Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

CURSO: INGENIERIA Y CONTROL DE AGUAS RESIDUALES

DOCENTE: MG. VICTOR DURAND RUIZ

SEMESTRE 2026 – II

SÍLABO DE
PLANEAMIENTO AMBIENTAL ESTRATEGICO

I. DATOS GENERALES.

Línea de Carrera			
Semestre Académico	2026 - II		
Código del Curso			
Créditos	3		
Horas Semanales	Hrs. Totales: 5	Teóricas: 3	Prácticas: 2
Ciclo	VII		
Docente	Mg. Víctor Durand Ruiz		
Correo Institucional	vdurand[P2]@unjfsc.edu.pe		

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso proporciona fundamentos teóricos y prácticos para el diseño, operación y evaluación de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. El estudiante adquiere competencias en análisis de calidad del agua, tecnologías de tratamiento, normativas vigentes y control operacional de plantas. Se enfatiza una perspectiva sostenible, considerando la salud ambiental y la conservación de recursos hídricos.

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El curso de Ingeniería y Control de Aguas Residuales aborda los principios del tratamiento de aguas residuales, desde su caracterización hasta el diseño de sistemas de tratamiento y su operación. El estudiante aplicará técnicas de laboratorio, cálculos de diseño, simulaciones y análisis normativo. Se estudian los procesos físicos, químicos y biológicos involucrados en el tratamiento de aguas, así como estrategias de control y monitoreo. El curso está estructurado en cuatro unidades temáticas: fundamentos, caracterización, diseño, y operación y control.

III. CAPACIDADES AL FINAL DE LA ASIGNATURA:

UNIDAD	CAPACIDADES DE LA UNIDAD DIDACTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
I	Comprende el ciclo del agua residual, sus fuentes, impactos y normativas aplicables.	Fundamentos del Tratamiento de Aguas Residuales	1-4
II	Realiza la caracterización físico-química y microbiológica para fines de diseño.	Caracterización de Aguas Residuales	5-8
III	Diseña unidades de tratamiento primario, secundario y terciario con base en criterio técnico.	Diseño de Sistemas de Tratamiento	9-12
IV	Evalúa y mejora la operación de plantas de tratamiento, aplicando herramientas de control y mantenimiento.	Operación, Mantenimiento y Control de Sistemas	12-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO:

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Reconoce las fuentes y tipos de aguas residuales.
2	Analiza los efectos ambientales y sanitarios de las aguas residuales no tratadas
3	Interpreta la legislación ambiental sobre descargas y tratamiento
4	Explica los principios generales del tratamiento de aguas residuales.
5	Aplica procedimientos de muestreo y preservación de muestras.
6	Analiza parámetros físicos y químicos (pH, DBO, DQO, SST).
7	Evalúa contaminantes microbiológicos en aguas residuales
8	Interpreta resultados analíticos para el diseño de sistemas.
9	Calcula unidades de tratamiento primario (desarenadores, sedimentadores).
10	Diseña sistemas biológicos (lodos activados, filtros percoladores).
11	Incorpora procesos terciarios (desinfección, remoción de nutrientes).
12	Integra componentes en el diseño de una planta de tratamiento.
13	Evalúa el desempeño de una planta de tratamiento real.
14	Propone planes de mantenimiento y mejora de procesos.
15	Interpreta registros operativos y parámetros de control.
16	Sustenta técnicamente el diseño y operación de un sistema de tratamiento.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

UNIDAD DIDÁCTICA I:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I: Comprende el ciclo del agua residual, sus fuentes, impactos y normativas aplicables.

SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	Definición y tipos de aguas residuales	Clasifica tipos de aguas residuales por origen	Muestra interés por la problemática hídrica	Diálogo guiado, análisis de casos reales	Identifica fuentes y tipos de aguas residuales
2	Efectos de las aguas residuales no tratadas	Explica impactos en la salud y ecosistemas	Valora la importancia del tratamiento adecuado	Debate, mapas conceptuales	Analiza efectos sanitarios y ambientales
3	Marco normativo nacional e internacional	Interpreta límites máximos permisibles (LMP)	Se compromete con el cumplimiento normativo	Análisis de legislación ambiental, lluvia de ideas	Reconoce el marco normativo aplicable
4	Principios físicos, químicos y biológicos	Relaciona principios con procesos de tratamiento	Valora la base científica de la ingeniería ambiental	Lectura guiada, videos y esquemas	Explica principios del tratamiento de aguas residuales

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	EVALUACIÓN DE PRODUCTO
➢ Pruebas escritas individuales o grupales. ➢ Pruebas orales. ➢ Autoevaluación y/o heteroevaluación.	➢ Practicas calificadas y laboratorios. ➢ Trabajos de campo. ➢ Solución de casos y problemas. ➢ Participaciones asertivas.	➢ Trabajos individuales y/o grupales. ➢ Trabajos monográficos e informes. ➢ Exposiciones, discusiones y demostraciones temáticas. ➢ Informe de viajes de estudios.

