


ASIGNATURA DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE

| | |
|---|---|
| 1. Competencias | Administrar los recursos y procesos alimentarios a través de la planeación, ejecución y evaluación para su optimización. |
| 2. Cuatrimestre | Octavo |
| 3. Horas Teóricas | 28 |
| 4. Horas Prácticas | 32 |
| 5. Horas Totales | 60 |
| 6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre | 4 |
| 7. Objetivo de Aprendizaje | El alumno realizará balances de energía mecánica y térmica para: la determinación de la potencia de una bomba en un sistema de fluidos en tuberías; el diseño de un sistema de refrigeración y/o congelación para su aplicación en los procesos alimentarios. |

| Unidades de Aprendizaje | Horas | | |
|---|-----------|-----------|-----------|
| | Teóricas | Prácticas | Totales |
| I. Conceptos generales | 5 | 5 | 10 |
| II. Mecánica de fluidos | 16 | 14 | 30 |
| III. Refrigeración y congelación | 7 | 13 | 20 |
| Totales | 28 | 32 | 60 |


| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de Aprendizaje | I. Conceptos generales |
| 2. Horas Teóricas | 5 |
| 3. Horas Prácticas | 5 |
| 4. Horas Totales | 10 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno determinará las propiedades de los fluidos, materiales y condiciones hidrostáticas de un sistema para conocer las características de un proceso alimentario. |


| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|-------------------------------|--|--|--|
| Propiedades de los fluidos | Identificar el concepto de fluidos. Describir las propiedades de los fluidos como: Densidad, volumen específico, gravedad específica, tensión superficial, dilatación volumétrica, calor específico, viscosidad, compresibilidad. | Calcular las propiedades de los fluidos. | Analítico Ordenado Autodidacta |
| Hidrostática | Identificar el concepto de presión hidrostática. Describir los diferentes tipos de presión: absoluta, atmosférica, manométrica y vacío. | Calcular: presión atmosférica, manométrica, absoluta y de vacío en un sistema. | Analítico Ordenado Creatividad |
| Propiedades de los materiales | Reconocer las características y propiedades de los materiales utilizados en tuberías y accesorios. | Seleccionar los materiales adecuados para las tuberías y de acuerdo al tipo accesorios de proceso alimentario. | Autodidacta Analítico Toma de decisiones |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|--|---|
| <p>Elaborará un reporte escrito donde especifique las propiedades de un fluido.</p> <p>Resuelve ejercicios sobre las propiedades de los fluidos y las condiciones hidrostáticas del sistema.</p> | <p>1. Identificar las propiedades de los fluidos y las condiciones hidrostáticas de un sistema</p> <p>2. Comprender el proceso para calcular las propiedades de los fluidos y condiciones hidrostáticas de un sistema</p> <p>3. Evaluar los resultados obtenidos de los cálculos de las propiedades de los fluidos y condiciones hidrostáticas para la toma de decisiones en procesos alimentarios</p> | <p>Ejecución de tareas</p> <p>Lista de verificación</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 | |


FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|--|--|
| Laboratorio dirigido Análisis de casos Solución de problemas | Tablas de conversión Densímetro Calculadora Viscosímetro Manómetro buretas graduadas calorímetro Termómetro Pícnómetro |

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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE


UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de Aprendizaje | II. Mecánica de fluidos |
| 2. Horas Teóricas | 16 |
| 3. Horas Prácticas | 14 |
| 4. Horas Totales | 30 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno realizará el balance de energía mecánica en sistemas de producción de la industria alimentaria en base a las propiedades de los fluidos para seleccionar la bomba apropiada. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|--|---|---|---|
| Ley de Newton de la viscosidad | Identificar el modelo propuesto por Newton que relaciona el gradiente de velocidad y el esfuerzo cortante en fluidos. Describir la importancia de la ley de Newton para clasificar los fluidos en base a su viscosidad. | Calcular la viscosidad, espesor, fuerza de resistencia y esfuerzo cortante de un fluido aplicando la ley de viscosidad de Newton. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |
| Fluidos newtonianos y no newtonianos | Identificar los distintos comportamientos reológicos de los fluidos en la industria alimentaria: newtonianos, no newtonianos (pseudoplástico, dilatante, plástico de Bingham, tixotrópico, reopépticos y fluidos viscoelásticos). | Determinar el comportamiento reológico de distintos fluidos utilizados en la industria alimentaria. | Analítico Ordenado Organizado |
| Régimen de un fluido: laminar, transición y turbulento | Reconocer las características de los regímenes de fluidos. | Clasificar los fluidos en un régimen en base a sus características. | Analítico Organizado |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 |
|---|--|--|---|
| Medición y estimación de viscosidad y densidad | Identificar los equipos y métodos necesarios para la medición de la viscosidad y densidad. | Evaluar la viscosidad y densidad, utilizando los equipos y métodos correspondientes. | Ordenado Analítico Organizado |
| Número de Reynolds | Describir los conceptos, fórmulas y aplicación de: gasto volumétrico, velocidad de flujo, número de Reynolds. | Calcular gasto volumétrico, velocidad de flujo y número de Reynolds. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |
| Transferencia interfacial de cantidad de movimiento | Reconocer los conceptos y aplicaciones de: la Teoría de la capa límite, Perfiles de velocidad, Ley de Darcy, ecuación de Ergun y Ecuación de Bernoulli. | Realizar cálculos aplicando los conceptos de: la Teoría de la capa límite, Perfiles de velocidad, Ley de Darcy, ecuación de Ergun y Ecuación de Bernoulli. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |
| Factores de fricción en tuberías y accesorios | Identificar los métodos aplicables para la determinación de los factores de fricción en tuberías y accesorios, de acuerdo al tipo de régimen. | Realizar cálculos para determinar los factores de fricción en régimen laminar, transición y turbulento. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |
| Balance de energía mecánica | Describir la metodología para el cálculo de caída de presión en tuberías, caída de presión en accesorios, caída de presión total y potencia de la bomba. | Realizar cálculos para determinar la caída de presión en tuberías y accesorios, caída de presión total y potencia de la bomba. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |
| Bombas | Reconocer los diferentes tipos y eficiencia de bombas utilizados en la industria alimentaria. | Elegir el tipo de bomba a utilizar en el proceso de producción. | Analítico Ordenado Toma de decisiones |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|---|---|
| Seleccionará el tipo de bomba adecuada para un proceso de producción de alimentos tomando en cuenta las propiedades del fluido, la potencia requerida, las caídas de presión y la eficiencia de la bomba. Justificando la selección. | <ol style="list-style-type: none">1. Identificar los fluidos newtonianos y no newtonianos2. Reconocer el tipo de régimen de acuerdo al número de Reynolds3. Analizar la metodología para la determinación de factores de fricción, caídas de presión y potencia de la bomba4. Seleccionar el tipo de bomba | 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 | |


FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|--|--|
| Análisis de caso Solución de problemas Discusión en grupo guiada | Calculadora Computadora Nomogramas Tablas de conversión Módulos didácticos de aprendizaje Plantas piloto Flexómetro Vernier Tablas de propiedades de fluidos Pintarrón Cañón Rotafolios Pizarrón |

