



**UTPL**  
*La Universidad Católica de Loja*

**Modalidad Abierta y a Distancia**

# Procesos Industriales y de Servicios

**Guía didáctica**

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

## Departamento de Química y Ciencias Exactas

### Sección departamental Ingeniería de Procesos

## Procesos Industriales y de Servicios

### *Guía didáctica*

#### Autores:

Aguilar Carrion Carlos Fabian  
Arévalo Torres Ricardo Javier



P I N D \_ 2 0 1 4

Asesoría virtual  
[www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

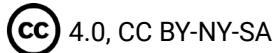
Referencias bibliográficas

## Procesos Industriales y de Servicios

### Guía didáctica

Aguilar Carrion Carlos Fabian  
Arévalo Torres Ricardo Javier

### Universidad Técnica Particular de Loja



### Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.  
Telefax: 593-7-2611418.  
San Cayetano Alto s/n.  
[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)  
[edilojainfo@ediloja.com.ec](mailto:edilojainfo@ediloja.com.ec)  
Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-103-2



La versión digital ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

18 de Marzo, 2021

Índice

# Índice

<b>1. Datos de información.....</b>	<b>8</b>
1.1. Presentación de la asignatura .....	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3. Resultados de aprendizaje del perfil de egreso .....	9
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	9
<b>2. Metodología de aprendizaje.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>11</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>11</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	11
<b>Semana 1 .....</b>	<b>12</b>
<b>Unidad 1. Procesos de intercambio de calor .....</b>	<b>12</b>
1.1. Transferencia de calor y masa .....	12
1.2. Intercambiadores de calor .....	16
1.3. Generación de calor.....	17
1.4. Principios básicos de las máquinas térmicas empleadas en la industria .....	17
<b>Semana 2 .....</b>	<b>18</b>
1.5. El equilibrio termodinámico .....	19
1.6. La teoría cinética de los gases .....	20
<b>Semana 3 .....</b>	<b>20</b>
1.7. La ecuación de Gases ideales.....	21
1.8. La ecuación de Van der Waals.....	22
1.9. Ciclos de vapor .....	22
<b>Autoevaluación 1 .....</b>	<b>27</b>

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

Índice	
Primer bimestre	
Segundo bimestre	
Solucionario	
Referencias bibliográficas	
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	29
<b>Semana 4 .....</b>	<b>29</b>
<b>Unidad 2. Procesos de refrigeración .....</b>	<b>29</b>
2.1. Importancia de la refrigeración en los procesos industriales y las propiedades de los refrigerantes .....	30
2.2. Los ciclos de refrigeración.....	31
2.3. Sistemas de refrigeración .....	32
<b>Semana 5 .....</b>	<b>33</b>
2.4. Buenas prácticas de refrigeración.....	33
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	34
<b>Semana 6 .....</b>	<b>34</b>
<b>Unidad 3. Procesos de transporte de fluidos.....</b>	<b>35</b>
3.1. Las propiedades de los fluidos.....	35
3.2. Los fenómenos superficiales .....	40
3.3. Las fuerzas sobre superficies sumergidas.....	42
3.4. La ecuación de Bernoulli .....	42
<b>Semana 7 .....</b>	<b>44</b>
3.5. El flujo en tuberías .....	44
3.6. El flujo laminar .....	45
3.7. El flujo turbulento.....	46
3.8. Caída de presión y la pérdida de carga .....	47
Autoevalución 2 .....	49
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	51
<b>Semana 8 .....</b>	<b>51</b>
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>52</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	52

Índice	
Primer bimestre	
Segundo bimestre	
Solucionario	
Referencias bibliográficas	
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	52
<b>Semana 9 .....</b>	<b>52</b>
<b>    Unidad 4. Procesos de manipulación y desactivación de desechos biopeligrosos.....</b>	<b>53</b>
4.1. Conceptos generales.....	53
4.2. Metodología de actuación de la higiene industrial .....	55
4.3. Agentes químicos contaminantes .....	55
4.4. Agentes biológicos contaminantes.....	56
<b>    Semana 11 .....</b>	<b>58</b>
4.5. Detección y medida de los agentes químicos contaminantes.....	58
4.6. Detección y medida de los agentes biológicos contaminantes.....	58
<b>    Semana 12 .....</b>	<b>60</b>
4.7. Prevención de riesgos por agentes químicos contaminantes.....	60
4.8. Prevención de riesgos por agentes biológicos contaminantes.....	63
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	64
Autoevaluación 3 .....	66
<b>    Semana 13 .....</b>	<b>69</b>
<b>    Unidad 5. Procesos de trabajo eléctrico.....</b>	<b>69</b>
5.1. Magnitudes y leyes básicas.....	70
5.2. Simbología y representación de esquemas eléctricos ....	71
5.3. La toma de tierra y los rayos Franklin.....	72
5.4. Los instrumentos de medición .....	73
<b>    Semana 14 .....</b>	<b>74</b>

5.5. Los fusibles.....	74
5.6. Los interruptores .....	76
5.7. Los conductores .....	77
5.8. Instalaciones eléctricas de enlace .....	78
<b>Semana 15 .....</b>	<b>80</b>
5.9. Cortocircuito .....	80
5.10.Riesgo eléctrico y normativa vigente .....	81
5.11.Mantenimiento, verificaciones e inspecciones eléctricas .....	82
5.12.Medio ambiente, riesgos laborales y calidad .....	83
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	85
Autoevaluación 4 .....	85
<b>Semana 16 .....</b>	<b>88</b>
<b>4. Solucionario .....</b>	<b>89</b>
<b>5. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>93</b>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas



## 1. Datos de información

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e Implicación Social.
- Organización y planificación del tiempo

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

### 1.3. Resultados de aprendizaje del perfil de egreso

- Comprende el funcionamiento de los procesos estudiados.
- Capaz de explicar los procesos estudiados a detalle.

### 1.4. Problemática que aborda la asignatura

Falta de mecanismos de control que garanticen el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y capacidades instaladas, para generar trabajo y empleos dignos, libres de accidentes laborales, que propicien la estabilidad de los trabajadores sin ningún tipo de discriminación.



## 2. Metodología de aprendizaje

Apreciado estudiante, las metodologías de aprendizaje que se utilizarán en la presente asignatura serán las metodologías activas, mismas que le permitirán involucrarse en su proceso de aprendizaje de manera directa, y por sobre todo reflexionar y comprender la importancia de los procesos industriales y de servicios en torno a la seguridad y salud ocupacional.

En esta guía didáctica, se desarrollarán todos los temas contemplados en el plan académico de la asignatura, con la finalidad de ampliar sus conocimientos en los contenidos desarrollados, además de las metodologías indicadas en el párrafo anterior, se

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

utilizarán metodologías exploratorias y descriptivas, mismas que le permitirán mejorar su nivel de conocimientos mediante búsqueda de información y descripción y/o discusión de cada tema que encontraremos en las actividades planteadas.

