

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**

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



# **SILABO**

**ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS AMBIENTALES**

**SEMESTRE ACADÉMICO: 2022 B**

**DOCENTE: Ing. AMERICO CARLOS MILLA FIGUEROA**

**CALLAO, PERÚ**

**2022**

## I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura:	Operaciones Unitarias Ambientales
1.2. Código:	EE304
1.3. Carácter:	Obligatorio
1.4. Requisito:	Mecánica de fluidos (EE301)
1.5. Ciclo:	VI
1.6. Semestre Académico:	2022-B
1.7. N° Horas de Clase:	Teoría 2 h, Práctica 2 h, Laboratorio 2 h.
1.8. N° de Créditos:	4 créditos
1.9. Duración:	17 Semanas
1.10. Docente:	Ing. Milla Figueroa Américo Carlos 01-A y 02-A
1.11. Modalidad:	Virtual, síncrona y asíncrona

## II. SUMILLA

La asignatura de Operaciones unitarias ambientales pertenece a estudios específicos de ingeniería, es de naturaleza teórico-práctico (teórica, práctico, experimental) y de carácter obligatorio. Tiene como propósito brindar a los estudiantes conocimientos sobre el estudio de los procesos unitarios, desarrollar competencias en el fundamento y diseño de dispositivos para la solución de problemas de contaminación ambiental, para lo cual la asignatura se establece en las siguientes unidades:

Unidad 1: Aspecto conceptual sobre calidad y contaminación ambiental, normas sobre aguas, aire. Diagrama de bloques y diagramas de flujo.

Unidad 2: Técnicas de separación de partículas

Unidad 3: Técnicas de separación de moléculas

Unidad 4: Procesos térmico.

## III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

### 3.1. Competencias Generales:

CG1. Comprende, analiza y elabora diagramas de bloques y de flujo en procesos de tratamiento de aire, aguas residuales domésticas e industriales, en procesos de potabilización de agua potable.

CG2: 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 autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

CE1: Diseña sistemas de tratamiento para la depuración de aire y/o agua.

#### IV. CAPACIDADES

Competencias de la asignatura, capacidades y actitudes

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Aspecto conceptual. Desarrollo humano, medio ambiente. Aguas para consumo humano. Aguas residuales domésticas y no domésticas. Diagrama de bloques, y diagramas de flujo.</p>	<p>a. Define términos relativos a las operaciones unitarias. b. Diferencia y usa las normas sobre aguas residuales domésticas y no domésticas, y aguas de consumo humano. c. Elabora diagrama de bloques de plantas de tratamiento de aguas residuales, aire y suelo contaminados.</p>	<p>Valora la importancia de los aspectos conceptuales y normativos sobre la solución de problemas de contaminación.</p>
<p>Técnicas de separación de partículas: sedimentación, coagulación/floculación, electrocoagulación, filtración mecánica, filtración convencional por gravedad en medio granular. Centrifugación.</p>	<p>a. Identifica las técnicas de separación de materiales particulados en el agua y aire. b. Diferencia las técnicas de separación de material particulado en aguas y aire. c. Investiga nuevas técnicas de separación como la electrodiálisis, separadores electrostáticos.</p>	<p>Valora la importancia de las técnicas de separación de material particulado en las aguas y aire como parte de la solución de los problemas ambientales.</p>
<p>Técnicas de separación molecular: absorción de gases, adsorción, aireación. Separación por membranas: Ultrafiltración, ósmosis inversa, nano filtración.</p>	<p>a. Identifica las técnicas de separación de compuestos moleculares de aguas y aire contaminado. b. Diferencia las técnicas de separación de compuestos moleculares de aguas y aire contaminado. c. Investiga la aplicación de las técnicas de separación por membranas para solucionar los problemas de contaminación de agua.</p>	<p>Valora la importancia de las técnicas de separación de contenido en las aguas y aire contaminados y resalta la importancia de las operaciones unitarias en la solución de los problemas ambientales.</p>
<p>Incineración y Secado.</p>	<p>a. Diseña incineradores para el tratamiento de residuos biocontaminados o suelos contaminados. b. Elabora programas de secado de madera, lodos.</p>	<p>Diferencia y destaca la importancia de las operaciones y procesos unitarios en la solución de problemas ambientales.  Valora la importancia de los análisis certificados por INACAL.</p>

