

ASIGNATURA DE OPERACIONES UNITARIAS II

1. Competencias	Diseñar y desarrollar productos y procesos alimentarios a través de metodologías de investigación y técnicas de escalamiento, para aprovechar los recursos disponibles impulsando el desarrollo de la región.
2. Cuatrimestre	Décimo
3. Horas Teóricas	36
4. Horas Prácticas	54
5. Horas Totales	90
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
7. Objetivo de Aprendizaje	El alumno integrará los conocimientos teórico-prácticos de las operaciones unitarias (evaporación, concentración, destilación, absorción, adsorción y cristalización) para su aplicación en los procesos y en el escalamiento en la industria alimentaria.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Evaporación y concentración	9	11	20
II. Destilación, adsorción y absorción	12	25	37
III. Cristalización	10	8	18
IV. Ingeniería de procesos	5	10	15
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I.- Evaporación y concentración
2. Horas Teóricas	9
3. Horas Prácticas	11
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno resolverá a través de la conceptualización y cálculos, los procesos de operaciones de evaporación y concentración para su aplicación en la industria alimentaria.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de concentración: Evaporación, deshidratación, congelación y saturación de sólidos	Identificar los conceptos de los diferentes tipos de concentración de sólidos (Evaporación, deshidratación, congelación, saturación de sólidos).	Distinguir el tipo de concentración usado en un proceso de transformación de alimentos.	Honestidad Analítico Responsabilidad
Principios fundamentales de evaporación y su aplicación en la Industria Alimentaria	Definir la aplicación de la evaporación, los factores y variables del proceso, y sus métodos de operación.	Establecer los factores y variables involucrados en el proceso de evaporación en la industria alimentaria.	Toma de decisiones Eficiente Analítico
Métodos de cálculo para evaporadores de efecto simple y múltiple.	Indicar los conceptos y balances de calor y de materia para evaporadores (Efecto simple y múltiple).	Realizar los balances de materia y energía para evaporadores (Efecto simple y múltiple).	Responsable Metódico Capacidad de síntesis

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Realizará los cálculos para la operación de equipos de evaporación y concentración en un caso dado de la Industria Alimentaria.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar el tipo de concentración utilizado en el proceso2. Analizar los factores y variables involucrados en el proceso3. Establecer los balances de materia y energía4. Realizar los cálculos involucrados en el proceso	Ejercicios prácticos Producto terminado y lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica demostrativa Aprendizaje dirigido Aprendizaje basado en proyectos	Computadora Impresora Calculadora científica Internet Papelería Cámara fotográfica Cañón Pizarrón y módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas pilotos Visitas industriales o empresariales Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Destilación, adsorción y absorción
2. Horas Teóricas	12
3. Horas Prácticas	25
4. Horas Totales	37
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diferenciará los sistemas de destilación, absorción y adsorción, equipos y las condiciones de operación para su aplicación en el procesamiento de alimentos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios generales de destilación	Describir los conceptos básicos de destilación: Regla de las fases (Ley de Raoult), diagramas de punto de ebullición y equilibrio líquido-vapor.	Utilizar la Ley de Raoult para la elaboración de diagramas de punto de ebullición.	Analítico Organizado
Métodos simples de destilación (flash, lotes y por arrastre de vapor)	Expresar el concepto de volatilidad relativa de los sistemas vapor-líquido. Identificar las características de cada método simple de destilación. Describir los diagramas de flujo y balances aplicados en el proceso de destilación simple seleccionado.	Resolver problemas de destilación en equilibrio o instantánea (flash). Resolver problemas de destilación por lotes o diferencial. Resolver problemas de destilación con arrastre de vapor.	Responsabilidad Eficiente Analítico Confiabilidad Autodidacta