Por último, también se utilizarán metodologías de evaluación y tutorización continua, que le servirán de soporte para afianzar sus conocimientos adquiridos.

La educación a distancia es un reto personal y profesional que nos hemos planteado como estudiantes, y para llevarlo a feliz término, requiere de su compromiso, esfuerzo y dedicación de una manera constante y apasionada, por ello nuestra sugerencia es que le dedique un espacio diario a esta materia y pueda avanzar hacia la consecución de sus objetivos profesionales.



---

### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

---



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1

- Comprende el funcionamiento de los procesos estudiados.
- Capaz de explicar los procesos estudiados a detalle.

Mediante los presentes resultados de aprendizaje usted conocerá y comprenderá los principios de cada proceso abordado, su funcionamiento, aplicación a nivel industrial y de servicios y será capaz de explicarlos al detalle. La generación de los conocimientos se afianzará en varios textos bibliográficos como herramientas de estudio, que será reforzado con autoevaluaciones periódicas, actividades recomendadas y videos relacionados a temas propuestos.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



## Semana 1



### Unidad 1. Procesos de intercambio de calor

Apreciado estudiante, con esta primera unidad le damos la bienvenida a la materia de Procesos Industriales y de servicios, en la que conoceremos los procesos de intercambio de calor, para ello será necesario que realice la lectura de los temas recomendados y anote las ideas principales. Para reforzar sus conocimientos están planteadas algunas actividades para que las desarrolle y al final encontrará una autoevaluación que le permitirá medir su nivel de conocimientos adquiridos.

#### 1.1. Transferencia de calor y masa

Antes de iniciar el tema es importante conceptualizar lo que es calor. De acuerdo a Serway (2005), es la transferencia de energía entre un sistema y su entorno debida a una diferencia de temperatura entre ellos. También se debe hacer una distinción importante entre calor y energía interna. Estos términos no se pueden intercambiar. El calor implica una transferencia de energía interna de una ubicación a otra. La energía interna “U” es la energía asociada con los átomos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

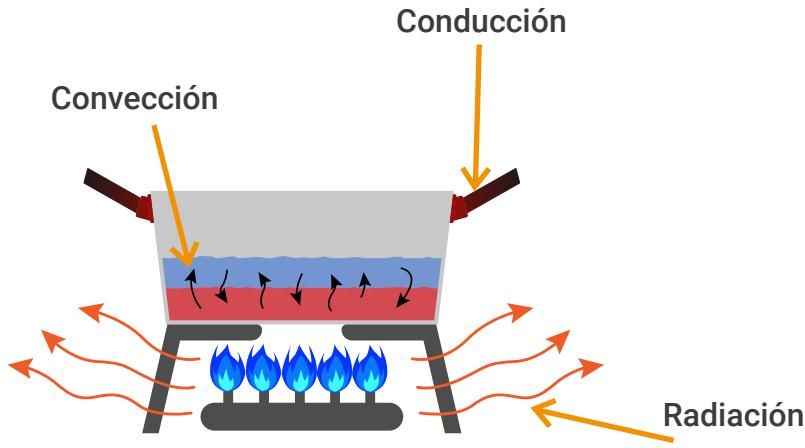
Solucionario

Referencias bibliográficas

y las moléculas del sistema. La energía interna incluye las energías cinética y potencial asociadas con los movimientos aleatorios de traslación, rotacional y vibratorio de las partículas que componen el sistema, y cualquier energía potencial que una a las partículas.

Según Fellows, P. (2000), **la transferencia de calor**, posee tres formas en que se puede transferir el calor: por radiación, por conducción y por convección. La radiación, es la transferencia de calor por ondas electromagnéticas, por ejemplo, en una parrilla eléctrica. La conducción es el movimiento de calor por transferencia directa de energía molecular dentro de los sólidos (por ejemplo, a través de recipientes metálicos o alimentos sólidos). La convección es la transferencia de calor por grupos de moléculas que se mueven como resultado de diferencias de densidad (por ejemplo, en aire caliente) o como resultado de la agitación (por ejemplo, en líquidos agitados). En la mayoría de aplicaciones pueden ocurrir los tres mecanismos, tal como se muestra en la figura 1, donde a través de una fogata podemos experimentar los tres tipos de mecanismos de transferencia de calor, el primero que es de radiación, que se da por el fuego generado de la fogata, el segundo que es la convección, que se da por el intercambio de las moléculas de agua y el tercero que es la conducción, que se muestra por el calentamiento de las superficies metálicas de nuestro recipiente.

**Figura 1.**  
Mecanismos de transferencia de calor



Según Cengel, Y (2011), la transferencia de calor es importante por sus aplicaciones en diferentes sistemas de ingeniería y otros aspectos de la vida y no es necesario ir muy lejos para ver algunas de sus áreas de aplicación. Muchos aparatos domésticos comunes están diseñados, en su conjunto o en parte, mediante la aplicación de los principios de la transferencia de calor. Algunos ejemplos caen en el dominio de las aplicaciones eléctricas o del uso del gas: el sistema de calefacción y acondicionamiento de aire, el refrigerador y congelador, el calentador de agua, la plancha e, incluso, la computadora, la TV y el reproductor de DVD. Por supuesto, los hogares eficientes respecto al uso de la energía se diseñan de manera que puedan minimizar la pérdida de calor, en invierno, y la ganancia de calor, en verano. La transferencia de calor desempeña un papel importante en el diseño de muchos otros aparatos, como los radiadores de los automóviles, los colectores solares, diversos componentes.

Cabe acotar la importancia del conocimiento de la transferencia de calor con la seguridad industrial, enfocando que la trasferencia de calor puede tener riesgos sobre las personas, debido a que mucho de los artículos que usamos comúnmente a diario generan trasferencia de calor, la aplicación es conocer donde existe una tasa mayor de trasferencia que puede afectar a la seguridad de las personas. Por ejemplo, según la figura 2, si encendemos una hornilla de nuestra cocina por un tiempo cuan seguro es acercarnos o que tiempo debemos esperar hasta que el calor se disipe.

**Figura 2.**

*Ejemplo de trasferencia de calor por conducción*



Una vez conocido como se transfiere el calor, realice un breve ejercicio, redactando dos ejemplos de transferencia de calor por radiación y por conducción.

Muy bien, una vez finalizada esta actividad, usted está listo para pasar al estudio de la siguiente temática, en donde veremos algunas generalidades con respecto a los intercambiadores de calor.

