

2. Acondicionamiento de sólidos y control automático

INTRODUCCIÓN

Este módulo corresponde a la mención de Planta Química y requiere una carga de 114 horas pedagógicas para ser desarrollado. Se orienta principalmente a integrar los aprendizajes relacionados con operación de equipos de producción en una planta química.

Durante su desarrollo, cada estudiante podrá desarrollar las competencias necesarias para manejar equipos de tratamiento, acondicionamiento y separación de sólidos, aplicando los conocimientos adquiridos en procesos fundamentales de equipos específicos y su respectivo uso en el control de la producción.

Entre las principales tareas asociadas, se pueden mencionar el conocimiento de técnicas y equipos de tratamiento de sólidos, y el manejo de sistemas de control en la operación de equipos de producción.

Para su desarrollo se sugiere que el o la docente emplee metodologías preferentemente prácticas, visitas a instalaciones industriales y simulaciones de sistemas de control en aplicaciones computacionales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · ACONDICIONAMIENTO DE SÓLIDOS Y CONTROL AUTOMÁTICO		114 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
OA 1			
Utilizar los equipos de producción de una planta química, siguiendo instrucciones de producción, monitoreando los instrumentos de medición del proceso de producción, y ajustar parámetros de funcionamiento de equipos de acuerdo con el comportamiento observado.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Opera equipos para realizar los principales procesos de separación y acondicionamiento de sólidos, aplicando normas de protección personal y del cuidado del medioambiente.	1.1 Obtiene sólidos y líquidos de una mezcla, mediante operaciones de separación mecánica (filtros, decantadores, hidrociclón, centrífuga, etc.), según las características del proceso industrial.	D	K
	1.2 Ajusta el tamaño del sólido de la muestra por medio de equipos trituradores (molino, mortero, chancadora, etc.), obteniendo la granulometría requerida en la orden de trabajo o ficha técnica.	B	D K
	1.3 Realiza las operaciones de mantenimiento preventivo incluidas en los documentos técnicos y detecta el funcionamiento incorrecto de máquinas e instalaciones, indicando las posibles soluciones.	C	D

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Opera los elementos de un circuito de control, verificando y regulando los elementos y dispositivos de la planta de manera manual o por medio de paneles de control.	2.1 Verifica los valores de las variables de entrada y salidas en la secuencia del sistema de control, de acuerdo con las operaciones establecidas en el proceso industrial.	A	B	H
		2.2 Suministra los <i>set point</i> al sistema de control de acuerdo con los planes de producción establecidos en la orden de trabajo, para alcanzar el régimen de operación del proceso productivo.	A	B	
		2.3 Corrige los <i>set point</i> en función de las alteraciones del proceso productivo, para mantener estables los valores de las variables controladas.	A	B	
		2.4 Registra los datos de las variables del proceso controlado de acuerdo con los procedimientos, períodos y secuencias establecidas en la bitácora del equipo.	G	H	

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Acondicionamiento de sólidos y control automático
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Filtración
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Opera equipos para realizar los principales procesos de separación y acondicionamiento de sólidos, aplicando normas de protección personal y del cuidado del medioambiente.</p>	<p>1.1 Obtiene sólidos y líquidos de una mezcla, mediante operaciones de separación mecánica (filtros, decantadores, hidrociclón, centrífuga, etc.), según las características del proceso industrial.</p> <p>1.2 Ajusta el tamaño del sólido de la muestra por medio de equipos trituradores (molino, mortero, chancadora, etc.), obteniendo la granulometría requerida en la orden de trabajo o ficha técnica.</p> <p>1.3 Realiza las operaciones de mantenimiento preventivo incluidas en los documentos técnicos, y detecta el funcionamiento incorrecto de máquinas e instalaciones, indicando las posibles soluciones.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica guiada</p>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › A través de una exposición teórica (con apoyo de presentación en formato digital o videos), explica los principios teóricos del funcionamiento de los filtros industriales, características y aplicaciones, dando ejemplos que lo contextualicen los contenidos.
- › Facilita los equipos, instrumentos, materiales de laboratorio y reactivo necesarios para preparar la pulpa a filtrar.
- › Entrega a sus estudiantes guía de trabajo, con una fundamentación teórica, las actividades, indicaciones y procedimientos que deben realizar.
- › Solicita a sus estudiantes un informe escrito, que debe contener registro de datos, cálculos, observaciones del fenómeno estudiado y conclusiones.