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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de Aprendizaje | III. Refrigeración y congelación |
| 2. Horas Teóricas | 7 |
| 3. Horas Prácticas | 13 |
| 4. Horas Totales | 20 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno utilizará la metodología correspondiente para el diseño técnico de cámaras de refrigeración y congelación en la industria alimentaria. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|-----------------------|--|---|--|
| Ciclos termodinámicos | <p>Reconocer los ciclos termodinámicos principales (Carnot, Rankine, Otto, Diesel).</p> <p>Describir el ciclo invertido de Carnot.</p> <p>Describir los cuatro procesos reversibles (isotérmicos e isentropicos) del ciclo invertido de Carnot.</p> <p>Identificar las diferentes cartas psicrométricas que se utilizan en los diferentes ciclos termodinámicos.</p> | <p>Realizar diagramas de los diferentes ciclos termodinámicos y su descripción.</p> <p>Calcular la eficiencia del ciclo invertido de Carnot.</p> <p>Utilizar cartas psicrométricas.</p> | <p>Analítico</p> <p>Ordenado</p> <p>Toma de decisiones</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 |
|--|---|--|--|
| Cámaras de refrigeración y congelación | <p>Identificar los componentes de un sistema de refrigeración y congelación.</p> <p>Identificar las distintas etapas del ciclo invertido de Carnot: condensador, compresor, evaporador y válvula de expansión. Reconocer las características de los diferentes refrigerantes utilizados en la industria alimenticia.</p> <p>Describir las características de los diferentes tipos de aislantes y accesorios utilizados en las cámaras de refrigeración y congelación.</p> <p>Reconocer la metodología para el cálculo de carga térmica y el diseño de las cámaras de refrigeración y congelación.</p> | <p>Calcular la carga térmica de cámaras de refrigeración y congelación.</p> <p>Diseñar cámaras de refrigeración y congelación.</p> | <p>Analítico</p> <p>Ordenado</p> <p>Toma de decisiones</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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|-----------------------------------|
| Elaborará un proyecto que involucre el cálculo de la carga térmica y el diseño de una cámara de refrigeración y/o congelación para un determinado alimento. | <ol style="list-style-type: none">1. Describir los ciclos termodinámicos2. Reconocer las características de los refrigerantes, aislantes, equipos y accesorios utilizados en cámaras de refrigeración y congelación3. Analizar la metodología correspondiente para el cálculo de la carga térmica4. Diseñar cámaras de refrigeración y/o congelación | Proyectos Resultado obtenido |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |


FENÓMENOS DE TRANSPORTE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|--|---|
| Aprendizaje basado en proyectos Práctica Análisis de casos o solución de problemas | Calculadora Computadora Nomogramas Tablas de conversión Normatividad Cartas psicométricas Módulos didácticos de aprendizaje Plantas piloto Tablas de propiedades de los alimentos Pintarrón Cañón Rotafolios Pizarrón |

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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

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


| Capacidad | Criterios de Desempeño |
|--|--|
| Determinar costos de producción para evaluar la rentabilidad de la empresa alimentaria a través de estudios económicos financieros. | Elabora proyecto de costos de producción de los productos procesados, considerando: el volumen de producción, materia prima, mano de obra, depreciación, servicios, mantenimiento, mermas y gastos administrativos. |
| Determinar los parámetros de producción en el proceso para el cumplimiento de estándares de calidad, seguridad alimentaria, mediante metodologías para el control del proceso. | Elabora un reporte de un proceso que incluya el diagrama de proceso y las condiciones de operación físico-química, microbiológicas e higiénicas sanitarias. |
| Realizar el escalamiento de procesos en plantas de alimentos mediante la aplicación del estudio técnico ingenieril para establecer la producción a nivel industrial. | Realiza un estudio que incluya: memoria de cálculo del proceso de producción (formulación, especificaciones técnicas del equipo, operaciones unitarias del proceso). Diagrama de proceso. Presentar en forma oral y escrita. |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |

FENÓMENOS DE TRANSPORTE

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|--|--------|--|----------|--------|--|
| Valiente, A. | (2001) | <i>Problemas de flujo de fluidos</i> | México | México | Limusa |
| Bird, R.B., Stewart. W. E. | (2006) | <i>Fenómenos de transporte</i> | México | México | Limusa |
| Valiente, A | (2001) | <i>Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria</i> | México | México | Limusa |
| Ibarz, A. / Barbosa- Canovas, G. | (2005) | <i>Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos</i> | Madrid | España | Mundi Prensa |
| López C.R Morales G.J.R., Vaca M.M., Lara.A. Sandoval C.D. | (1992) | <i>Probleuario de Mecánica de Fluidos</i> | México | México | Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco |
| López C.R Vaca M.M., | (1992) | <i>Mecánica de Fluidos</i> | México | México | Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco |
| Nevers, N. | (2006) | <i>Mecánica de fluidos para ingenieros químicos</i> | México | México | CECSA Grupo editorial Patria |
| López, H. J.M., | (2005) | <i>Problemas resueltos de mecánica de fluidos</i> | México | México | Mc. Graw Hill de México |
| Himmenblau D.M | (1997) | <i>Principios básicos y cálculos en Ingeniería química</i> | México | México | Pearson educación de México |
| Boast, M. Ceng, F. | (1997) | <i>Refrigeración: libro de bolsillo</i> | Zaragoza | España | Acribia |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| 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 | |