



**CARRERA: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA: CALIDAD DEL AIRE.**

**Ciclo: 2024**

### **1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA**

Nombre de la asignatura	<b>Calidad del Aire</b>	
Plan de estudio	Ord. N° 936/98 y las modificaciones Ord. N° 0227/99 y 0950/05.	
Ubicación curricular		
Régimen	cuatrimestral	
Carga Horaria	Teóricas	2
	Prácticas	2
Año	2024	
Equipo de cátedra	<b>Docente a cargo:</b> Dra. Marisa G. Cogliati	
	Lic. Maira Vanina Kraser Lic Alejandra Güichal	

### **2. FUNDAMENTACIÓN**

La atmósfera es la única parte del ambiente que no puede ser limpiada por el hombre. El conocimiento de los fenómenos de transporte y depósito de los componentes líquidos, sólidos o gaseosos que se incorporan al aire, así como su persistencia en el mismo es imprescindible para la toma de decisiones a la hora de establecer o planear nuevas actividades.

Además, la determinación de pautas calidad del aire es importante a la hora de establecer puntos de referencia cuantitativos de los niveles de contaminación a fin de controlarlos y de que las disposiciones tengan fuerza legal.

Los niveles de contaminación pueden afectar la vida en todas sus formas y las actividades que se realicen en área afectadas, por ende, las normas que se promulguen, deberán ser coherentes con el riesgo aceptable para la protección de la salud y el ambiente.

Los países que cuentan con programas de calidad del aire generalmente han desarrollado procedimientos para proponer, promulgar y revisar periódicamente sus normas de calidad del aire en exteriores.

El estudio de la calidad del aire así como de la calidad del suelo y agua, completa la visión general del ambiente, dando al alumno una perspectiva de cómo la influencia de eventos antrópicos o naturales en la calidad del aire ambiental

#### **2.1. EQUIPO DE CÁTEDRA - DOCENTES:**

Docente a cargo: Dra. Marisa G. Cogliati

Ayudantes:

Lic. Maira Vanina Kraser  
Lic Alejandra Güichal

### **3. PROPOSITOS Y OBJETIVOS:**

Los objetivos de la asignatura son:

Introducir al alumno en el concepto de que las condiciones meteorológicas determinan en un alto grado la concentración y persistencia de los contaminantes en el aire, influyendo en la ocurrencia de eventos más leves o severos de contaminación.

Introducir al alumno en la identificación de la complejidad de los fenómenos atmosféricos relacionados con eventos de contaminación crítica y crónica y la disparidad de metodologías utilizadas en las distintas escalas temporales y espaciales.

Que el alumno adquiera la habilidad de analizar datos de distintas fuentes, en forma tabular y gráfica, contando con elementos que le permitan discernir las características (escala, calidad, etc.) de la bibliografía y de la información.

Que el alumno adquiera las herramientas para la intervención en la planificación de muestreos e interpretación de resultados analíticos para la evaluación de la presencia de contaminantes en el aire.

Introducir al alumno en las nuevas tendencias de estudio y en la utilización de resultados de modelos meteorológicos y climáticos de diagnóstico y pronóstico.

### **4. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS (Ord. N° 936/98 y las modificaciones Ord. N° 0227/99 y 0950/05.)**

Objetivos: Proporcionar conocimientos sobre contaminantes actuales y potenciales del aire para minimizar, sanear, y proteger el recurso aire.

Contenidos básicos: Contaminación del aire: contaminantes primarios y secundarios (lluvia ácida, smog fotoquímico). Contaminantes físicos y biológicos. Efectos de los contaminantes en el ambiente. Fuentes de contaminación. Dinámica atmosférica: circulación general de la atmósfera, estructura vertical. Estructura térmica. Ciclos de los contaminantes de la atmósfera. Procesos atmosféricos de escala local. Problemas regionales: clima urbano. Contaminación a escala global: efecto invernadero, agujero de la capa de ozono, cambio global. Regulaciones, acuerdos internacionales, protocolos. Gestión de la calidad del aire: monitoreo, control y legislación.

