



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:
INGENIERIA DE FRIO

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Cursos Comunes Profesionales
Semestre Académico	2020-I
Código del Curso	405
Créditos	03
Horas Semanales	Hrs. Totales: 06 Teóricas: 02 Practicas: 04
Ciclo	VII
Sección	1
Apellidos y Nombres del Docente	Caro Degollar Edson Max
Correo Institucional	ecaro@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	991991520

II. SUMILLA

La ingeniería de frío a lo largo de la formación profesional ha contribuido influenciado en el desarrollo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en la conservación de los alimentos. Como se puede observar el enfoque actual se centra en el desarrollo de las capacidades del individuo que le permita resolver problemas inherentes a la ingeniería de frío, en el diseño de cámaras isotérmicas, construir soluciones lógicas válidas y comunicar información mediante el uso de conceptos científicos y de ingeniería.

En la carrera de industrias alimentarias se utilizan contenidos de carácter ingenieril con mayor frecuencia, para tomar decisiones y para dar solución situaciones que involucran la conservación y el proceso de los alimentos. Resulta que todo ingeniero en industrias alimentarias debe poseer un bagaje de conocimientos y procedimientos de la ingeniería de los alimentos que le permitan comprender los procesos y dinámica de cambios, las situaciones cualitativas y cuantitativas de las características estructurales, físico química de la materia alimenticia. Un buen desarrollo de las leyes físicas constituye al desarrollo de la industria, pues aporta tanto al desarrollo científico tecnológico como a su evolución económica y política, es preciso indicar que el desarrollo científico, tecnológico de los países altamente desarrollados es que le prestan mayor atención las áreas de formación.

La asignatura de ingeniería de frío de los alimentos enfoca de manera tal que al finalizar su desarrollo, el participante haya logrado competencias que le permitan: clasificar, analizar la información básica de las leyes físicas, matemáticas de ingeniería, estableciendo los modelos matemáticos más adecuados, que le permitan desarrollar problemas del contexto real referente al diseño y cálculo de cámaras frigoríficas y modelo de tiempo de enfriamiento y congelamiento de alimentos.