## 1.2. Intercambiadores de calor

Según Rajput, R. (2011), un **intercambiador o cambiador de calor** es un equipo que transfiere energía de una sustancia fluida caliente a una fría, con la tasa máxima y costos mínimos de inversión y operación. En la figura 3 podemos observar diferentes tipos de intercambiadores de calor, entre ellos intercambiadores de placas, un intercambiador de doble tubo y radiador para enfriamiento.

**Figura 3.**

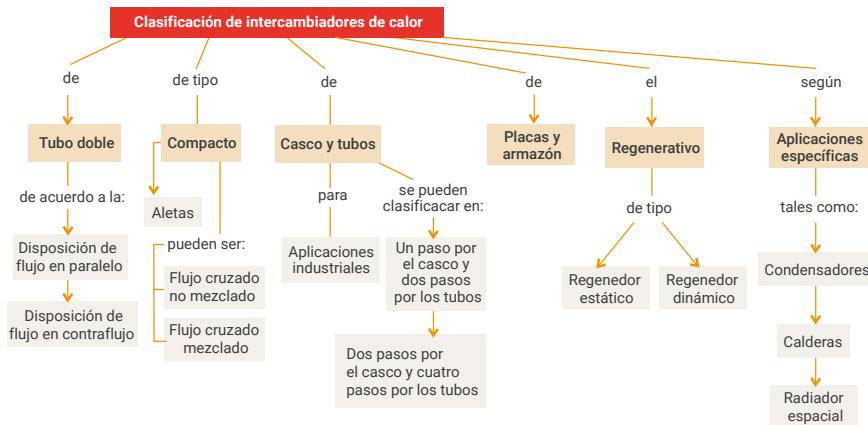
Diferentes tipos de intercambiadores de calor



Apreciado estudiante la figura 4, de la representación de los intercambiadores de calor analice cada uno de los tipos y realice una pequeña investigación donde se aplican cada uno de ellos, para lo cual prepare su discusión, no más de 200 palabras, incluyendo las ventajas y desventajas de la aplicación de los intercambiadores en las plantas pasteurizadoras de leche. Cargue su trabajo en la plataforma en el link creado para el efecto.

Además, en el siguiente enlace, usted puede ingresar y pulsando en cada imagen puede ver cada tipo de intercambiador: [enlace web](#)

**Figura 4.**  
*Clasificación de los intercambiadores de calor*



### 1.3. Generación de calor

Se llama generación de calor a la transformación de alguna forma de energía en energía térmica, ya sea eléctrica, las reacciones químicas exotérmicas en un sólido y las reacciones nucleares en barras de combustible. La generación de calor suele expresarse por unidad de volumen del medio cuya unidad es **Watts/m<sup>3</sup>**.

### 1.4. Principios básicos de las máquinas térmicas empleadas en la industria

Cuando cualquier tipo de máquina o motor deriva energía térmica a partir de la combustión de combustibles o de cualquier otra fuente, y transforma esta energía en trabajo mecánico, se denomina máquina térmica. Estas máquinas se pueden clasificar en máquinas de vapor,

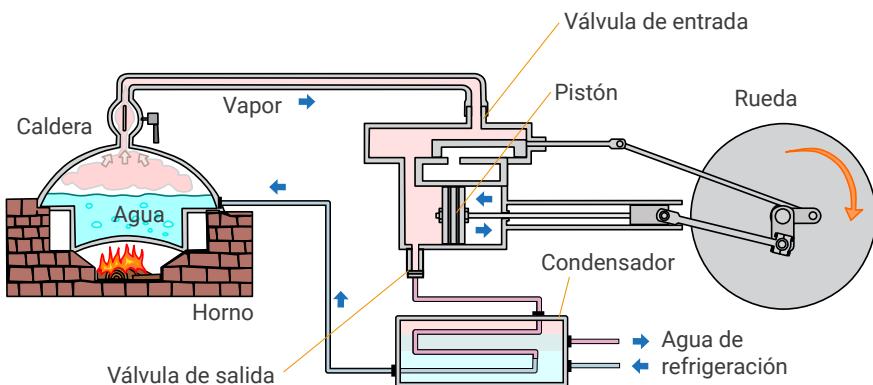
máquinas de combustión interna, máquinas de combustión externa y motores de reacción.

En la figura 5 podemos observar una maquina térmica que se acciona por la expansión del vapor, el cual generara un movimiento mecánico de un pistón, para el movimiento de una rueda.

Para sustentar de mejor manera dejo el siguiente enlace en el cual les mostrara de manera clara la clasificación de los motores y su principio de funcionamiento.

## Máquinas térmicas

**Figura 5.**  
Máquina térmica de vapor



Semana 2

## 1.5. El equilibrio termodinámico

El **equilibrio termodinámico** describe un sistema cuyas propiedades no va a cambiar sin algún tipo de injerencia externa. En otras palabras, un sistema en equilibrio termodinámico no cambiará a menos que algo se suma o resta de ella. Un ejemplo de esto es una bebida tibia. La bebida puede haber comenzado fría, pero el calor del aire (que la rodea en el recipiente) se mueve en la bebida fría para hacerla “más caliente” hasta que sea, de la misma temperatura que el aire, alcanzando así **el equilibrio termodinámico**.

El proceso utiliza un sistema para alcanzar el **equilibrio termodinámico**, se describe en dos leyes de la física: la primera ley de la **termodinámica** y la segunda ley de la Termodinámica. La primera ley establece que la energía no se crea ni se destruye, sólo se pueden transferir. La segunda ley dice que, en un sistema aislado, la entropía aumenta hasta alcanzar el equilibrio. Esta es la esencia del equilibrio termodinámico.

Para que cualquier objeto pueda alcanzar el equilibrio termodinámico, tres condiciones deben cumplirse: el equilibrio químico, equilibrio mecánico, y el equilibrio térmico.

El equilibrio termodinámico es necesario conocerlo en los criterios de la seguridad industrial para establecer cuando un proceso se encuentra en equilibrio y poder realizar los procesos de forma segura, aplicando la ley cero de la termodinámica.

Muy bien, una vez finalizada esta actividad, usted está listo para pasar al estudio de la siguiente temática, en donde veremos algunas generalidades con respecto a la teoría cinética de los gases.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## 1.6. La teoría cinética de los gases

Según Serway (2005), **la teoría cinética de los gases** indica que el coeficiente de difusión para los gases diluidos, a presiones ordinarias, es en esencia independiente de la composición de la mezcla y tiende a crecer con la temperatura al mismo tiempo que a decrecer con la presión.

En la energía cinética del modelo de gases se hacen las suposiciones siguientes:

1. El número de moléculas en el gas es grande y la separación promedio entre ellas es grande en comparación con sus dimensiones.
2. Las moléculas se rigen por las leyes del movimiento de Newton, pero como un conjunto se mueven de manera aleatoria.
3. Las moléculas solo interactúan a través de fuerzas de corto alcance durante los choques elásticos.
4. Las moléculas chocan de manera elástica con las paredes.
5. Todas las moléculas en el gas son idénticas.

