



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”



FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

MODALIDAD NO PRESENCIAL
SÍLABO POR COMPETENCIAS
CURSO:
TRATAMIENTO DE AGUA

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Cursos Complementario Especializado Electivo (E)
Semestre Académico	2020-I
Código del Curso	357
Créditos	03
Horas Semanales	Hrs. Totales: 04 Teóricas: 02 Practicas: 02
Ciclo	VI
Sección	1
Apellidos y Nombres del Docente	Caro Degollar Edson Max
Correo Institucional	ecaro@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	991991520

II. SUMILLA

Esta asignatura desarrolla la competencia del estudiante para realizar el tratamiento de las aguas, según su origen y destino, el acondicionamiento del agua para su utilización en un proceso de producción así como el tratamiento del agua para calderos, el mismo que implica el tratamiento de las aguas residuales . Así mismo, desarrolla la capacidad analítica del alumno para la aplicación de estos criterios apropiadamente

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Dada la necesidad de contar con agua de buena calidad identifica, aplica y evalúa las generalidades, la calidad y el tratamiento, considerando los requisitos establecidos en el D.S. 031-2010.	Generalidades, calidad y tratamiento del agua.	1-4
UNIDAD II	A fin de mejorar la calidad del agua con sistemas complementarios identifica y aplica el conocimiento de las operaciones unitarias que conforman un proceso de tratamiento secundario y terciario tomando como base la tecnología actual para este rubro.	Tratamiento secundario, terciario y desinfección del agua.	5-8
UNIDAD III	Ante la necesidad contar con agua libre de dureza identifica, evalúa y aplica el ablandamiento y desmineralización para la obtención de agua blanda y desmineralizada, considerando los requerimientos de las operaciones usuarias.	Ablandamiento y desmineralización del agua.	9-12
UNIDAD IV	Ante el requerimiento de una planta de producción de alimentos identifica, aplica y evalúa el tratamiento interno y externo en aguas para calderas, las operaciones para el tratamiento de aguas residuales y los análisis de calidad de agua considerando los parámetros de operación, estándares ambientales y métodos validados.	Tratamiento y análisis de agua para calderas y aguas residuales.	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Realiza un informe de los tipos de fuentes de agua que tiene en su localidad y como se debe realizar su toma de muestra.
2	Resuelve un ejercicio de determinación de dureza en agua.
3	Resuelve un ejercicio de determinación de alcalinidad del agua.
4	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados.
5	Construye un filtro de arena para el tratamiento del agua con materiales reciclados.
6	Construye un mapa conceptual con las ventajas y desventajas de una operación del tratamiento terciario.
7	Resuelve un ejercicio de dosificación de cloro en agua.
8	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados.
9	Construye un mapa conceptual sobre los tipos de resinas de intercambio catiónico.
10	Construye un mapa conceptual con los tipos de resinas de intercambio aniónico.
11	Resuelve un ejercicio de eficiencia de regeneración en resinas de intercambio iónico.
12	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados.
13	Construye un cuadro sinóptico sobre el tratamiento externo en agua para calderas.
14	Construye un cuadro sinóptico sobre el tratamiento interno en agua para calderas.
15	Elabora un resumen de un caso de tratamiento de aguas residuales innovador.
16	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Dada la necesidad de contar con agua de buena calidad identifica, aplica y evalúa las generalidades, la calidad y el tratamiento, considerando los requisitos establecidos en el D.S. 031-2010.						
UNIDAD DIDÁCTICA I: GENERALIDADES, CALIDAD Y TRATAMIENTO DEL AGUA	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	1	Identifica las generalidades del agua , composición química, características, sus fuentes y su uso a nivel urbano e industrial.	Aplica los conceptos sobre las generalidades del agua para la recolección de muestras según su tipo de fuente.	Toma conciencia del agua como un recurso fundamental y agotable.	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat 	Realiza un informe de los tipos de fuentes de agua que tiene en su localidad y como se debe realizar su toma de muestra.
	2	Identifica el agua potable para consumo humano, los estándares de calidad (física, química y biológica) y sus tratamientos.	Aplica el conocimiento sobre la potabilización del agua, para determinar la dureza en muestras de agua potable.	Se interesa en el agua potable y los estándares de calidad.		Resuelve un ejercicio de determinación de dureza en agua.
	3	Identifica las operaciones del Pre-tratamiento del agua (desbaste, tamizado, desarenado, pre-a i reacción, trampas de grasa y aceite).	Aplica el conocimiento sobre las operaciones de tratamiento del agua , para determinar la alcalinidad del agua.	Valora la importancia de las operaciones de Pre-tratamiento.		Resuelve un ejercicio de determinación de alcalinidad del agua.
	4	Identifica las operaciones del tratamiento primario del agua (sedimentación, flotación, coagulación, floculación y filtración).	Aplica el conocimiento sobre las operaciones de tratamiento del agua en la optimización de la coagulación y floculación en agua.	Valora la importancia de las operaciones de tratamiento primario.		Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad I .
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
		EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
		<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 	