Recursos:

- › Computador.
- › Proyector.
- › Pizarra.

2.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

Docente:

- › Verifica el correcto uso de equipos e instrumentos, y comprueba que las condiciones de las instalaciones y equipos son las idóneas para su buen funcionamiento.
- › Apoya y monitorea individualmente la ejecución de las tareas.
- › Evalúa mediante preguntas la comprensión de los conceptos involucrados en las tareas realizadas.

Estudiantes:

- › Reciben y leen individualmente guía de trabajo experimental; tras la lectura realizan y observan una demostración de la operación del equipo de filtro prensa, con indicaciones de las medidas de seguridad que deben observar.
- › En grupos, ejecutan mediciones de volúmenes filtrados en función del tiempo, operando el equipo a presión constante.
- › Verifican el normal funcionamiento del compresor que acciona la bomba.
- › Al término de la operación, lavan el filtro y lo dejan en condiciones operativas.
- › Completan la ficha de registro de uso del equipo.
- › Calibran la balanza.
- › Miden la humedad y densidad de la torta formada, y analizan las características del líquido filtrado.
- › Realizan cálculos según fórmulas.
- › Responden el cuestionario.
- › Elaboran un informe reportando las características de la torta filtrada, condiciones del líquido filtrado, los parámetros de funcionamiento del filtro prensa, y las eficiencias obtenidas.

Recursos:

- › Equipo de filtración (filtro prensa).
- › Estufa.
- › Balanza.
- › Vasos precipitados.
- › Probetas graduadas.
- › Soportes universal.
- › Embudos analíticos.
- › Carbonato de calcio.
- › Papel filtro.
- › Equipo de protección personal (guantes de hule o de neopreno, antiparras, zapato cerrado, overol).
- › Guía de laboratorio.
- › Computadores con conexión a internet.
- › Cuaderno estudiantes.
- › Hojas de oficio.

CIERRE

Docente:

- › Junto a sus estudiantes, guarda los equipos y los materiales antes de salir de la sala.
- › En conjunto con sus estudiantes, realizan un breve recuento de los conceptos tratados en la clase.
- › Revisa cuestionario con las correcciones, síntesis y registro de lo aprendido.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Acondicionamiento de sólidos y control automático
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Diseño de sistemas de control
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Opera los elementos de un circuito de control, verificando y regulando los elementos y dispositivos de la planta, de manera manual o por medio de paneles de control.</p>	<p>2.1 Verifica los valores de las variables de entrada y salidas en la secuencia del sistema de control, de acuerdo con las operaciones establecidas en el proceso industrial.</p> <p>2.2 Suministra los <i>set point</i> al sistema de control de acuerdo con los planes de producción establecidos en la orden de trabajo, para alcanzar el régimen de operación del proceso productivo.</p> <p>2.3 Corrige los <i>set point</i> en función de las alteraciones del proceso productivo, para mantener estables los valores de las variables controladas.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje basado en problemas

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Prepara la descripción de problema: el control automático de bombas por presión está diseñado para proveer un suministro automático de agua limpia, accionando la bomba cuando se abre una llave o grifo y deteniéndola al detectar el cierre de la totalidad de las llaves. Provee además una protección contra el funcionamiento en seco de la bomba.
- › Pide diseñar un sistema regulado de lazo cerrado para mantener el caudal de salida de una bomba teniendo en cuenta variaciones de fricción del fluido con la temperatura y variaciones del caudal de entrada. La condición es hacer que la salida (y) sea lo más próxima posible a una referencia (r) suponiendo una señal de entrada (u).
- › Muestra videos o simulaciones en línea de sistemas controlados.

Estudiantes:

- › Leen una guía y observan la presentación digital de su docente, con ejemplos de sistemas controlados en la vida cotidiana (llenado de un estanque de agua, horno microondas, lavadora automática, etc.).

Recursos:

- › Computador.
- › Proyector.
- › Pizarra.