Como primera aplicación de la teoría cinética, se deduce una expresión para la presión de un gas ideal en un recipiente, en términos de cantidades microscópicas. La presión del gas es el resultado de los choques entre las moléculas del gas y las paredes del recipiente.



Semana 3

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

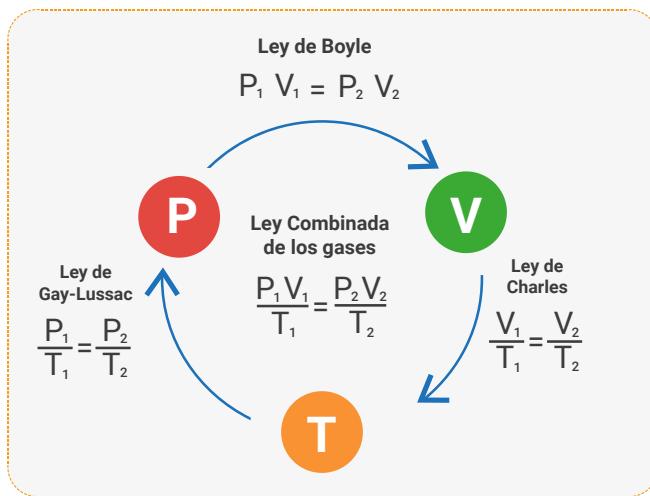
## 1.7. La ecuación de Gases ideales

Basado en Serway (2005) los experimentos que se han hecho, llegamos a las siguientes observaciones: primero, cuando el gas se mantiene a **temperatura constante**, su presión es inversamente proporcional a su volumen (ley de Boyle). Segundo, **cuando la presión del gas se mantiene constante**, su volumen es directamente proporcional a la temperatura (ley de Charles). Tercero, cuando **el volumen del gas se mantiene constante**, su presión es directamente proporcional a la temperatura (ley de Gay-Lussac). Estas observaciones se pueden resumir por medio de la ecuación de estado siguiente, conocida como **ley de los gases ideales**, que la podemos observar en la figura 6.

**La ley de los gases** combinados se puede utilizar para explicar la mecánica que se ven afectados de presión, temperatura y volumen. Por ejemplo: los acondicionadores de aire, refrigeradores y la formación de nubes.

**Figura 6.**

*Esquema de la Ley de Gases Ideales*



## 1.8. La ecuación de Van der Waals

Es una **ecuación de estado** de un **fluido** compuesto de partículas con un tamaño no despreciable y con **fuerzas intermoleculares**, es una ecuación también denominada de estado térmicas. Y está expresada en función de la presión con el volumen y la temperatura como variables independientes.

Con esta ecuación es posible predecir de forma muy exacta las propiedades  $P-V-T$  de muchos fluidos de interés técnico, incluso en la región de líquido.

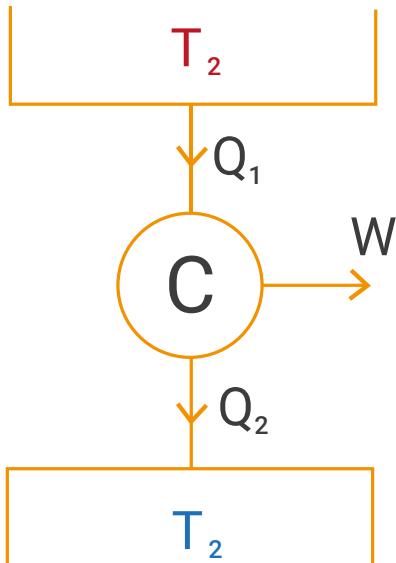
$$P = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{v^2}$$

## 1.9. Ciclos de vapor

### 1.9.1. Ciclo Ideal o de Carnot

Biel Gaye (2008). establece, que el **ciclo de Carnot** es un **ciclo termodinámico** que se produce en un equipo o máquina cuando trabaja absorbiendo una cantidad de **calor**  $Q_1$  de una fuente de mayor temperatura y cediendo un calor  $Q_2$  a la de menor temperatura produciendo un **trabajo** sobre el exterior  $W$ . como se demuestra en la figura 7.

**Figura 7.**  
Esquema de una máquina de Carnot

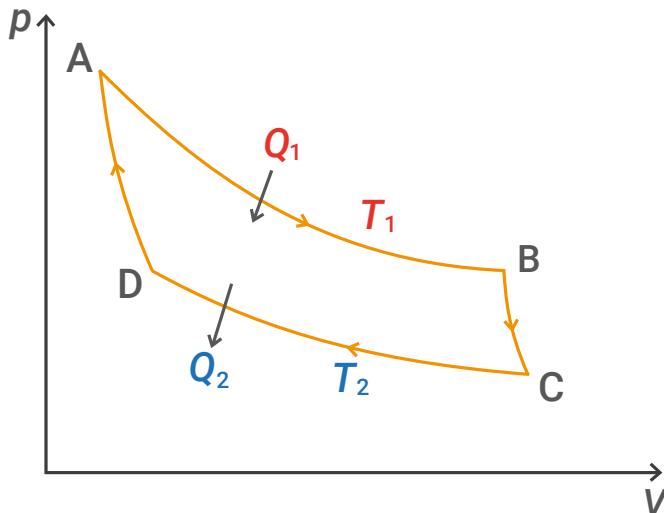


Como todos los procesos que tienen lugar en el ciclo ideal son reversibles, por lo que el ciclo puede invertirse y la máquina absorbería calor de la fuente fría y cedería calor a la fuente caliente, teniendo que suministrar trabajo a la máquina. Si el objetivo de esta máquina es extraer calor de la fuente fría (para mantenerla fría) se denomina **máquina frigorífica**, y si es ceder calor a la fuente caliente, **bomba de calor**.

El ciclo de Carnot consta de cuatro etapas: dos procesos isotermos (a **temperatura constante**) y dos adiabáticos (aislados térmicamente)

- Según la figura 8 tenemos una *expansión isotérmica*, entre el proceso de A a B, basados en el criterio de un gas se expanda, absorbiendo calor de T1 y manteniendo la temperatura constante.