UNIDAD DIDÁCTICA II: TRATAMIENTO SECUNDARIO, TERCIARIO Y DESINFECCIÓN DEL AGUA	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: A fin de mejorar la calidad del agua con sistemas complementarios identifica y aplica el conocimiento de las operaciones unitarias que conforman un proceso de tratamiento secundario y terciario tomando como base la tecnología actual para este rubro.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	5	Identifica las operaciones del tratamiento secundario del agua (decantador con filtro biológico, tanques anóxicos , reactor de oxidación y biorectores de membrana).	Aplica los conceptos sobre las operaciones del tratamiento del agua para construir un filtro de arena.	Valora la importancia de las operaciones de tratamiento secundario como una alternativa para la eliminación de contaminantes en agua.	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none">• Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none">• Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none">• Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none">• Foros, Chat 	Construye un filtro de arena para el tratamiento del agua con materiales reciclados.
	6	Identifica las operaciones del tratamiento terciario del agua (adsorción, intercambio iónico, membranas, electrodiálisis, ósmosis inversa, electro desinfección y oxidación avanzada).	Utiliza esquemas y fotografías para reconocer las operaciones unitarias que conforman el tratamiento terciario del agua.	Valora la importancia de las operaciones de tratamiento terciario como una alternativa para la eliminación de contaminantes en agua.		Construye un mapa conceptual con las ventajas y desventajas de una operación del tratamiento terciario.
	7	Identifica la desinfección del agua y el proceso de cloración (control, determinación y características).	Realiza los cálculos para la determinación de la concentración teórica del cloro y verificación mediante test del cloro residual.	Valora la importancia de la desinfección del agua para garantizar su inocuidad.		Resuelve un ejercicio de dosificación de cloro en agua.
	8	Identifica la desinfección del agua ozono, UV y otros métodos (control, determinación y características).	Realiza un mapa conceptual a partir de una investigación de desinfección del agua.	Aprecia los métodos de desinfección del agua para garantizar su inocuidad.		Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad II .
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
	<ul style="list-style-type: none">• Estudios de Casos• Cuestionarios		<ul style="list-style-type: none">• Trabajos individuales y/o grupales• Soluciones a Ejercicios propuestos		<ul style="list-style-type: none">• Comportamiento en clase virtual y chat	

UNIDAD DIDÁCTICA III: ABLANDAMIENTO Y DESMINERALIZACIÓN DEL AGUA	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Ante la necesidad contar con agua libre de dureza identifica, evalúa y aplica el ablandamiento y desmineralización para la obtención de agua blanda y desmineralizada, considerando los requerimientos de las operaciones usuarias.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	9	Identifica el ablandamiento y remoción de hierro y manganeso en el agua por agentes químicos y con resinas de intercambio catiónico (ciclo sodio).	Utiliza esquemas y fotografías para reconocer las operaciones unitarias que conforman el ablandamiento y remoción del hierro y manganeso en el agua.	Se interesa en las operaciones de ablandamiento y remoción de hierro y manganeso.	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del GoogleMeet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat 	Construye un mapa conceptual sobre los tipos de resinas de intercambio catiónico.
	10	Identifica la desmineralización del agua (tratamiento con resina catiónica Ciclo Hidrógeno, con resina aniónica base débil y base fuerte).	Utiliza esquemas y fotografías para reconocer el proceso de desmineralización del agua.	Se interesa en las operaciones de desmineralización del agua.		Construye un mapa conceptual con los tipos de resinas de intercambio aniónico.
	11	Identifica la regeneración de resinas de intercambio iónico (proceso de regeneración de resinas de intercambio iónico y limpieza química de las resinas).	Utiliza esquemas y fotografías para reconocer las operaciones unitarias que conforman la regeneración de resinas de intercambio iónico.	Se interesa en la regeneración de resinas de intercambio iónico durante el ablandamiento del agua.		Resuelve un ejercicio de eficiencia de regeneración en resinas de intercambio iónico.
	12	Identifica sistemas innovadores de ablandamiento y desmineralización del agua.	Utiliza esquemas y fotografías para reconocer los sistemas innovadores de ablandamiento y desmineralización del agua.	Se interesa en los sistemas innovadores de ablandamiento y desmineralización del agua.		Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad III.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 	