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Destilación continua por rectificación de mezclas binarias (fraccionada)	<p>Describir el método de destilación por etapas con reflujo.</p> <p>Expresar el diagrama del proceso para una torre o columna de rectificación. Describir el Método de Mc-Thiele para el cálculo del número de etapas teóricas.</p> <p>Expresar los cálculos para la relación de reflujo y eficiencia de los platos.</p>	Realizar cálculos de columnas de destilación de rectificación de mezclas binarias (fraccionadas) aplicados en la Industria Alimentaria.	<p>Responsabilidad</p> <p>Eficiente</p> <p>Analítico</p> <p>Confiabilidad</p> <p>Autodidacta</p>
Absorción y Adsorción	<p>Identificar los procesos de Adsorción en alimentos y las propiedades físicas de los adsorbentes.</p> <p>Describir el proceso de Absorción aplicados en la Industria de alimentos.</p> <p>Identificar las torres de absorción, material de relleno y sus propiedades.</p>	Seleccionar los procesos y equipos de absorción y adsorción empleados en la Industria Alimentaria.	<p>Honestidad</p> <p>Critico</p> <p>Analítico</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>creatividad</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Realizará cálculos para la operación de equipos de destilación, así como la selección de los equipos para absorción y adsorción en caso dado de la Industria Alimentaria.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los procesos de destilación, absorción y adsorción utilizados en procesos alimentarios2. Analizar los factores y/o variables involucrados en el proceso3. Establecer los parámetros necesarios para cada tipo de proceso4. Realizar los cálculos involucrados en el proceso	Ejercicios prácticos Producto terminado y lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Solución de problemas Laboratorio dirigido	Computadora Impresora Calculadora científica Internet Papelería Cámara fotográfica Cañón Pizarrón y módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas pilotos Visitas industriales o empresariales Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Cristalización
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	8
4. Horas Totales	18
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno distinguirá los diferentes tipos de procesos de cristalización para su aplicación en la Industria Alimentaria.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Generalidades de la cristalización	<p>Describir el concepto del proceso de cristalización.</p> <p>Identificar los tipos de geometría cristalinas.</p> <p>Identificar procesos de cristalización dentro de una industria de alimentos.</p> <p>Expresar los rendimientos y balances de materia y calor en la cristalización.</p>	Realizar cálculos de balance de calor y rendimiento en un proceso de cristalización.	<p>Responsable</p> <p>Eficiente</p> <p>Analítico</p> <p>Confiable</p> <p>Autodidacta</p>
Teoría de la cristalización.	<p>Describir los conceptos de nucleación, velocidad y coeficientes de crecimiento de cristales.</p> <p>Explicar la importancia de la distribución del tamaño de partículas en los cristales.</p>	Establecer los parámetros y coeficientes involucrados en el proceso de formación de cristales.	<p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Honestidad</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Equipos para la Cristalización	Identificar la clasificación de los equipos para el proceso de cristalización. Describir las características de los diferentes tipos de cristalizadores.	Diferenciar los equipos utilizados en procesos de cristalización aplicados en la Industria Alimentaria.	Responsable Ético Toma de decisiones
Clasificación de los procesos de cristalización: con y sin separación de fases utilizados en la industria alimentaria	Identificar los procesos de cristalización con y sin separación de fases. Describir las características de los sistemas de cristalización con y sin separación de fases.	Ilustrar un proceso de la industria alimentaria que involucre la cristalización con y sin separación de fases.	Creativo Analítico Confiable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Propondrá un proceso de cristalización para la obtención de un producto alimentario.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los tipos de proceso de cristalización utilizados en procesos alimentarios2. Analizar los factores y variables involucrados en el proceso3. Establecer los parámetros para cada tipo de proceso4. Comprender el proceso para realizar los cálculos involucrados en el proceso5. Proponer un proceso de cristalización para un producto alimentario	Ejercicios prácticos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Laboratorio dirigido Aprendizaje auxiliado Aprendizaje basado en proyectos	Computadora Impresora Calculadora científica Internet Papelería Cámara fotográfica Cañón Pizarrón y módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas pilotos Visitas industriales o empresariales Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	IV. Ingeniería de procesos
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno utilizará los criterios de escalamiento para su aplicación en procesos alimentarios.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño de procesos alimentarios a nivel laboratorio	Identificar los criterios o parámetros de un proceso alimentario (producto, materia prima, parámetros de operación y equipos). Describir la metodología para establecer los parámetros del producto y del proceso.	Realizar los cálculos necesarios de las operaciones unitarias involucradas en el diseño del proceso para la validación del proceso y del producto.	Responsable Eficiente Analítico Confiable Autodidacta
Escalamiento a nivel planta piloto y/o industrial	Identificar los factores que intervienen en el escalamiento de un proceso alimentario (Materia prima, tipos de equipos, recursos disponibles, capacidad instalada y volumen de producción).	Realizar el planteamiento del escalamiento de un proceso alimentario.	Responsable Eficiente Toma de decisiones Analítico Confiable Autodidacta

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un proyecto de escalamiento de un proceso alimentario, especificando los parámetros involucrados en el desarrollo del producto.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los parámetros o variables involucrados en el escalamiento de un proceso2. Comprender el proceso para realizar cálculos para el escalamiento de un proceso alimentario3. Elaborar el planteamiento de escalamiento de un proceso alimentario	Proyectos Reporte del proceso y resultados obtenidos

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje auxiliado Aprendizaje basado en proyectos Discusión en grupo guiada	Computadora Impresora Calculadora científica Internet Papelería Cámara fotográfica Cañón Pizarrón y módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas pilotos Visitas industriales o empresariales Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Realizar el escalamiento de procesos en plantas de alimentos mediante la aplicación del estudio técnico ingenieril para establecer la producción a nivel industrial.	<p>Realiza un estudio que incluya: memoria de cálculo del proceso de producción (formulación, especificaciones técnicas del equipo, operaciones unitarias del proceso).</p> <p>Diagrama de proceso. Presentar en forma oral y escrita.</p>
Realizar el estudio técnico del proyecto mediante la aplicación de la metodología que corresponda para determinar la viabilidad técnica del proyecto a través del análisis del proceso	<p>Elabora un documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico regional - Identificación de recursos alimentarios disponibles - Macro localización - Micro localización - Distribución de planta - Descripción del proceso - Materias primas e insumos - Servicios

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

OPERACIONES UNITARIAS II

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
C.J. Geankoplis	(1998)	<i>Procesos de transporte y operaciones unitarias.</i>	Madrid	España	Continental
Brennan, J. G. Butters, J.R. Cowell, N.D.	(1998)	<i>Las operaciones de la Ingeniería de los alimentos</i>	Zaragoza	España	Acribia
A. Ibarz, G. Barbosa-Cánovas	(2005)	<i>Operaciones Unitarias de la Ingeniería de alimentos</i>	Madrid	España	Mundi-Prensa
Shri K. Sharma Steven J. Mulvaney Syed S. H. Rizvi	(2007)	<i>Ingeniería de alimentos operaciones unitarias y prácticas de laboratorio</i>	D.F.	México	Limusa Wiley
Alan S. Foust Leonard A. Wenzel Curtis W. Clump Louis Maus L. Bryce Andersen	(1987)	<i>Principios de operaciones unitarias</i>	D.F.	México	CECSA
Richard M. Felder Ronald W. Rosseau	(1999)	<i>Principios elementales de los procesos químicos</i>	D.F.	México	Pearson Educacion
J.M. Smith H.C. Van Ness M.M. Abbott	(2003)	<i>Introducción a la termodinámica en Ingeniería química</i>	D.F.	México	Mc Graw Hill

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Procesos Alimentarios	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	