- En el caso de la expansión adiabática; según el esquema tenemos este proceso entre B a C, en el cual el sistema se aísla térmicamente y no hay transferencia de calor con el exterior y la sustancia se enfria alcanzando la temperatura  $T_2$ . Le invito a revisar el siguiente enlace: [enlace web](#)
- Para el caso de la compresión isotérmica; basados en el diagrama lo tenemos entre C y D. Se pone en contacto con la fuente de calor de temperatura  $T_2$  y el gas comienza a comprimirse, pero no aumenta su temperatura porque va cediendo calor a la fuente fría, lo que implica un trabajo sobre el sistema.
- En el caso de la compresión adiabática. El proceso se da entre D y A, debido a que se encuentra aislado térmicamente y comprimiéndose, con aumento de temperatura  $T_1$ .

**Figura 8.**Ciclo de Carnot en el [diagrama de Clapeyron \(P y V\)](#)

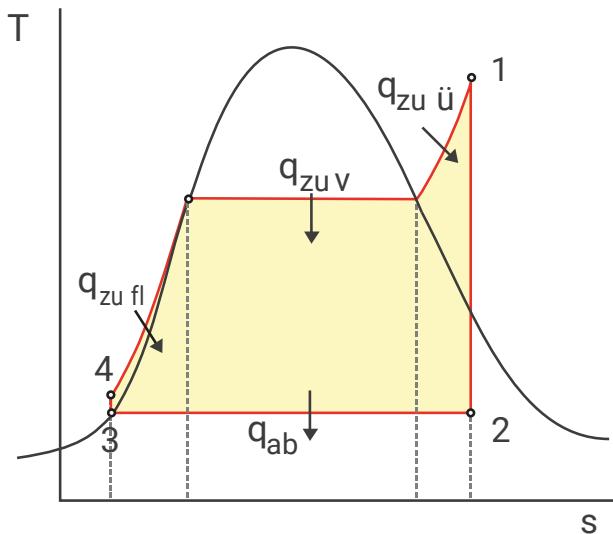
### 1.9.2. Ciclo ideal práctico o de Rankine

Wark, K (1991), el **ciclo de Rankine** es un **ciclo termodinámico** que tiene como objetivo la conversión de **calor** en **trabajo**, constituyendo lo que se denomina un **ciclo de potencia**. Como cualquier otro ciclo de potencia, su eficiencia está acotada por la eficiencia termodinámica de un **ciclo de Carnot** que operase entre los mismos focos térmicos. El ciclo Rankine ideal está formado por cuatro procesos: dos isoentrópicos y dos isobáricos.

Los estados principales del ciclo según la figura 9 quedan definidos por los números del 1 al 4 en el diagrama T-s (1: vapor sobrecalentado; 2: mezcla bifásica de título elevado o vapor húmedo; 3: líquido saturado; 4: líquido subenfriado). Los procesos que tenemos son los siguientes para el ciclo ideal.

**Figura 9.**

Ciclo de Rankine con vapor de alta presión sobrecalentado ( $T - s$ ).



En un **ciclo de potencia** con vapor, las etapas son las siguientes:

- 1–2: expansión isoentrópica del fluido de trabajo en la turbina desde la presión de la caldera hasta la presión del condensador.
- 2–3: Transmisión de calor a presión constante desde el fluido de trabajo hacia el circuito de refrigeración, de forma que el fluido de trabajo alcanza el estado de líquido saturado. Se realiza en un condensador
- 3–4: Compresión isoentrópica del fluido de trabajo en fase líquida mediante una bomba, lo cual implica un consumo de potencia.
- 4–1: Transmisión de calor hacia el fluido de trabajo a presión constante en la caldera. En un primer tramo del proceso el fluido de trabajo se calienta hasta la temperatura de saturación, luego tiene lugar el cambio de fase líquido-vapor y finalmente se obtiene vapor sobrecalefactado. Este vapor sobrecalefactado de alta presión es el utilizado por la turbina para generar la potencia del ciclo

Para profundizar sus conocimientos lo invitamos a contestar la siguiente autoevaluación. ¡Suerte!



## Autoevaluación 1

1. ( ) El calor para generarse, debe realizarse una transferencia de energía interna de una ubicación a otra.
2. ( ) La transferencia de calor solo se puede transferir por conducción y radiación.
3. Una cocina de inducción que tipo de transferencia de calor se genera
  - a. Convección.
  - b. Radiación.
  - c. Conducción.
4. ( ) Un intercambiador de calor ayudará a enfriar rápidamente a través de su sistema un fluido caliente.
5. ( ) La generación de energía térmica se puede dar por el proceso de reacciones químicas exotérmicas.
6. ( ) El equilibrio termodinámico se puede explicar por los principios de la tercera ley de la termodinámica.
7. ( ) El equilibrio termodinámico es necesario conocerlo en los criterios de la seguridad industrial para establecer cuando un proceso se encuentra en equilibrio y poder realizar los procesos de forma segura.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Referencias  
bibliográficas

8. ( ) Una suposición que se toma a consideración en la teoría cinética de los gases es “Las moléculas chocan de manera entrópica con las paredes.”
9. ( ) La ecuación de los gases ideales hace referencia a la Ley de Boyle y Charles.
10. ( ) Los ciclos de vapor pueden ser un ciclo ideal o de Carnot y un ciclo ideal o práctico o de Rankine.

[Ir al solucionario](#)



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Hemos terminado con el estudio de la unidad uno. Realice un resumen de todos los contenidos, haga un extracto de los aspectos más importantes, esto le va a ayudar a comprender con claridad los temas del capítulo. ¡Lo felicito por su constancia!

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

¡Buen trabajo!



Semana 4



## Unidad 2. Procesos de refrigeración

El conocimiento de las generalidades de la refrigeración, el fundamento y sus aplicaciones se torna de vital importancia en la industria, empresas y sectores estratégicos, enfocados en la seguridad y salud ocupacional del personal encargado de operar maquinarias y equipos, del servicio de mantenimiento y usuarios en general. Para conceptualizar y profundizar en este

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

campo abordaremos varios subtemas como la importancia de la refrigeración en los procesos industriales, los ciclos de refrigeración, el proceso de generación de frío, equipos y generadores térmicos, apoyados en diferentes fuentes bibliográficas y diferente material interactivo, donde se resume la información clave para su estudio. Para la consecución de los objetivos de esta unidad, Usted deberá desarrollar las actividades propuestas, realizar las lecturas comprensivas, elaborar resúmenes y finalmente deberá realizar una autoevaluación que le servirá para medir su nivel de comprensión de los contenidos.

## 2.1. Importancia de la refrigeración en los procesos industriales y las propiedades de los refrigerantes

Los sistemas de refrigeración y su aplicación por ejemplo en el aire acondicionado, juegan un papel fundamental en la vida cotidiana actual y especialmente en los procesos industriales. Las bombas de calor han comenzado a utilizarse de manera más frecuente para la calefacción de edificios y para la producción de calor en procesos industriales. Hay muchos otros ejemplos de usos comerciales o industriales de la refrigeración, entre ellos la separación de los componentes del aire para la obtención de oxígeno y nitrógeno líquidos, la licuefacción de gas natural y la producción de hielo. Algo muy importante a tener en cuenta, como lo veremos más adelante, es que en los sistemas de refrigeración de vapor el refrigerante se vaporiza y condensa alternativamente; en los sistemas de refrigeración de gas, el refrigerante se mantiene como gas.