UNIDAD DIDÁCTICA II :

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II: Realiza la caracterización físico-química y microbiológica de aguas residuales para fines de análisis y diseño.

SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
5	Muestreo y preservación de muestras	Aplica protocolos de muestreo	Demuestra responsabilidad en el trabajo experimental	Salida de campo / Fitoabonos - lixiviado	Aplica procedimientos de muestreo correctamente
6	Parámetros fisicoquímicos: pH, DBO, DQO, SST	Realiza análisis de parámetros en laboratorio	Asume una actitud rigurosa y metódica	Prácticas campo / informe técnico	Analiza parámetros fisicoquímicos
7	Contaminación microbiológica	Realiza ensayos microbiológicos básicos	Se preocupa por la bioseguridad en el trabajo	Salida de campo / Humedal Carquin, Huacho Hualmay	Evalúa contaminantes microbiológicos
8	Interpretación de datos de caracterización	Presenta resultados y conclusiones técnicas	Muestra compromiso con la calidad de la información	Taller de interpretación / exposición grupal	Interpreta resultados de análisis de aguas residuales

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	EVALUACIÓN DE PRODUCTO
➢ Pruebas escritas individuales o grupales. ➢ Pruebas orales. ➢ Autoevaluación y/o heteroevaluación.	➢ Practicas calificadas y laboratorios. ➢ Trabajos de campo. ➢ Solución de casos y problemas. ➢ Participaciones asertivas.	➢ Trabajos individuales y/o grupales. ➢ Trabajos monográficos e informes. ➢ Exposiciones, discusiones y demostraciones temáticas. ➢ Informe de viajes de estudios.

UNIDAD DIDÁCTICA III :

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III: Diseña unidades de tratamiento de aguas residuales aplicando criterios técnicos y normativos.

SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
9	Rejas, desarenadores, sedimentadores	Calcula dimensiones y tiempos de retención	Demuestra precisión en los cálculos técnicos	Práctica de campo/ Taller de diseño / resolución de problemas	Calcula unidades de tratamiento primario
10	Sistemas biológicos: lodos activados, filtros	Aplica fórmulas para diseño de reactores	Valora el uso eficiente de los recursos	Salida de campo	Diseña sistemas biológicos de tratamiento
11	Procesos terciarios: desinfección, filtración, nutrientes	Selecciona tecnologías según calidad del efluente	Promueve la sostenibilidad en el diseño	Práctica de campo /Análisis de casos / comparación de tecnologías	Incorpora procesos terciarios adecuados
12	Diseño integrado de PTAR	Integra unidades en un sistema completo	Fomenta el trabajo colaborativo y la responsabilidad	Práctica de campo/ Desarrollo de proyecto grupal / revisión por pares	Presenta diseño integral de planta de tratamiento

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	EVALUACIÓN DE PRODUCTO
➢ Pruebas escritas individuales o grupales. ➢ Pruebas orales. ➢ Autoevaluación y/o heteroevaluación.	➢ Practicas calificadas y laboratorios. ➢ Trabajos de campo. ➢ Solución de casos y problemas. ➢ Participaciones asertivas.	➢ Trabajos individuales y/o grupales. ➢ Trabajos monográficos e informes. ➢ Exposiciones, discusiones y demostraciones temáticas. ➢ Informe de viajes de estudios.

UNIDAD DIDÁCTICA IV :

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Evalúa y mejora la operación de sistemas de tratamiento, aplicando herramientas de control y mantenimiento.

SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
13	Parámetros de control operativo	Calcula e interpreta datos operativos	Asume responsabilidad en la toma de decisiones	Salida de campo / Simulación de operación / análisis de datos	Evalúa el desempeño de una planta de tratamiento
14	Mantenimiento preventivo y correctivo	Elabora planes de mantenimiento	Se compromete con la continuidad del servicio	Elaboración de planes / lluvia de ideas	Propone planes de mantenimiento adecuados
15	Gestión de lodos y residuos	Analiza problemas de gestión de biosólidos	Asume conciencia ambiental y sanitaria	Estudio de casos / discusión crítica	Interpreta registros y propone mejoras
16	Presentación de proyecto final	Expone diseño y propuesta operativa de PTAR	Demuestra liderazgo, compromiso y ética profesional	Exposición oral / rúbrica de evaluación final	Sustenta técnica y ambientalmente el proyecto final