El desarrollo de la asignatura está planteado para un total de 16 semanas; en las cuales se desarrollan 4 unidades didácticas con 16 sesiones teórico- práctico, comprendiendo los temas de Producción de Frío. Elementos básicos del sistema de refrigeración. Refrigeración por Compresión de Vapor. Maquinaria de Refrigeración por Compresión de Vapor. Refrigeración por Absorción. Diseño de Cámaras Frigoríficas. Plantas de Frío y el logro de un control adecuado de la cadena de frío durante todas las etapas de producción de alimentos congelados y refrigerados, tomando en cuenta el tipo de instalación frigorífica en que se usará. Predicción del tiempo de refrigeración y congelación de alimentos.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Dada la necesidad de conocer la vida útil de los alimentos identifica, aplica y evalúa la vida útil y refrigeración de alimentos considerando los métodos validados y los sistemas de refrigeración por compresión de vapor simple.	Vida útil y sistemas de refrigeración por compresión de vapor.	1-4
UNIDAD II	Ante el requerimiento de la producción de frío conoce, aplica y evalúa la congelación de alimentos tomando como base los sistemas de refrigeración por compresión múltiple de vapor.	Sistemas de refrigeración por compresión múltiple de vapor y congelación de alimentos.	5-8
UNIDAD III	A fin de establecer un valor referencial que permita los cálculos de diseño identifica, evalúa y aplica la determinación de las propiedades termofísicas y tiempo de descongelación de alimentos considerando los modelos validados específicamente para cada producto y propiedad.	Propiedades termofísicas y descongelación de alimentos.	9-12
UNIDAD IV	Dada la necesidad de la determinación de la carga frigorífica diseña y calcula la potencia de una cámara frigorífica tomando como base los elementos de transmisión de calor que generan y pierden energía.	Diseño de cámaras frigoríficas.	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Resuelve un ejercicio de determinación de vida útil en alimentos por cada método.
2	Construye un cuadro sinóptico sobre los métodos para la producción de frío.
3	Construye los diagramas presión-entalpía y temperatura-entropía para un refrigerante en ciclo simple de compresión de vapor.
4	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad I.
5	Construye los diagramas presión-entalpía y temperatura-entropía para un refrigerante en ciclo en cascada de compresión de vapor.
6	Resuelve un problema de refrigeración por compresión de vapor asistido por ordenador.
7	Construye un cuadro sinóptico sobre las técnicas y equipos empleados para la congelación de alimentos.
8	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad II.
9	Construye un mapa mental con las propiedades termofísicas de un alimento en particular.
10	Resuelve un problema de predicción por cada propiedad termofísica de alimentos.
11	Resuelve un problema de calor sensible, calor latente, cargas de enfriamiento y tiempo de congelación.
12	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad III.
13	Resuelve un problema de diseño de cámaras frigoríficas.
14	Resuelve un problema de diseño de transporte de productos refrigerados y congelados.
15	Resuelve un problema de diseño de plantas de frío.
16	Resuelve una evaluación del consolidado de los temas tratados en la unidad IV.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Dada la necesidad de conocer la vida útil de los alimentos identifica, aplica y evalúa la vida útil y refrigeración de alimentos considerando los métodos validados y los sistemas de refrigeración por compresión de vapor simple.						
UNIDAD DIDÁCTICA I: VIDA ÚTIL Y SISTEMAS DE REFRIGERACION POR COMPRESION DE VAPOR	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	1	Identifica la refrigeración, la congelación, el deterioro y vida útil de alimentos .	Realiza los cálculos de determinación de vida útil en alimentos.	Toma conciencia del deterioro y determinación de vida útil de los alimentos.	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 	Resuelve un ejercicio de determinación de vida útil en alimentos por cada método.
	2	Reconoce los métodos de Producción de frío (físicos y químicos) para la preservación de alimentos .	Confeciona un cuadro sinóptico de los métodos para la producción de frío.	Valora la importancia de los sistemas de producción de frío.		Construye un cuadro sinóptico sobre los métodos para la producción de frío.
	3	Identifica la refrigeración por compresión de vapor y sus elementos.	Observa el proceso de producción de frío y los elementos a utilizar en la refrigeración por compresión de vapor.	Se interesa por los sistemas de refrigeración por compresión de vapor.		Construye los diagramas presión-entalpía y temperatura-entropía para un refrigerante en ciclo simple de compresión de vapor.
	4	Conoce los tipos de; refrigerantes, compresores, evaporadores, condensadores y válvulas de expansión.	Realiza los cálculos de los sistemas de refrigeración por compresión de vapor simple.	Se esfuerza en el desarrollo de los cálculos de los sistemas de refrigeración por compresión de vapor.		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: SISTEMAS DE REFRIGERACION POR COMPRESION MULTIPLE DE VAPOR Y CONGELACION DE ALIMENTOS	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Ante el requerimiento de la producción de frío conoce, aplica y evalúa la congelación de alimentos tomando como base los sistemas de refrigeración por compresión múltiple de vapor.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	5	Distingue la refrigeración por compresión de vapor simple y múltiple.	Realiza los cálculos de refrigeración por compresión múltiple de vapor.	Toma conciencia de la compresión simple y múltiple de vapor.	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 los diagramas presión-entalpía y temperatura-entropía para un refrigerante en ciclo en cascada de compresión de vapor.
	6	Conoce el desarrollo de Problemas de Refrigeración por compresión de vapor asistido por ordenador.	Realiza los cálculos de refrigeración por compresión de vapor simple y múltiple.	Valora la importancia de los ordenadores para el desarrollo de problemas de refrigeración por compresión de vapor.		Resuelve un problema de refrigeración por compresión de vapor asistido por ordenador.
	7	Identifica los fundamentos de la congelación de Alimentos.	Recoge las técnicas y equipos empleados para la congelación de alimentos.	Se interesa por los fundamentos de la congelación de alimentos.		Construye un cuadro sinóptico sobre las técnicas y equipos empleados para la congelación de alimentos.
	8	Identifica la estructura del agua, el hielo y el fenómeno de la Cristalización.	Construye curvas de congelación de alimentos y observa su efecto.	Se esfuerza en la elaboración de curvas de congelación.		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: PROPIEDADES TERMOFÍSICAS Y DESCONGELACION DE ALIMENTOS	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: A fin de establecer un valor referencial que permita los cálculos de diseño identifica, evalúa y aplica la determinación de las propiedades termofísicas y tiempo de descongelación de alimentos considerando los modelos validados específicamente para cada producto y propiedad.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	9	Identifica las propiedades termofísicas de los alimentos.	Utiliza investigaciones para revisar los valores de las propiedades termofísicas de los alimentos.	Toma conciencia de las propiedades termofísicas de los alimentos.	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 mapa mental con las propiedades termofísicas de un alimento en particular.
	10	Conoce modelos de predicción de propiedades termofísicas en alimentos.	Realiza los cálculos para la determinación de las propiedades termofísicas	Se esfuerza en el desarrollo de los cálculos de propiedades termofísicas.		Resuelve un problema de predicción por cada propiedad termofísica de alimentos.
	11	Recuerda los conceptos de calor sensible, calor latente, cargas de enfriamiento y tiempo de congelamiento.	Realiza los cálculos para la determinación del calor sensible, calor latente, cargas de enfriamiento y tiempo de congelación.	Se esfuerza en el desarrollo de los cálculos de calor sensible, calor latente, cargas de enfriamiento y tiempo de congelación.		Resuelve un problema de calor sensible, calor latente, cargas de enfriamiento y tiempo de congelación.
	12	Conoce el proceso de descongelación de alimentos (velocidad de descongelación y daño por frío).	Observa los daños causados por frío en investigaciones de repositorio y revistas científicas.	Valora la importancia de la descongelación de alimentos y la prevención del daño por frío.		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: DISEÑO DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Dada la necesidad de la determinación de la carga frigorífica diseña y calcula la potencia de una cámara frigorífica tomando como base los elementos de transmisión de calor que generan y pierden energía.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	13	Conoce el diseño de cámaras frigorífica s.	Realiza cálculos de cargas de cámaras frigoríficas.	Se interesa por el diseño de cámaras frigoríficas.	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 	Resuelve un problema de diseño de cámaras frigoríficas.
	14	Conoce el diseño de Transporte de productos refrigerados y congelados .	Realiza cálculos de cargas de productos refrigerados y congelados.	Se interesa por el diseño de transporte de productos refrigerados y congelados.		Resuelve un problema de diseño de transporte de productos refrigerados y congelados.
	15	Identifica las plantas de frio (Características, tipos y aplicaciones).	Realiza cálculos adecuados, para el diseño de la planta de frio.	Cumple con presentar el trabajo del semestre.		Resuelve un problema de diseño de plantas de frio.
	16	Identifica el control en la cadena de frio durante la producción de alimentos congelados y refrigerados.	Construye una relación de métodos adecuados para control de frio en una planta específica.	Cumple con presentar el trabajo del semestre.		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