En el texto de Moran, M. (2004). Fundamentos de termodinámica técnica, páginas 527 – 529, usted encontrará el apartado 10.3 Propiedades de los refrigerantes, por favor lea detenidamente su contenido y de contestación a la siguiente pregunta:

¿Por qué cree usted que en la actualidad se está disminuyendo el uso de refrigerantes que contengan cloro en su composición?

Muy bien, una vez dada contestación a la pregunta anterior, podríamos coincidir en el efecto contaminante que tiene el cloro y al potencial que tiene para destruir el ozono, lo que causa un deterioro de la capa de ozono, impactando potencialmente al ambiente.

¡Excelente!

Una vez desarrollada la actividad, podemos continuar con el estudio de la siguiente temática correspondiente a los ciclos de refrigeración.

## 2.2. Los ciclos de refrigeración

Según el Manual de buenas prácticas en refrigeración de Puebla. J. (2003), el proceso de refrigeración consiste en extraer el calor del cuerpo o ambiente con la finalidad de disminuir y mantener la temperatura deseada en los procesos productivos, espacios o incluso materiales con respecto a la temperatura del ambiente a su alrededor.

Como su nombre lo indica, se trata de un proceso cerrado en el cual no hay pérdida de materia y todas las condiciones se repiten indefinidamente. Dentro del ciclo de refrigeración y basado en la presión de operación se puede dividir el sistema en tres partes:

- Lado de alta presión: parte del sistema que está bajo la presión del condensador. Comprende el compresor, el condensador y el dispositivo de expansión.
- Lado de baja presión: parte del sistema que está bajo la presión del evaporador. Comprende el evaporador.
- Otros dispositivos: Por lo general son insertados a ambos lados de presión (alta y baja) en el sistema, con el propósito de brindar seguridad y control, entre los más usuales tenemos: filtro secador, visor de líquido, separador de aceite.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Con lo expuesto en los párrafos precedentes, por favor proceda Usted a realizar una consulta bibliográfica de la función o el propósito de cada uno de los componentes que conforman los lados de alta y baja presión y los otros dispositivos. Así mismo, está creado en el sistema el acceso para que proceda a cargar su trabajo.

Muy bien, ahora que ya tenemos más claro de lo que se trata un ciclo de refrigeración, de sus componentes y la función que cumple cada uno de ellos, veamos seguidamente un video para reforzar los conocimientos.

### [El ciclo de refrigeración](#)

Luego de haber observado en el video las principales características de un ciclo de refrigeración y su funcionamiento, vamos a continuar con el desarrollo del siguiente tema sistemas de refrigeración.

## 2.3. Sistemas de refrigeración

En este subtema podrá conocer las características particulares de los diferentes sistemas de refrigeración, para lo cual le invitamos a revisar el texto de Moran, M. (2004). Fundamentos de termodinámica técnica, desde la página 515 los apartados 10.1 Sistemas de refrigeración con vapor, 10.4 Sistemas de compresión de vapor en cascada y multietapa, 10.5 Refrigeración por absorción, 10.7 Sistemas de refrigeración con gas.

Como ustedes hayan podido leer en los apartados sugeridos anteriormente, el ciclo de refrigeración con vapor es un ciclo de referencia, podríamos decirlo así, ya que los ciclos estudiados en los apartados 10.4 y 10.5 son modificaciones o han servido de base de estudio para crear otros ciclos de refrigeración, cada uno con sus ventajas y desventajas de acuerdo a su aplicabilidad.

Apreciado estudiante, una vez analizado este tema, pasaremos a estudiar sobre las buenas prácticas de refrigeración.



## Semana 5

### 2.4. Buenas prácticas de refrigeración

Este subtema le permitirá conocer la importancia del manejo seguro y responsable de los sistemas de refrigeración con la finalidad de proteger su integridad contra accidentes de trabajo y prevenir que su mal accionar pueda afectar a terceras personas, causar daños materiales o afectar el medio ambiente.

Para ello le invitamos a leer el capítulo VIII del Manual de buenas prácticas en refrigeración de Puebla. J. (2003), en el siguiente enlace: [enlace web](#)

Una vez, realizada la lectura revisemos juntos los riesgos presentes en el manejo de gases refrigerantes. Los riesgos más importantes son:

- Asfixia, se puede producir porque los vapores son más pesados que el aire.
- Vapores irritantes o tóxicos si se combustionan los vapores del refrigerante.
- Quemaduras por congelamiento, que se pueden producir si se entra en contacto con alguna parte desprotegida que contenga refrigerante líquido o en estado de evaporación.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

- Quemaduras por combustión cuando el refrigerante entra en contacto con el aire a cierta presión y en presencia de una fuente de ignición.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

*Estimado estudiante, para profundizar sus conocimientos lo invitamos a contestar el cuestionario en línea, correspondiente a la unidad dos de Procesos de refrigeración.*

¡Suerte!

*¡Muy bien!, hemos terminado con el estudio de la unidad dos. Realice un resumen de todos los contenidos y haga un extracto de los aspectos más importantes, esto le va a ayudar a comprender con claridad los temas del capítulo. ¡Lo felicito por su constancia!*

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

¡Buen trabajo!



Semana 6



## Unidad 3. Procesos de transporte de fluidos

Para el estudio de la presente unidad, daremos una relación directa del manejo de fluidos y la relación con la seguridad industrial, para lo cual iniciaremos con el conocimiento de las propiedades fundamentales de los fluidos, seguidamente revisaremos los fenómenos superficiales, la forma de cálculos de los flujos, los sistemas de flujos y finalmente las perdidas por cargas

Esta unidad ayudará al profesional a entender de forma general los aspectos fundamentales, de los principios del manejo de fluidos con la seguridad del proceso, como para la seguridad ocupacional.

### 3.1. Las propiedades de los fluidos

#### 3.1.1. Densidad y gravedad específica

Cengel, Y. (2006), la **densidad** se define como *masa por unidad de volumen*. El recíproco de la densidad es el **volumen específico**  $v$ , el cual se define como *volumen por unidad de masa*.