### **5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO:**

#### **UNIDAD 1:**

Elementos de la contaminación del aire. Contaminación del aire: Definición. Fuentes y sumideros: Tipos. Receptores. Inmisión. Emisión. Principales contaminantes. Contaminantes naturales y antropogénicos. Contaminantes primarios y secundarios. Material particulado. Evolución de la presencia de aerosoles y gases contaminantes a lo largo del tiempo. Episodios críticos de contaminación. Revolución industrial. Prevención. Influencia de los procesos atmosféricos en los niveles de contaminación del aire. Escalas del problema de la contaminación del aire. Efectos sobre la salud y el ambiente. Escalas

del fenómeno de contaminación. Problemas regionales. Tormentas de polvo. Erupciones Volcánicas. Lucha contra heladas radiativas.

#### UNIDAD 2:

Atmósfera. Variación vertical de la temperatura. Capa de Ozono. Reacciones fotoquímicas en la atmósfera. Gases troposféricos y estratosféricos. Aerosoles y efectos sobre procesos atmosféricos: espectro de tamaños, concentraciones totales permanencia de los contaminantes en la atmósfera. Lluvia ácida. Vórtice polar, Agujero de ozono estratosférico antártico. Protocolo de Montreal. Ozono troposférico y estratosférico.

#### UNIDAD 3:

Calidad del aire. Control de la Calidad del aire. Monitoreo. Importancia del monitoreo Atmosférico. Estrategias y objetivo del monitoreo. Redes de monitoreo. Selección de Zonas para la Medición de la Calidad del Aire. Selección del Número de Sitios de Medición. Índices de Calidad del aire. AQI. Medición de concentración de contaminantes en el aire. Técnicas. Gravimetría. Instrumental. Calibración. Toma de muestras. Muestreadores: activos, pasivos, automáticos, remotos.

#### UNIDAD 4:

Radiación. Espectro electromagnético. Balance de radiación de la atmósfera. Ventana Atmosférica. Incidencia de los rayos solares. Transparencia. Visibilidad. Efecto invernadero: natural y antropogénico. Gases de invernadero. Intercambio de calor en la atmósfera. Calentamiento diferencial El calentamiento Global. Cambio Climático. Reuniones internacionales. Contaminación, deforestación etc: influencia antrópica sobre el sobre el clima. Distribución global de aerosoles. Escenarios de IPCC (Internacional Panel on climate Change).

#### UNIDAD 5:

Dinámica atmosférica. Sistemas de presión. Viento. Fuerzas: Coriolis, fricción, presión. Variación vertical del viento. Flujo laminar y turbulento. Parámetros de turbulencia. Estructura de la Capa límite atmosférica. Viento en la capa límite. Vientos locales. Tormentas de viento. Viento sobre obstáculos, montaña – valle, Tierra - agua, variación diurna. Variación vertical del viento. Viento en zonas urbanas. Contaminación urbana.

#### UNIDAD 6:

Concepto de flotabilidad, empuje. Parcela. Gradiente vertical de temperatura: gradiente ambiental, gradiente adiabático seco, gradiente adiabático húmedo. Estabilidad atmosférica. Métodos aproximados de estimación de la estabilidad. Pasquill-Gifford. Altura de mezcla. Inversión de temperatura. Contaminación debida al uso de métodos de lucha activa contra heladas radiativas. El humo detiene la helada? Capacidad de Autodepuración de la Atmósfera. Índice de ventilación.

#### UNIDAD 7:

Emisiones de contaminantes: características de la emisión. Reglamentaciones. Fuente puntual. Chimeneas. Plumas. Estabilidad atmosférica y comportamiento de la pluma. Condiciones de fumigación. Reglamentaciones. Elevación de la pluma y altura efectiva de la chimenea. Fuentes múltiples. Muestreo de Contaminantes. Difusión de Contaminantes. Teorías. Modelos. Modelo gaussiano. Fuentes puntuales en superficie y elevadas. Máxima concentración al nivel del suelo. Mecanismos de remoción: depósito seco, depósito húmedo. Estudio del impacto ambiental y de evaluación de riesgos. Modelos urbanos de difusión. Cañones urbanos y autopistas. Calidad del aire interior.

## UNIDAD 8:

Gestión de la calidad del aire. Monitoreo, Control y Legislación. Análisis y modelación. Metas. Determinación de reducciones. Estrategias de fiscalización.