## V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad N° 1: Aspecto conceptual. Calidad ambiental, contaminación, descontaminación. Aspecto normativo sobre: Aguas para consumo humano, aguas residuales domésticas y no domésticas. Def. de operaciones unitarias. Diagrama de bloques y diagramas de flujo.				
Duración: 2 semanas				
Fecha de inicio: 22.08.2022			Fecha de término: 02.09.2022	
Capacidades de la unidad	CE-A	<p>Define términos relativos a las operaciones unitarias.</p> <p>Identifica los parámetros que definen la calidad de las descargas y agua potable. Diferencia y usa las normas sobre aguas residuales domésticas y no domésticas, y aguas de consumo humano.</p> <p>Elabora diagrama de bloques de los procesos y operaciones unitarias en plantas industriales, en plantas de tratamiento de aguas residuales, y en plantas potabilizadoras de agua.</p> <p>Investiga sobre la actualización o modificatorias de las normas.</p>		
	CI F	<p>Valora la importancia de los aspectos conceptuales y normativos sobre la solución de problemas de contaminación.</p> <p>Elabora diagrama de bloques de los procesos y operaciones unitarias en plantas de tratamiento de aguas y tratamiento de aire contaminados.</p>		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Aspecto conceptual. Aspecto normativo sobre: Aguas para consumo humano. Aguas residuales domésticas y no domésticas. Calidad ambiental. Contaminación. Tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza y discute los parámetros de la norma que regula la calidad de agua para consumo humano.</li> <li>Presenta resúmenes de las normas aplicables a las aguas residuales tanto domésticas como industriales</li> </ul>	Valora la importancia de los conceptos asociados a las operaciones unitarias.	Desarrolla talleres de trabajo de campo para muestreo de agua, aire y suelos, lodos, sedimentos, muestras biológicas
2	Operaciones unitarias. Diagrama de bloques y diagramas de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende, explica el fundamento de las operaciones unitarias</li> <li>Analiza e interpreta distintos diagramas de bloques de ingeniería, incluyendo los procesos y operaciones unitarias en el sector industrial, en las PTARs y Plantas potabilizadoras de agua.</li> <li>Elabora diagramas de bloques y diagramas de flujos indicando las etapas de generación de vertido y emisiones gaseosas.</li> </ul>	Valora la importancia de los diagramas de bloque y los diagramas de flujo.	<p>Interpreta los diagramas de flujo y bloques.</p> <p>Desarrolla talleres de trabajo de campo para identificar los residuos peligrosos, efluentes líquidos, gases y partículas.</p> <p>Mide las cantidades de residuos peligrosos que se generan, Calcula las emisiones de gases y partículas que se producen Mide las descargas de efluentes</p>

