

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**

#### **SÍLABO DEL CURSO**

#### **CONTAMINACION Y CONTROL DE AIRE**

##### **I. DATOS GENERALES**

1.1. Área	:	Estudios específicos
1.2. Código	:	EE 401
1.3. Requisito	:	Análisis Instrumental y Monitoreo (EE 302)
1.4. Ciclo	:	VII
1.5. Semestre Académico	:	2022-A
1.6. N° de horas de clase	:	6 horas semanales HT: 02 horas/ HP: 02 horas / HL: 02 horas
1.7. Créditos	:	04
1.8. Docente	:	Ruben Gilberto Rodríguez Flores
1.9. Condición	:	Obligatorio
1.10. Modalidad	:	Virtual

##### **II. SUMILLA:**

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos (ingeniería), es de carácter teórico- práctico y experimental, tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos sobre generación y transporte de contaminantes en la atmosfera.

Contiene los siguientes temas: Aspectos conceptuales y normativos. La atmosfera y su composición, origen y efectos. Transporte de contaminantes atmosféricos. Reacciones químicas atmosféricas. Métodos para el control de la contaminación. Uso de High Vol, Tren de muestreo. Estándares de la calidad ambiental del aire. Medición de ruido

ambiental. Casos especiales de contaminación atmosférica antropogénica. Planes de descontaminación. Modelos de calidad del aire.

### **III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA**

#### **3.1. Competencias Generales**

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

#### **3.2. Competencias Específicas de las Carrera**

Evaluar y gerenciar el medio ambiente y los recursos naturales

Planificar, programar y ejecutar acciones de saneamiento ambiental

Proponer técnicas de descontaminación y biorremediación.

### **IV. COMPETENCIAS DEL CURSO**

Identifica, clasifica y analiza los aspectos que tienen lugar en la contaminación del aire, como consecuencia de diversas acciones, especialmente por las actividades antropogénicas.

## V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1				
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
<p>Conceptualiza las características de nuestra atmósfera, los diversos mecanismos que se presentan en el aire y que influyen en la calidad ambiental del aire</p> <p>Al finalizar la unidad: El estudiante reconocerá y comprenderá las características de la atmósfera, composición y proceso de contaminación.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Introducción: Definiciones sobre contaminación atmosférica	Presenta definiciones aplicadas al proceso de contaminación atmosférica y sus efectos	Aprecia la importancia de nuestra atmósfera para el desarrollo de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Rúbricas</li> </ul>
2	Expresión de la concentración de la contaminación del aire	Analiza y compara las diferentes concentraciones de componentes en el aire o corrientes gaseosas.	Acrecienta su responsabilidad por evitar la presencia de contaminantes en nuestra atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Ejercicios</li> <li>Rúbricas</li> </ul>

UNIDAD 2				
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
<p>Compara y analiza la contaminación sonora con los estándares ambientales y límites máximos para ruido, la manifestación del ruido urbano, especialmente por el parque automotor</p> <p>Al finalizar la unidad:</p>				

El estudiante esquematiza el contenido de los estudios de impacto ambiental y formula matrices de identificación de impactos ambientales con base a normativa establecida sobre alcance de un EIA.

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
3	Contaminación sonora	Analiza los requisitos para considerarse como contaminación acústica	Debate sobre los distintos parámetros aplicados en la evaluación de los niveles de presión sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Ejercicios</li> <li>Rúbricas</li> </ul>
4	Control de la contaminación por ruido	Calcula e interpreta la combinación de diferentes niveles de ruido.	Aprecia el nivel de sensibilidad de los seres vivos a la exposición de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Rúbricas</li> </ul>

### UNIDAD 3

#### Logro de Aprendizaje

Compara y analiza las concentraciones de contaminantes en la atmósfera y algunos espacios confinados con los estándares de calidad y límites máximos permisibles.

Al finalizar la unidad:

El estudiante esquematiza el contenido de los monitoreo ambientales sobre la base de estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles establecidos en normativas sectorial y nacional.

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
5	Calidad ambiental del aire	Identifica los parámetros que establecen la calidad del aire	Debate con mayores argumentos la alteración de la calidad ambiental del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Rúbricas</li> </ul>
6	Técnicas de determinación de gases y partículas	Distingue las diferentes metodologías para la determinación de contaminantes	Aprecia la importancia de aplicar una técnica adecuada de determinación de contaminante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de cotejo digital</li> <li>Rúbricas</li> </ul>

		en el aire	en el aire	
7	Índice de calidad del aire	Compara resultados de los índices de calidad del aire	Analiza los resultados de la aplicación de índices de calidad ambiental y de parámetros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Ejercicios</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
8	<b>Examen Parcial</b>			
9	Emisión de una fuente de contaminación del aire	Presenta índices de calidad ambiental aplicables a componentes ambientales	Ordena y organiza tablas de flujos de corrientes gaseosas emitidas por fuentes antropogénicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
10	Factores de emisión y su aplicación	Elabora y edita matrices con cálculos de una emisión gaseosa	Coopera en la elaboración grupal de tablas de balance de materia y energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Ejercicios</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
11	Dispersión de contaminantes	Analiza los factores ambientales en las descargas gaseosas	Promueve la actividad investigadora sobre la dispersión de contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
12	Estimación de la concentración de un contaminante	Analiza la influencia de factores en la elevación de la pluma	Expresa su nivel de análisis en la dispersión de una corriente gaseosa investigada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Ejercicios</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>

