comprobación de los instrumentos.
 - 15.4.5 Visualización de los datos.
 - 15.4.6 Precisión y fiabilidad de las mediciones del RVR.
 - 15.5 Tiempo Presente.
 - 15.6 Nubes.
 - 15.6.1 Generalidades.
 - 15.6.2 Métodos de observación.
 - 15.6.3 Precisión de las mediciones de la altura de la base de las nubes.
 - 15.7 Temperatura del Aire.
 - 15.8 Punto de Rocío.
 - 15.9 Presión Atmosférica.
 - 15.9.1 Generalidades.
 - 15.9.2 Instrumentos y exposición.

- 15.9.3 Precisión y corrección de las mediciones de presión.
- 15.10 Información adicional importante en los aeródromos.
 - 15.10.1 Generalidades.
 - 15.10.2 Alcance visual oblicuo.
 - 15.10.3 Cizalladura de viento.
 - 15.10.4 Inversiones de observación meteorológica.
- 15.11 Sistemas automáticos de observación meteorológica.
- 15.12 Radar.
- 15.13 Detector de hielos.
- 15.14 Detección de descargas eléctricas.
- 16 OBSERVACIONES DESDE SATELITES.
 - 16.1 Generalidades.
 - 16.2 Satélites geoestacionarios.
- 17 OBSERVACIONES ESPACIALES.
 - 17.1 Generalidades.
 - 17.2 Productos de vigilancia en Meteorología Espacial.

VI.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Clases expositivas participativas
2. Debates.
3. Plenarias.
4. Prácticas en la estación agro-meteorológica de la ciudad de San Lorenzo.
5. Prácticas en el observatorio de Sajonia.
6. Prácticas en el observatorio del aeropuerto Silvio Pettirossi.

VII.- MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra Acrílica, pincel, borrador.
2. Equipo multimedia.
3. Instrumentos meteorológicos.
4. Atlas de nubes.
5. Tablas psicométricas, tablas de reducción barométrica.
6. Sitios web oficiales relacionados a instrumentación y métodos de observación.

VIII. - EVALUACIÓN

Acorde a las Reglamentación y Normativas vigentes de la Facultad Politécnica.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

- Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV - Volumen 1, Ciencias de la Tierra. (1973). Organización Meteorológica Mundial.
- Organización Meteorológica Mundial (2018). *Manual de claves - Claves internacionales, volumen I.1, Anexo II al Reglamento Técnico de la OMM: parte A – Claves alfanuméricas*. Disponible en https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=13745#.XQ1SCuhKiM8
- Organización Meteorológica Mundial (2014). *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos*. OMM – Nº 8.
- World Meteorological Organization. (2018). *International Cloud Atlas Manual on the Observation of Clouds and Other Meteors (WMO-No. 407)*. [Página web]. Disponible en <https://cloudatlas.wmo.int/home.html>

BASE DE DATOS ON LINE

- Butorovic, N. (2015). Resumen meteorológico año 2014 Estación “Jorge C. Schythe” (53°08' S; 70°53'w; 6 M.S.N.M) / Meteorological summary year 2014, “Jorge C. Schythe” Station (53°08' S; 70°53'w; 6 M.S.N.M). *Anales Del Instituto de La Patagonia*. <https://doi.org/10.4067/S0718-686X2015000100019>
- Camargo López, J. R., Gómez Vargas, E., & Cadena Contreras, L. A. (2018). Detección y corrección de propagaciones anómalas en radares meteorológicos. *Revista Vínculos*. <https://doi.org/10.14483/2322939.13019>
- Marín García, E. J., Torres Marín, J. N., & Serna Ruiz, A. F. (2018). Sistema Meteorológico con Comunicación Remota Usando Zigbee. *Lámpsakos*. <https://doi.org/10.21501/21454086.2855>
- Pastor Saavedra, M. A. (2018). El Universo meteorológico Un científico en las nubes. *Tiempo y Clima*. Disponible en <http://search.ebscohost.com>
- Rodríguez Diez, V., Diez Rodríguez, M., & Rodríguez González, O. L. (2012). Simulador de radar meteorológico basado en modelo de Reflectividades en el espacio / Weather radar simulator based on space Reflectivity distribution. *Ingeniería Energética*. Disponible en <http://search.ebscohost.com>