Unidad N° 2: Técnicas de separación de partículas: sedimentación, coagulación/floculación, agitación, electrocoagulación, filtración mecánica, filtración por gravedad en medio granular. Centrifugación. Aireación - DAF.				
Duración: 9 semanas (Incluido semana de examen parcial)				
Fecha de inicio 05.09.2022			Fecha de término: 04.11.2022	
Capacidades de la unidad	C E-A	Identifica las técnicas de separación de materiales particulados en el agua y aire contaminado. Diferencia las técnicas de separación de material particulado para el tratamiento de aguas y aire. Investiga nuevas técnicas de separación avanzada como la electrodiálisis, electrocoagulación, Nano filtración		
	C IF	Valora la importancia de las técnicas de separación de compuestos moleculares de contenido en las aguas y aire contaminados y resalta la importancia de las operaciones unitarias en la solución de los problemas ambientales.		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
3	Sedimentación I. Definiciones, tipos, clases de sedimentadores. Sedimentación batch.	Sedimentación: Fundamento. Velocidad terminal. Clases. Sedimentación. Sedimentación batch. Elabora gráficos. Lab: presenta informe.	Valora la importancia de la sedimentación intermitente. Valora la importancia de los gráficos en ingeniería.	Describe la sedimentación batch como una operación unitaria Analiza los resultados de la sedimentación batch.
4	Sedimentación II Sedimentación vertical continuo. Diseño.	Determina el área de un sedimentador continuo. Prácticas. Resuelve problemas sobre sedimentación continua. Lab: Reconocimiento de Sedimentadores continuos	Valora la importancia del diseño de sedimentadores continuos.	Analiza los resultados de área del sedimentador continuo obtenido.
5	Coagulación, Floculación.	Define, describe y diferencia F/C, sustancias floculantes y coagulantes. Equipos. Lab: aplica la guía de práctica y presenta informe. Determinación de floculante y coagulante.	Valora la importancia de la F/C, así como las condiciones de operación en los coaguladores, floculadores, reconoce su aplicación en las plantas de tratamiento de aguas. Reconoce las sustancias floculantes y coagulantes	Analiza los resultados de floculante y coagulante determinado
6	Electrocoagulación.	Comprende el fundamento de la electrocoagulación. Distingue los tipos de electrodos y su acción en proceso de tratamiento de agua.	Muestra mucho interés desarrollar prácticas para la aplicación de la electrocoagulación como técnica de separación de sólidos.	Coopera con sus compañeros en el desarrollo de la práctica de electrocoagulación.
7	Filtración mecánica.	Explica los fundamentos de la filtración. Clasifica los tipos de filtros y su aplicación. Lab: Obtiene datos de filtrado en función del tiempo y grafica e interpreta.	Valora la importancia de los equipos de filtración mecánica en plantas de tratamiento de efluentes.	Determina y expone los datos de filtración experimental.
8	Examen Parcial			
9	Filtración por gravedad a través de lechos poroso.	Explica los fundamentos de la filtración por gravedad a través de lecho granular. Diseña un filtro por gravedad. Lab: Obtiene datos de filtrado en función del tiempo, grafica, Confronta sus hallazgos con la ecuación respectiva.	Valora la importancia de los filtros por gravedad en medio granular.  Valora la importancia de las visitas técnicas como complemento en su formación académica.	Determina y expone los resultados de la filtración por gravedad en medio granular
10	Centrifugación en fase gas	Explica los fundamentos de la centrifugación en fase gaseosa. Explica en funcionamiento de un ciclón. Diseña un ciclón. Lab. Observa el funcionamiento de un ciclón	Valora la importancia de los ciclones como método de separación de sólidos en fases gas.	Expone el fundamento de la centrifugación y su rendimiento
11	Aireación – DAF	Define, explica el fundamento	Valora la importancia de	Expone los cálculos obtenidos

		de la aireación. Obtiene ecuaciones de aireación. Explica la importancia y uso de DAF	los DAF y la aireación en el tratamiento de las aguas con déficit de O <sub>2</sub> .	de aplicar la ecuación desarrollada.
--	--	---	---	--------------------------------------

Unidad N° 3: Técnicas de separación molecular: Absorción de gases, adsorción, Nano filtración, Ultrafiltración, Osmosis inversa.				
Duración: 3 semanas				
Fecha de inicio: 07.11.2022			Fecha de término: 25.11.2022	
Capacidades de la unidad	C E-A	Identifica las técnicas de separación de compuestos moleculares presentes en las aguas y aire contaminado. Diferencia las técnicas de separación de compuestos moleculares presente en las aguas y aire contaminado. Investiga la aplicación de las técnicas de separación por membranas para solucionar los problemas de contaminación de las aguas.		
	C IF	Valora la importancia de las técnicas de separación de compuestos moleculares de contenido en las aguas y aire contaminados y resalta la importancia de las operaciones unitarias en la solución de los problemas ambientales.		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
12	Absorción de gases	Comprende el fundamento de la absorción de gases Explica las aplicaciones de la absorción como operación unitaria de separación.	Valora la importancia de la absorción para la solución de problemas de contaminación del aire.	Participa en las tareas sobre aplicación y de diseño de columnas de absorción de gases
13	Adsorción. Adsorción en fase líquida.	Comprende el fundamento de la adsorción. Diferencia la adsorción de la absorción gases Explica las aplicaciones de la adsorción en el tratamiento de aguas residuales.	Valora la importancia de la aplicación de la adsorción en la solución de problemas de calidad de agua para consumo humano.	Apoya a sus compañeros en el diseño y construcción de sistemas de adsorción en fase líquida. Usa las normas de calidad de agua para consumo humano opinando técnicamente.
14	Filtración por membranas: Ultra filtración, Nano filtración. Osmosis inversa.	Identifica las membranas de filtración según diámetro de abertura. Ubica las técnicas de filtración por membranas Explica la aplicación de la osmosis inversa.	Valora la importancia de las tecnologías de membranas como técnica de purificación de aguas.	Participa activamente de manera individual y/o grupal en diferentes situaciones Muestra interés al realizar las prácticas de filtración.