2.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

Docente:

- › Entrega el texto guía y explica metodología del trabajo, ejemplificando las fases del proyecto y los plazos.

Estudiantes:

- › Se organizan en grupo y desarrollan los textos guías elaborados por su docente.
- › Identifican las variables controladas, las variables manipuladas y el tipo de control en cada uno de los ejemplos expuestos.
- › Leen y analizan el escenario del problema.
- › Hacen una lista de hipótesis con respecto al funcionamiento de las bombas y las válvulas.
- › Hacen una lista de aquello que saben respecto a los sistemas de control.
- › Hacen una lista de aquello que se desconoce o que no recuerdan.
- › Hacen una lista de aquello que se necesita hacer para resolver el problema.
- › Definen el problema.
- › Obtienen información, consultando sus apuntes y buscando en internet.
- › Presentan los resultados mediante un informe escrito y explican en clase sus conclusiones con apoyo de una presentación.

Recursos:

- › Guía de trabajo.
- › Computadores con conexión a internet.
- › Cuaderno del estudiante.
- › Hojas de oficio.

CIERRE

Docente:

- › En conjunto con sus estudiantes, realiza un breve recuento de los conceptos tratados en el desarrollo del trabajo.
- › Se revisan las diferentes soluciones planteadas retroalimentando los principios del control automático.
- › Se aplican pautas de evaluación y de coevaluación, y la correspondiente retroalimentación.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Acondicionamiento de sólidos y control automático	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>1. Opera equipos para realizar los principales procesos de separación y acondicionamiento de sólidos, aplicando normas de protección personal y del cuidado del medioambiente.</p>	<p>1.1 Obtiene sólidos y líquidos de una mezcla, mediante operaciones de separación mecánica (filtros, decantadores, hidrociclón, centrífuga, etc.), según las características del proceso industrial.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>
	<p>1.3 Realiza las operaciones de mantenimiento preventivo incluidas en los documentos técnicos, y detecta el funcionamiento incorrecto de máquinas e instalaciones, indicando las posibles soluciones.</p>		

2.

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica):</p> <p>Estudiantes realizan laboratorio experimental para obtener un sólido por filtración operando el equipo de filtro prensa, dando cumplimiento a las medidas de seguridad, y caracterizando el sólido obtenido.</p> <p>Verifican el normal funcionamiento del compresor que acciona la bomba.</p> <p>Al término de la operación lavan el filtro y lo dejan en condiciones operativas.</p>	<p>Escala de apreciación o de valor sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cumplimiento de normas de seguridad. › Planificación de sus actividades. › Trabajo en equipo, coordinando acciones con otros. › Descarte de residuos, procurando el cuidado medioambiental. › Mantenimiento del orden y la limpieza de su lugar de trabajo durante y después de la actividad. <p>Evaluación teórica:</p> <p>Confeccionan informe técnico que contemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Registro de datos. › Fórmulas utilizadas. › Nomenclatura. › Cálculos. › Observaciones. › Conclusiones. › Orden y limpieza en la presentación.

BIBLIOGRAFÍA

Calleja, P. G. (2008). *Introducción a la ingeniería química*. Madrid: Síntesis.

Costa, L. J. (2002). *Curso de ingeniería química*. Barcelona: Reverté.

Coulson, J.M., Richardson, J.F. et al. *Operaciones Básicas, Tomo II*. Barcelona: Reverté.

Lewis, P. H., Yang, C., Dormido, S. y Dormido, C. R. (1999). *Sistemas de control en ingeniería*. Madrid: Prentice Hall.

Sitios web recomendados

Acondicionamiento de sólidos

<http://es.scribd.com/doc/57599554/operaciones-unitarias-trituracion-y-molienda>

http://pad.rbb.usm.cl/doc/9966598/52308_OPERACIONES_UNITARIAS/MOLIENDAarchiv.pdf

http://www.uhu.es/prochem/wiki/index.php/Trituraci%C3%B3n_y_molienda

Control de procesos

<http://alfredoroca.com/>

<http://es.scribd.com/doc/19150402/Lazo-Abierto-y-Cerrado>

http://www.slideshare.net/sergionatan/dinmica-y-control-de-procesos-introduccion?from=share_email_login2

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).