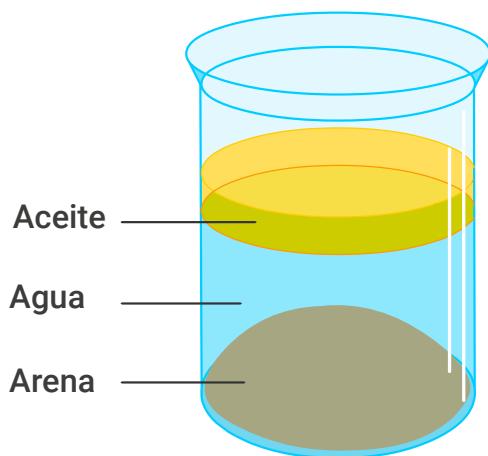
En general, la densidad de una sustancia depende de la temperatura y de la presión. La densidad de la mayoría de los gases es proporcional a la presión e inversamente proporcional a la temperatura. Por otro lado, los líquidos y sólidos en esencia son sustancias incompresibles y la variación de su densidad con la presión suele ser despreciable.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Para entender un poco más sobre la densidad les propongo hacer este experimento en casa, colocar en un contenedor algunos fluidos diferentes según la figura 10, (Agua, Aceite y Gelatina) y lanzar un objeto sólido, usted deberá establecer, donde tenemos mayor velocidad de caída.

**Figura 10.**

Efecto de diferentes sustancias para la densidad



Por ejemplo, a 20°C, la densidad del agua cambia de 998 kg/m<sup>3</sup> a 1 atm a 1 003 kg/m<sup>3</sup> a 100 atm, un cambio de sólo 0.5 por ciento

**Gravedad específica:** Nótese que la gravedad específica de una sustancia es una cantidad adimensional. Sin embargo, en unidades SI, el valor numérico de la gravedad específica de una sustancia es exactamente igual a su densidad en g/cm<sup>3</sup> o kg/L.

Por ejemplo, la gravedad específica del mercurio a 0°C es 13.6; por lo tanto, su densidad a 0°C es  $13.6 \text{ g/cm}^3 = 13.6 \text{ kg/L} = 13\,600 \text{ kg/m}^3$ .

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

### 3.1.2. Presión de vapor

Cengel, Y. (2006), la **presión de vapor**,  $P_v$ , de una sustancia pura se define como la presión ejercida por su vapor en equilibrio de fases con su líquido a una temperatura dada. Para procesos de cambio de fase entre las fases líquida y de vapor de una sustancia pura, la presión de saturación y la de vapor son equivalentes, ya que el vapor es puro. Por lo tanto, una sustancia a temperaturas más altas hierve a presiones más elevadas. Por ejemplo, el agua hierve a 134°C en una olla a presión que opera a una presión absoluta de 3 atm, pero hierve a 93°C en una cacerola común a una elevación de 2 000 m, en donde la presión atmosférica es de 0.8 atm.

La cavitación se da por las burbujas de vapor (llamadas **burbujas de cavitación** debido a que forman “cavidades” en el líquido) se desintegran conforme son barridas hacia fuera de las regiones de baja presión, con lo que se generan ondas de alta presión extremadamente destructivas. Este fenómeno, que es causa común de caída en el rendimiento e inclusive de la erosión de las aspas del impulsor, y constituye una consideración importante en el diseño de las turbinas y bombas hidráulicas. La cavitación debe evitarse (o al menos minimizarse) en los sistemas de flujo, porque reduce el rendimiento, genera vibraciones y ruido molestos, y daña al equipo.

### 3.1.3. Energía y calores específicos

Cengel, Y. (2006), la energía que un sistema tiene como resultado de su movimiento en relación con algún marco de referencia se llama **energía cinética**. Cuando todas las partes de un sistema se mueven con la misma velocidad, la energía cinética por unidad de masa se expresa como  $E_c = V^2/2$  en donde  $V$  denota la velocidad del sistema en relación con algún marco fijo de referencia.

La energía que un sistema tiene como resultado de su elevación en un campo gravitacional se llama **energía potencial** y se expresa en términos de unidad de masa como  $E_p = gz$  donde  $g$  es la aceleración

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

gravitacional y  $z$  es la elevación del centro de gravedad de un sistema en relación con algún plano de referencia seleccionado de manera arbitraria.

En la vida cotidiana se hace referencia a las formas sensible y latente de la energía interna como **calor** y se habla acerca del contenido de calor de los cuerpos. Sin embargo, en ingeniería, esas formas se conocen como **energía térmica** para impedir cualquier confusión con la *transferencia de calor*.

Los cambios diferenciales y finitos en la energía interna y la entalpía de un *gas ideal* se pueden expresar en términos de los calores específicos donde  **$c_v$  y  $c_p$**  son los **calores específicos a volumen constante y a presión constante** del gas ideal, respectivamente.

### 3.1.4. Coeficiente de compresibilidad

Cengel, Y. (2006), los fluidos actúan como sólidos elásticos respecto a la presión. Por lo tanto, de una manera análoga al módulo de elasticidad de Young de los sólidos, es apropiado definir un **coeficiente de compresibilidad**  $k$  (llamado también **módulo de compresibilidad de volumen o módulo de elasticidad de volumen**) puesto que los fluidos actúan como sólidos elásticos respecto a la presión.

Así mismo, el coeficiente de compresibilidad representa el cambio en la presión correspondiente a un cambio relativo en el volumen o la densidad del fluido, mientras la temperatura permanezca constante.

### 3.1.5. Propiedad de viscosidad

Cengel, Y. (2006), parece que existe una propiedad que representa la resistencia interna de un fluido al movimiento o la “fluidez”, y esa propiedad es la **viscosidad**.

En el flujo tangencial unidimensional de fluidos newtonianos, el esfuerzo cortante se puede expresar mediante la relación lineal: donde la constante de proporcionalidad  $\mu$  se llama **coeficiente de viscosidad** o **viscosidad dinámica** (o **absoluta**) del fluido, cuya unidad es kg/m.s, o de modo equivalente, N.s/m<sup>2</sup> (o Pa.s, el cual es un centésimo de poise) La viscosidad del agua a 20°C es 1 centipoise y, en consecuencia, la unidad centipoise sirve como una referencia útil.

En la figura 11 podemos observar el efecto de la viscosidad de diferentes sustancias, estableciendo que nuestro primer frasco tiene una menor viscosidad con respecto al quinto recipiente.

**Figura 11.**

Efecto de la viscosidad en diferentes sustancias



Una vez terminada las propiedades les invito a realizar una pequeña investigación del texto de mecánica de fluidos. En su apéndice de tablas, escoja una sustancia y encuentre cada una de las propiedades (densidad, entalpia, calor específico, conductividad térmica, viscosidad y coeficiente de expansión).