Unidad N°4: Tratamiento térmico.				
Duración: 1 semanas				
Fecha de inicio: 28.11.2022			Fecha de término: 02.12.2022	
Capacidades de la unidad	C E-A	Diseña incineradores para el tratamiento de residuos biocontaminados o suelos contaminados.		
	C IF	Investiga sobre secado		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
15	Secado. Incineración	Comprende el fundamento de la transferencia de calor. Intercambiadores de calor. Entiende y explica el proceso de secado, y la incineración. Elabora curvas de secado, determinan tiempos de secado. Resalta las aplicaciones de secado Lab. Elaborar curva de secado de solido	Valora la importancia del proceso de secado en el campo de la ingeniería ambiental y RRNN.	Participa en el diseño de secador
16	Examen Final	miércoles 07.12.2022		
17	Examen Sustitutorio	lunes 12.12.2022		

## VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La plataforma de la UNAC - Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, pautas para el envío de los entregables. El resultado de las pruebas.

Con el propósito de asegurar la asistencia a clases y mantener la atención, no se subirán las presentaciones, al respecto los estudiantes deberán capturar pantalla de las transparencias presentadas y con ello elaborarán un mapa mental.

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

### 6.1. Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad asíncrona es una 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:

**Clases dinámicas e interactivas (virtuales):** el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

**Talleres de aplicación (virtuales):** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

**Tutorías (virtuales):** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

Se desarrollarán prácticas de laboratorios presenciales, el docente de laboratorio precisará las estrategias a emplear cuyos temas se incluyen en el presente sílabo.

### 6.2. Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Esta forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de esta modalidad se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: Por este semestre no se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Retroalimentación

## INVESTIGACIÓN FORMATIVA

En este rubro el estudiante presentará un proyecto para el diseño y montaje de un equipo que se fundamente en un proceso unitario. Se realizará la descripción del problema, los objetivos, la

revisión de antecedentes, diseño, procedimiento y búsqueda de artículos de investigación como referencia bibliográfica sistematizada.

La exposición grupal del proyecto permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante, y verificar la operatividad del equipo construido.

## **RESPONSABILIDAD SOCIAL**

Por motivos del estado de emergencia que se vive no se realizará este rubro. Sin embargo, estos deben ser aplicados y desarrollados en el campo, como parte del rol que debe cumplir la UNAC frente a la comunidad chalaca, cuyo 5% será trasladado a investigación.

## **ACTITUDINAL**

En este rubro se evaluará la participación técnica, académica durante las clases, iniciativas para presentar temas de actualidad relacionada con la asignatura, puntualidad, y permanencia en clases. Se promueve una actitud participativa en clases, en investigar sucesos actuales, eventos, reuniones relacionadas con la carreta. Actitud para cooperar con el equipo de trabajo.

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

1. Documentos virtuales: Referencias bibliográficas. Clases gravadas subidas al SGA para su disponibilidad. Libros, revistas, publicaciones científicas.
2. Material audiovisual e informático: Direcciones web y videos. Diapositivas.
3. Software: se usará el programa Visio para la elaboración de diagramas de flujos
4. Plataforma Google Meet. Pc, laptop, internet.

### **NOTA:**

Los alumnos de la asignatura deben ingresar continuamente al SGA donde encontrarán comunicados, material adicional, y mensajería del docente conforme avancen las sesiones, como parte del material subido a la web.

### **Prácticas de Laboratorio.**

Las practicas del laboratorio se realizarán de modo síncrono y asíncrono. De modo asíncrono el estudiante debe mostrar su participación en el desarrollo de la práctica.

Semana 1: Seguridad, plan de contingencia para el desarrollo de prácticas de laboratorio

Semana 2: Revisión de Informe semanal

Semana 3: Sedimentación batch.

Semana 4: Floculación – Coagulación.

Semana 5: Electrocoagulación

Semana 6: Exposición de trabajos

Semana 7: Exposición de trabajos

Semana 8: Semana de exámenes parciales

Semana 9: Filtración por gravedad

Semana 10: Aireación

Semana 11: Adsorción.

Semana 12: Exposición de trabajos

Semana 13: Secado de sólidos.



Semana 14: Evaluación de laboratorio

Semana 15: Entrega de notas

Las prácticas de laboratorio se realizarán de modo presencial a cargo del profesor de practica asignado por Departamento académico.