<b>UNIDAD 4</b>				
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
<p>Compara y analiza las acciones que permitan un mayor análisis y control de las emisiones de gases y partículas</p> <p>Al finalizar la unidad: El estudiante plantea el contenido de un estudio del proceso de contaminación del aire y una propuesta de gestión ambiental</p>				
<b>Semana</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de</b>	<b>Instrumentos</b>

N°			logro	de evaluación
13	Control de la contaminación del aire	Analizar algunas técnicas de control de contaminantes generados por diversas fuentes	Comparte y expresa mejor su nivel de conocimiento sobre el aporte de distintas fuentes a la contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
14	Técnicas de control de la contaminación por particular y gases	Analiza las eficiencias en los sistemas de control de contaminantes	Comparte y expresa mejor su nivel de conocimiento sobre técnicas de reducción de los contaminantes del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
15	Presentación de trabajos finales sobre contaminación y control del aire	Correlaciona los temas tratados con el tema expuesto	Muestra interés por la ampliación de la investigación sobre la contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de cotejo digital</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>
16	Examen Final			
17	Examen Sustitutorio			

## VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y

tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### **MODALIDAD SINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Videollamada en la plataforma Google meet con el email de la UNAC**

### **MODALIDAD ASINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- **Plataforma virtual del Sistema de Gestión Académica (SGA)**

### **ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

### **INVESTIGACIÓN FORMATIVA**

Se promueve la revisión de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas para la investigación en Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá

conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas ha logrado el estudiante en la asignatura.

### **RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)**

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en analizar e identificar la contribución de los estudios de contaminación del aire por diversas fuentes y las alternativas de su control.

### **VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)**

Se consideran los siguiente:

<b>MEDIOS INFORMÁTICOS</b>	<b>MATERIALES DIGITALES</b>
a) Computadora	a) Diapositivas de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Enlaces web
e) Pizarra digital	e) Artículos científicos

### **VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

- **Evaluación diagnóstica:** Determinación de los diferentes niveles de conocimientos d los participantes y que permitirán un mejor desarrollo de la asignatura.
- **Evaluación formativa:** El proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para un mejor desarrollo se usarán recursos e instrumentos de evaluación tanto cuantitativos como cualitativos. Se impulsará el análisis de casos, estudios ya desarrollados, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. El uso de instrumentos de evaluación como rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas e instrumentos de evaluación serán tomadas en cuenta.



- **Evaluación sumativa:** Determinaciones periódicas del nivel de aprendizaje permitirá establecer el nivel del logro alcanzado, en tal sentido se tienen programadas evaluación tipo ensayo, la cual constituye pruebas objetivas, donde se explica de manera organizada el proceso de desarrollo de cuestionarios planteados sobre contaminación del aire y su control.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1	Evaluación de Conocimientos	EC	0.40	Examen parcial Examen final
2	Evaluación de Procedimientos	EP	0.30	Practicas Trabajos
3	Evaluación Actitudinal	EA	0.10	Participación en clase
4	Evaluación de Investigación Formativa	EIF	0.15	Trabajo de investigación
5	Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social Univ.	EPR	0.05	Propuesta correctiva
<b>TOTAL</b>			<b>1.00</b>	

Fórmula para la obtención de la nota final (**NF**):

$$NF = 0,40*EC + 0,30*EP + 0,10*EA + 0,15*EIF + 0,05*EPR$$

### REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

## **IX. FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **9.1. Fuentes Básicas:**

- Herbert F. Lund, 1971. Industrial pollution control handbook. McGraw Hill. Inc.
- Noel de Nevers, 1995. Air control engineering. McGraw Hill. Inc.
- Cyril M. Harris, 1995. MANUAL DE MEDIDAS ACUSTICAS Y CONTROL DE RUIDO Mc Graw Hill. Interamericana de España S.A.
- Flores J. López S y Albert L.A. 1995. La Contaminación y sus Efectos en la Salud y el Ambiente. Centro de Ecología y Desarrollo. A.C. Mexico DF.
- Orozco, C. et al. 2008. CONTAMINACION AMBIENTAL: Una visión desde la Química. Thomson Editores, Spain.

### **9.2. Fuentes Complementarias:**

- Organización Mundial de la Salud, OMS, 1999. Air Quality Guidelines.
- Grant LD, Lee SD Schnaider T y Wolters GJ, 1989. Atmospheric Ozone Research and its Policy Implications. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Perry, R. Et al, 1992. MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO. Sexta edición en español
- Nicholas P. Chohey, Tyler G. Hicks 1984. Handbook of chemical engineering calculations. Mc Graw Hill. Inc.
- Gerard Kiely. 1999. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Mc Graw Hill. Madrid. España.

### **9.3. Publicaciones del docente**

- Rodríguez Flores, R. G. (2019). Aplicación del Modelo TNM (Traffic Noise Model) para la Predicción del Nivel de Ruido en la Avenida Brasil, Lima – Perú. Universidad Nacional del Callao, Perú.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12952/2527>

## **X. NORMAS DEL CURSO**

- Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red, como lo siguiente:
  - Mostrar en todo momento buena educación

- Utilizar buena redacción y gramática para redactar las comunicaciones entre los participantes de la asignatura
- Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos todos los participantes
- Disposiciones establecidas en el Reglamento de estudios de la UNAC y el Estatuto vigente de la Universidad.



---

Prof. Rubén Rodríguez Flores  
Docente