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	EVALUACIÓN DE PRODUCTO
➢ Pruebas escritas individuales o grupales. ➢ Pruebas orales. ➢ Autoevaluación y/o heteroevaluación.	➢ Practicas calificadas y laboratorios. ➢ Trabajos de campo. ➢ Solución de casos y problemas. ➢ Participaciones asertivas.	➢ Trabajos individuales y/o grupales. ➢ Trabajos monográficos e informes. ➢ Exposiciones, discusiones y demostraciones temáticas. ➢ Informe de viajes de estudios.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

6.1 MATERIALES

Pizarra
Data

6.2 MEDIOS ESCRITOS.

Lecturas

6.3 MEDIOS VISUALES Y ELECTRONICOS:

Presentaciones multimedia: videos, imágenes

6.4 MEDIOS INFORMATICOS

Fuentes bibliográficas físicas o digitales (libros, separatas, ebooks, pdf, etc)
Herramientas digitales: laptop, proyector, internet, etc.

VII. EVALUACIÓN

1. Evidencias de Conocimiento.

   La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.
   En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.
   Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

   Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.
   La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el **30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.**

VARIABLE	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30%	El ciclo académico comprende 4 módulos
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35%	

CONDICIONES DE EVALUACIÓN:

Según los art. 120°, 121°, 122° y 123° del Reglamento Académico General Pregrado versión 1.0, aprobado con R. C. U. N° 0055-2024-CU-UNJFSC, de fecha 31 de enero de 2024. El Sistema de evaluación es integral, permanente, cualitativo y cuantitativo (vigesimal) (...). Según el art. 117° la asistencia a clases teóricas y prácticas son obligatorias en la modalidad presencial y en la modalidad no presencial o a distancia.

La acumulación de más del 30% de inasistencias no justificadas, dará lugar a la desaprobación de la asignatura con nota cero (00). Art. 119° la asistencia a las asignaturas es Obligatoria en un mínimo de 70%, caso contrario dará lugar a la inhabilitación por no justificar las inasistencias. El carácter cuantitativo vigesimal consiste en que la escala valorativa es de cero (0), a veinte (20) para todo proceso de evaluación, siendo once (11), la nota aprobatoria mínima, solo en la nota promocional la fracción de 0.5 o más, va a favor de la unidad entera inmediata superior (Art. 126°). El examen sustitutorio no está considerado para los currículos de estudios por competencias (art. 134°). La evaluación es un proceso permanente e integral. Se realiza en 04 módulos en la forma siguiente:

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
E C	Evidencia de conocimiento	0 – 20
E P	Evidencia del Producto	0 – 20
E D	Evidencia del Desempeño	0 – 20
Promedio Módulo	$PM = (EC)(0.30) + (EP)(0.35) + (ED)(0.35)$	Con un decimal sin redondeo
PF	$Prom.Final = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$	Redondeo 0.5

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4); calculado de la siguiente manera:

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIA WEB:

Unidad didáctica I:

Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*
Tchobanoglous, G. *Ingeniería de Aguas Residuales*
MINAM. *Manual Técnico de Tratamiento de Aguas Residuales*
Von Sperling, M. *Introducción al tratamiento biológico de aguas residuales*
APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

Unidad didáctica II:

Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*
Tchobanoglous, G. *Ingeniería de Aguas Residuales*
MINAM. *Manual Técnico de Tratamiento de Aguas Residuales*
Von Sperling, M. *Introducción al tratamiento biológico de aguas residuales*
APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

Unidad didáctica III:

Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*
Tchobanoglous, G. *Ingeniería de Aguas Residuales*
MINAM. *Manual Técnico de Tratamiento de Aguas Residuales*
Von Sperling, M. *Introducción al tratamiento biológico de aguas residuales*
APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

Unidad didáctica IV:

Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*
Tchobanoglous, G. *Ingeniería de Aguas Residuales*
MINAM. *Manual Técnico de Tratamiento de Aguas Residuales*
Von Sperling, M. *Introducción al tratamiento biológico de aguas residuales*
APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

VIII. PROBLEMAS QUE EL ESTUDIANTE RESOLVERA AL FINALIZAR EL CURSO

MAGNITUD CAUSAL OBJETO DEL PROBLEMA	ACCION MÉTRICA DE VINCULACIÓN	CONSECUENCIA MÉTRICA VINCULANTE DE LA ACCIÓN

Huacho, 12 agosto del 2026

Atentamente:

Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión"

Mg. Víctor Durand Ruiz
CIP: 210799