La asistencia a laboratorio es obligatoria. El estudiante que no asista no presenta informe y su nota es cero. El profesor de practica debe presentar el listado de practicas a desarrollar en nel semestre 2022B.

### **Investigación formativa:**

Como parte de la investigación formativa los estudiantes presentarán de manera grupal un proyecto para la construcción de un equipo relacionado con un proceso unitario (en Word y power point).

La programación de entregas es el siguiente:

Semana 2: Conformación de grupos y asignación de proyectos.

Semana 5: Presentación del proyecto de diseño del equipo a construir.

Contenido: Descripción del problema. Propuesta para solucionar dicho problema. Objetivos. Diseño.

Semana 13: Presentación del equipo, prueba de operatividad

Semana 15: Ajustes de operatividad

### **Evaluación actitudinal (EA):**

El estudiante debe mantener una participación permanente en clases, debe preguntar, debe ser proactivo, cooperante, dispuesto a hacer las cosas bien.

Debe presentar y exponer noticias y temas que considere pertinente a la carrera o asignatura, serán considerados para la nota EA. Los que no participan tendrán como nota cero.

## **VIII. EVALUACIÓN**

La evaluación considera la ponderación de 5 aspectos, los que se indican a continuación:

EC = Evaluación de conocimiento 40% (parcial, final, y práctica)

EP = Evaluación de procedimientos 30% (ex. Lab., Informes, asistencia)

EA = Evaluación actitudinal 10% (actitud: participativa, cooperación)

EIF = Evaluación de inv. Formativa 20% (concretada en producto acreditable)

La nota final (NF) de la asignatura se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$\mathbf{NF = 0.4*EC+0.30*EP+0.10*EA+0.20EIF}$$

### **Consideraciones:**

La escala de calificación es vigesimal (de 0 a 20)

La nota aprobatoria es  $\geq 11$

La asistencia a laboratorio es obligatoria. Solo presentan informe los que asisten

El estudiante que al final del periodo académico excede el 30% de inasistencia sobre el total de horas de clases programadas será desaprobado en la asignatura.

## **IX. FUENTES DE INFORMACION**

### 9.1. FUENTES BASICAS:

1. Breman B. (1988). Operaciones básicas de Ingeniería.
2. Bennet, Myers (1997); Transferencia de Cantidad de Movimiento, Calor y Materia. Ed. Reverté S.A.
3. Foust A., Wenzel, et. al. (1970); Principios de Operaciones Unitarias. 2da edición. Ed. Cecsá.
4. McCabe, W.L., J.C. Smith, P. Harriott, (1993) Unit Operations of Chemical Engineering, 5th Ed., McGraw-Hill, pp. 463- 489.
5. Ocón y Tojo. (1983) Problemas de Ingeniería Química.
8. Treyball R. (1980), Operaciones de Transferencia de masa.

### 9.2 FUENTE COMPLEMENTARIA

1. Brennan, J. (1998) “Operaciones básicas de la ingeniería de los alimentos” Edit. Acribia. España
2. Geankoplis, C. (2004) “Proceso de transporte y operaciones unitarias” Edit. Continental. México.
3. Hernández Sampieri, Metodología de Investigación. Editorial Mc Graw Hill – 6ta ed.
4. Lidia Barnechea, Agentes fisicoquímicos de Calidad del Agua. CEPIS. 2006
5. Perry, R; Chilton, C. (1987); Biblioteca del Ing. Químico. 5ta. Edición. Volumen III. Ed. Mc Graw – Hill
6. DS-031-2010-SA Reglamento de calidad para agua consumo humano.
7. DS-010-2019-MVC Valores Máximos Admisibles (VMA) para descargas de agua residual no domestica a la red de alcantarillado.
8. DS-010-2016-PRODUCE, Modifica el Reglamento del DL-1084- Ley sobre LM de Captura por Embarcación, establecido por DS-003-2007-PRODUCE. a fin de facilitar el inicio de las temporadas de pesca del recurso anchoveta con destino al consumo humano indirecto y eliminan el requisito de autorización de zarpe.
9. DS-010-2008-PRODUCE, LMP para Efluentes de la Industria de Harina y Aceite de Pescado.
10. RM-273 -2013-Vivienda, Protocolo Monitoreo calidad efluente PTAR.



**Ing. Carlos Milla Figueroa**  
CIP. 109076

Lima, 22 de agosto 2022