Reconocimiento de Factores. Inventario de emisiones. Factores de transporte. Normas. Normas para contaminantes criterio. Normas de operación de fuentes. Normas de emisión. Legislación Nacional. Criterios para una buena legislación. Desarrollo de programas de control.

## 7. PROPUESTA METODOLÓGICA.

Se propone una interacción fluida entre clases prácticas y teóricas. Debido a la complejidad físico matemática de los procesos atmosféricos que regulan el comportamiento atmosférico, se utilizará un enfoque descriptivo – explicativo en el desarrollo de los temas más complejos.

Se introducirá al alumno en los conceptos que producen las condiciones climáticas elementales que se presentan en la atmósfera, a través de la explicación de los procesos dinámicos y termodinámicos con los que interactúan. Esto permite además la apreciación de la importancia de todos los subsistemas influenciados por los componentes atmosféricos. Se proveerá a los alumnos de material actual de lectura consistente en trabajos científicos realizados en nuestro país y en el mundo, acerca de los diferentes temas tratados, para que reconozcan los enfoques que tiene actualmente esta disciplina y la problemática que encierran algunos temas.

Las clases prácticas consistirán en: trabajos prácticos, gabinetes computacionales y la observación experimental de algunos fenómenos físicos reproducibles, que se relacionan con los temas tratados. Los gabinetes computacionales adaptados a la virtualidad que serán orientados a que el alumno identifique herramientas existentes para la utilización de conceptos físico matemáticos complejos, sin perder de vista la complejidad del problema.

Esta multiplicidad de recursos introducirá además al alumno en la comprensión de que la resolución del sistema climático implica la contribución de conocimientos de varias disciplinas.

## 8.1 EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN.

### 8. Condiciones de Acreditación y evaluación:

**8.2 Cursado Regular:** Los criterios de asistencia se cumplirán a partir de la entrega y aprobación de 2 parciales presenciales (60% de la nota, deben aprobarse ambos con nota mayor igual a 60), trabajo integrador oral-escrito (10 % de la nota) y aprobación de informes de actividades practicas-salidas de campo grupales (30% de la nota). Todas las instancias de cuestionarios y parciales deberán aprobarse con nota mayor o igual a 60 y tendrán una oportunidad de recuperación. Los trabajos de campo/actividades prácticas y las exposiciones pactadas son de cumplimiento obligatorio y no pueden cambiarse de día.

**7.2 Cursado Promocional:** Los criterios de promoción se cumplirán a partir de la entrega y aprobación de 2 exámenes parciales presenciales (60% de la nota, deben aprobarse todos con nota mayor igual a 80), Trabajo integrador oral-escrito (10 % de la nota). Aprobación de informes de actividades practicas-salidas de campo grupales (30% de la nota). Todas las instancias de cuestionarios y parciales deberán aprobarse con nota mayor

e igual a 80 y tendrán una oportunidad de recuperación. Los trabajos de campo/actividades prácticas y las exposiciones pactadas son de cumplimiento obligatorio y no pueden cambiarse de día.

## **8. DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL.**

Las clases se dictarán en dos días: martes de 13:30 a 15:30 y jueves de 13:30 a 15:30 y en forma presencial y en caso de fuerza mayor podrán ser reprogramadas online en forma consensuada con los alumnos.

## **9. Canales de comunicación:**

PLATAFORMA PEDCO (Plataforma de educación del Comahue): en la misma se encuentran las clases teóricas y los trabajos prácticos en formato pdf. A través de la plataforma se evaluará a los alumnos, con entrega de trabajos prácticos y evaluaciones, por cada unidad.

GMAIL: un correo electrónico de la cátedra para recibir consultas [catedra.aire@gmail.com](mailto:catedra.aire@gmail.com)

DRIVE:

<https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1EqNiOlj3TD3VJU1PlbAXousgArhSzz-E>

CANAL DE YOUTUBE + STREAMING: se cuenta con videos grabados de las cursadas de 2020 y 2021 que están disponibles para su consulta: <https://www.youtube.com/channel/UCr8sUovI8jMGzJtQp4miMpw>

## **10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA:**

### **10.1 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Pico y otros 2012. Contaminación Atmosférica, UNED

Zuñiga Lopez, I. (2016) Meteorología y Climatología. UNED.