UNIDAD DIDÁCTICA VI: TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE AGUA PARA CALDERAS Y AGUAS RESIDUALES	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Ante el requerimiento de una planta de producción de alimentos identifica, aplica y evalúa el tratamiento interno y externo en aguas para calderas, las operaciones para el tratamiento de aguas residuales y los análisis de calidad de agua considerando los parámetros de operación, estándares ambientales y métodos validados.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	13	Identifica el tratamiento externo en agua para calderas (calderas, tipos, tratamiento externo y control).	Utiliza esquemas, fotografías y video para reconocer las operaciones unitarias que conforman el tratamiento externo en agua para calderas.	Valora la importancia del tratamiento externo en agua para calderas.	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat 	Construye un cuadro sinóptico sobre el tratamiento externo en agua para calderas.
	14	Identifica el tratamiento interno en agua para calderas (programas químicos de coagulación, residuo de fosfatos, quelatación y fosfato coordinado).	Utiliza esquemas, fotografías y video para reconocer las operaciones unitarias que conforman el tratamiento interno en agua para calderas.	Valora la importancia del tratamiento interno en agua para calderas.		Construye un cuadro sinóptico sobre el tratamiento interno en agua para calderas.
	15	Identifica el tratamiento de aguas residuales (fuentes, características, efectos de polución de las aguas residuales, control de la actividad microbiana, digestión biológica y tratamiento por procesos físicos, químicos y biológicos).	Utiliza esquemas, fotografías y videos para reconocer el tratamiento de aguas residuales.	Valora la importancia del tratamiento de Aguas residuales como requisito indispensable y fundamental para el cuidado del ambiente.		Elabora un resumen de un caso de tratamiento de aguas residuales innovador.
	16	Conoce el análisis de aguas (pH, color, turbidez, cloruros, acidez, alcalinidad, sulfatos, fierro, manganeso, dureza, demanda de cloro, cloro residual, fluoruros, sólidos, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, nitrógeno, grasas).	Recoge los procedimientos de análisis de agua e interpretación de resultados.	Valora la interpretación de resultados en el análisis de aguas.		Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad IV.
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 		

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:

1. MEDIOS Y PLATAFORMAS

VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos

2. MEDIOS INFORMÁTICOS:

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet.

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

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.

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

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

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

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Fuentes Bibliográficas

- Ayanegui J., Salvador. 1987. Manual de Aguas para uso Industrial. Vol. I, II. 1ra Edición. Editorial LIMUSA S.A. México.
- HernandezMuñoz, Aurelio. 1996. Depuración de aguas residuales. 3ra Edición. Editorial Paraninfo SA. España.
- Jimeno Blasco, Enrique. 1988. Análisis de Agua y Desagüe. Editorial de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú.
- Nalco. 1997. Manual del Agua, su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Tomo I, II, III. 1ra Edición. Editorial Mc Graw Hill- Interamericana de México S.A. México.
- Puig-Duran Fresco, Jorge. 1999. Ingeniería, Autocontrol y Auditoría de la Higiene en la Industria Alimentaria. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. 1999. Calidad del Agua. 2da Edición. Alfaomega Grupo Editor SA. México.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. 1999. Potabilización del agua. 3ra Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. 2000. Tratamiento de aguas residuales. 1ra Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
- Sans Fonfría, Ramón. Ribas Joan De Pablo. 1999. Ingeniería Ambiental, contaminación y Tratamientos. Alfaomega Grupo Editores SA. España.
- Tchobanoglous, George. 2000. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. 1ra Edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia.
- UNITEC. 1996. Curso de Tecnologías para el Tratamiento de Residuos Industriales. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú.
- Vergara Yayon, Francisco. 1999. Tratamiento de Aguas Industriales. Kavi Editores SA. Lima Perú.

8.2. Fuentes Hemerográficas

- Caldera, Yaxcelys, Gutiérrez, Edixon, Luengo, Mirvia, Chávez, Javier, & Ruesga, Leopoldo. (2010). Evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de industria avícola. Revista Científica, 20(4), 409-416.
- Guillemes Peira, Ángel. (2015). Desarrollo de un sistema para la desinfección de agua de consumo mediante tratamiento electroquímico. Universidad, Ciencia y Tecnología, 19(75), 75-81.
- Mora, Víctor, & Cedeño, Jorge. (2006). Determinación fisicoquímica y bacteriológica del agua en las etapas de tratamiento en planta de potabilización. Universidad, Ciencia y Tecnología, 10(37), 41-45.
- Suher, Carolina Yabroudi, Almarza, Juan, Pedrique, Francisco, Cárdenas, Carmen, & Herrera, Lenin. (2009). Optimización del proceso de tratamiento de aguas residuales de una industria cervecera. Interciencia, 34(11), 764-770.

8.3. Fuentes Electrónicas

- <https://www.hindawi.com/journals/>
- <https://search.scielo.org/>
- <http://bvcyt.concytec.gob.pe/>
- <http://journal.pan.olsztyn.pl/>
- <https://dialnet.unirioja.es/>

Huacho 01 de julio del 2020



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

Mg. Edson Max Caro Degollar
CIP. 225794