- Ibarz, A.; Barboza, G.; Garza, S. y Gimeno, V. 2009. Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
- Madrid A., Gomez-Pastrana, Santiago F. Madrid J.M. 2009 Refrigeración Congelación y Envasado de los Alimentos. AMV Ediciones Mundi Prensa . Madrid. España
- Maestre A. J.; Melgarejo M., P. 1993 Curso de Ingeniería del frío. Ed. A. Madrid Vicente. España.
- Mafart, P. 2010. Ingeniería Industrial Alimentaria. Vol. I: Procesos Físicos de Conservación. Edit. Acribia, S.A.
- Orrego C. 2008. CONGELACIÓN Y LIOFILIZACIÓN DE ALIMENTOS. Artes Gráficas Tizan Ltda. Manizales. Colombia
- Plank, R. 2009 El Empleo del Frío en la Industria de la Alimentación. Edit. Reverte S.A.
- SINGH, P Y HELDMAN, D. 2007 Introducción a la Ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España
- Torrella E. 2015 La Producción de Frío. Edit. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España.

8.2. Fuentes Hemerográficas

- Díaz Torres, Yamile, Monteagudo Yanes, José Pedro, & Bravo Hidalgo, Debrayan. (2015). Análisis energético de un sistema híbrido de producción de frío. Ingeniería Energética, 36(1), 38-49.
- Hernández-Mora, Israel E., Lugo-Leyte, Raúl, Bonilla-Blancas, Angélica E., López-Arenas, Teresa, Salazar-Pereyra, Martín y Lugo-Méndez, Helen D .. (2019). Análisis económico del ejercicio de un ciclo de refrigeración por compresión considerando el costo de asignación del proceso de formación de residuos. DYNA , 86 (208), 336-345.
- Hirai, A., (2012) "Solar Cooling System Using Solar-Driven Hybrid Chiller". En: International Refrigeration and Air Conditioning Conference, 2366, 1-8.
- Lugo-Leyte, R., Salazar-Pereyra, M., Ruiz-Ramírez, O. A., Zamora-Mata, J. M., & Torres-González, E. V.. (2013). Análisis de costos de operación exergoeconómicos a un ciclo teórico de refrigeración por compresión de vapor usando HFC-134a. Revista mexicana de ingeniería química, 12(2), 361-370.
- Pereira, Vítor de Freitas, Doria, Eduardo Castello Branco, Carvalho Júnior, Bento da Costa, Neves Filho, Lincoln de Camargo y Silveira Júnior, Vivaldo. (2010) Evaluación de temperaturas en un contenedor refrigerado para el transporte de alimentos refrigerados y congelados. Food Science and Technology , 30 (1), 158-165.

8.3. Fuentes Electrónicas

- <https://www.hindawi.com/journals/>
- <https://search.scielo.org/>
- <http://bvicyt.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