Hanna, S.R., Briggs, G.A, Hosker, R.P. (1982) Handbook on Atmospheric Diffusion. Tech. Information Center. US. Department of Energy. 102 pp.

Inzunza, J. Meteorología descriptiva y aplicaciones en Chile. Universidad de Concepción. Disponible online.

Casas Castillo, M.C; Alarcón Jordán, M. Meteorología y Clima Ediciones UPC. 1999. 157 pp.

Gassmann, M.I. and Mazzeo, N.A. (2000). Air Pollution Potential: Regional Study in Argentina. Environmental Management 25, 4, 375-382.

Mazzeo, N.A; Venegas, L.E. (1996) Contaminación del aire. Instituto de Seguridad, salud y medio Ambiente. Colegio de Ingenieros mecánicos y electricistas de Bs. As-

Venegas, L.E. and Mazzeo, N.A. (1999). Atmospheric stagnation, recirculation and ventilation potential of several sites in Argentine, Atmospheric Research, 52/1-2, (43-57).

### **10.2. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:**

Briggs, G.A. (1969) Plume rise. AEC. Critical Review Series. TID – 25075.

Gifford, F.A. (1960) Atmospheric Dispersion Calculations using the generalized Gaussian Plume Model. Nuclear Safety 2. Dec 1960: 56-59.

Hobbs P. V., (2000) Basic Physical Chemistry for the Atmospheric Sciences, Cambridge University Press.

Wark, K, Warner, C.F. (1976) Air Pollution, Its origin and Control. Purdue University. Harper and Row, Publishers.

Mazzeo N.A. y Torres Vilar C. 2001. Contaminantes emitidos por los vehículos de transporte automotor de pasajeros en la Ciudad de Buenos Aires. Proc. del VIII Congreso Argentino de Meteorología y IX Congreso Latinoamericano de Meteorología. •

Pasquill F, (1961). The estimation of the dispersion of windborne material. Met Mag 90: 33–49.

Stern, A.C., Boubel, R.C., Turner, D.B., Fox, D.L (1984) Fundamentals of Air Pollution. Vol I 2nd Ed. New York: Academic Press. 530 pp.

Turner, D.B. (1969) Workbook of atmospheric dispersion estimates. Washington, D.C. HEW.

Venegas, L.E. and Mazzeo, N.A. (2000). Carbon monoxide concentration in a street canyon of Buenos Aires City (Argentina). J. of Environmental Monitoring and Assessment: Urban Air Quality, Measurement, Modelling and Management. 65, 417-424.

Arias, P.A., N. et al, 2021: Technical Summary. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#TS>

**CRONOGRAMA:**

**Marzo**

<b>MARTES</b>	<b>JUEVES</b>
5 1er Teórico Unidad 1	7 2do Teórico Unidad 1 Continuación TP U1
12 Asamblea Universitaria	14 3er Teórico U2 PRÁCTICA CAMPO 1 Ruido
19 4to Teórico U 3 Los alumnos instalarán muestreadores pasivos de terial particulado.	21 5to Teórico U 3 (muestreadores) TP U2-TP U3
26 6to Teórico Unidades 3 y 4 PRACTICA CAMPO 2 MUESTREADORES	28 Feriado

Abril

2 Feriado	4 7mo. Teórico U 4
9 8vo Teórico U4 TP U 4	11 9no Teórico U 4 TP U 4 SALIDA ISLA DE CALOR
16 10mo Teórico U 5	18 11vo Teórico U 5 TP UNI 5
23 12vo Teórico Repaso UNI 1 AL 5	25 1° PARCIAL
30 13ro Teórico U 6	

Mayo

	2 14to Teórico U 6 TP U 6
7 15° Teórico U6	9 16° Teórico U6 TP U6
14 17mo Teórico Unidad 7	16 18vo Teórico U 7 TP U 7

21 19no Teórico U 7	23 20mo Teórico U 7 TP U 7
28	30 SEMANA DE MAYO

Junio

MARTES	JUEVES
4 21ro Teórico Unidad 8	6 22do Teórico REPASO
11 2° PARCIAL	13 Trabajo final
18 Trabajo recuperatorios Final/	20 Feriado
25 recuperatorios	27 

Dra. Marisa G. Cogliati