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## 3.2. Los fenómenos superficiales

### 3.2.1. Tensión superficial

Cengel, Y. (2006), a menudo el agua forma pequeñas gotas sobre los pétalos de las flores. En estas y otras observaciones, las gotas de líquido se comportan como pequeños globos esféricos llenos con ese líquido y su superficie actúa como una membrana elástica estirada sometida a tensión, tal como se muestra en la figura 12. La fuerza de tracción que causa esta tensión actúa paralela a la superficie y se debe a las fuerzas de atracción entre las moléculas del líquido. La magnitud de esta fuerza por unidad de longitud se llama **tensión superficial** y se expresa en la unidad N/m.

**Figura 12.**

Efecto de la tensión superficial al caer una gota de agua



Este efecto también se conoce como *energía superficial* y se expresa en la unidad equivalente de  $\text{Nm/m}^2$  o  $\text{J/m}^2$ . En este caso, representa el trabajo de estiramiento que se necesita para hacer que aumente el área superficial del líquido en una cantidad unitaria.

La tensión superficial varía mucho de una sustancia a otra y con la temperatura para una sustancia dada. Por ejemplo, a 20°C la tensión superficial es de 0.073 N/m, para el agua, y de 0.440 N/m, para el mercurio rodeado por aire atmosférico.

### 3.2.2. Efecto capilaridad

Cengel, Y. (2006), otra consecuencia interesante de la tensión superficial es el **efecto de capilaridad**, el cual es el ascenso o descenso de un líquido en un tubo de diámetro pequeño insertado en un líquido. Esos tubos angostos o canales de flujo confinado se llaman **capilares**. El ascenso del queroseno por una mecha de algodón insertada en el recipiente de una lámpara con este combustible se debe a este efecto.

El efecto de capilaridad también es parcialmente causante del ascenso del agua hasta la punta de los árboles altos. La superficie libre curva de un líquido en un tubo capilar se llama **menisco**.

El fenómeno del efecto de capilaridad se puede explicar en forma microscópica cuando se consideran las *fuerzas de cohesión* (las fuerzas entre las moléculas semejantes, como agua y agua) y las *fuerzas de adhesión* (las fuerzas entre las moléculas diferentes, como agua y vidrio). Las moléculas del líquido en la interfaz sólido-líquido están sujetas tanto a fuerzas de cohesión, por parte de las otras moléculas del líquido, como a fuerzas de adhesión, por parte de las moléculas del sólido.

Para entender un poco más les invito a revisar el siguiente video donde se explica de manera sencilla como funciona la tensión superficial y la capilaridad de los líquidos.

[Capilaridad y tensión superficial](#)

### 3.3. Las fuerzas sobre superficies sumergidas

#### [Las fuerzas sobre superficies sumergidas.](#)

Con base en estas observaciones, se infiere que un cuerpo sumergido en un fluido 1) permanece en reposo en cualquier punto en el fluido, cuando su densidad es igual a la densidad del fluido; 2) se hunde hasta el fondo, cuando su densidad es mayor que la del fluido; y 3) asciende hasta la superficie del fluido y flota cuando la densidad del cuerpo es menor que la del fluido.

Para entender estas fuerzas pueden hacer un experimento colocando en un recipiente en su parte inferior elementos pesados como bolas de metal y en su parte superior unas esferas de plástico y en otro recipiente coloque de forma inversa las esferas de plástico en la parte inferior y las de metal en la parte superior y analicemos los resultados para comprender este tema.

### 3.4. La ecuación de Bernoulli

Cengel, Y. (2006), para comprender de una mejor manera el principio de la ecuación de Bernoulli veamos el siguiente video:

#### [Ecuación de Bernoulli: demostración y principio.](#)

Como lo hemos entendido en el video, la **ecuación de Bernoulli** es una relación aproximada entre la presión, la velocidad y la elevación, y es válida en regiones de flujo estacionario e incompresible en donde las fuerzas netas de fricción son despreciables. Pese a su simplicidad la ecuación de Bernoulli demostró que es un instrumento muy potente en mecánica de fluidos.

Puesto que todos los fluidos tienen viscosidad, esta aproximación no puede ser válida para todo un campo de flujo de interés práctico.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

En otras palabras, no se puede aplicar la ecuación de Bernoulli en todas partes en un flujo, sin importar qué pequeña sea la viscosidad del fluido. Sin embargo, resulta que la aproximación es razonable en ciertas regiones de muchos flujos prácticos. Se hará referencia a esas regiones como regiones no viscosas del flujo y se enfatiza que no son regiones en donde el propio fluido es no viscoso o sin fricción sino, más bien, que son regiones en donde las fuerzas viscosas o de fricción netas son despreciablemente pequeñas en comparación con las otras fuerzas que actúan sobre las partículas del fluido.

Debe tenerse cuidado cuando se utiliza la ecuación de Bernoulli, porque es una aproximación que sólo se aplica a las regiones no viscosas del flujo. En general, los efectos de la fricción siempre son importantes muy cerca de las paredes sólidas (capas límite) y directamente corriente abajo de los cuerpos.

Por tanto, la aproximación de Bernoulli es útil por lo general en regiones del flujo por fuera de las capas límite y estelas, en donde el movimiento del fluido lo rigen los efectos combinados de la presión y la gravedad.

$$\frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz = \text{constante} \quad (\text{a lo largo de una linea})$$

Ésta es la famosa **ecuación de Bernoulli**, la cual es de uso común en mecánica de fluidos para el flujo estacionario e incompresible, a lo largo de una línea de corriente, en las regiones no viscosas del flujo.

Estimados estudiantes para complementar sus conocimientos les invitamos a observar el siguiente video y conocer de las diferentes aplicaciones del principio de Bernoulli

[Diferentes aplicaciones del principio de Bernoulli.](#)



## Semana 7

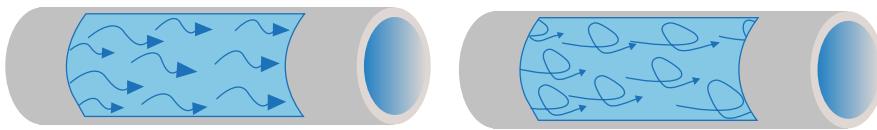
### 3.5. El flujo en tuberías

Cengel, Y. (2006), comúnmente en sistemas de calefacción y enfriamiento y en redes de distribución de fluido. El fluido en estas aplicaciones usualmente se fuerza a fluir mediante un ventilador o bomba a través de una sección del flujo. Se pone particular atención a la *fricción*, que se relaciona directamente con la *caída de presión* y las *pérdidas de carga* durante el flujo a través de tuberías y ductos. Entonces, la caída de presión se usa para determinar la potencia necesaria de bombeo. Un sistema de tuberías típico incluye tuberías de diferentes diámetros, unidas entre sí mediante varias uniones o codos para dirigir el fluido, válvulas para controlar la razón de flujo y bombas para presurizar el fluido.

Los términos *tubo*, *ducto* y *conducto* se usan de manera intercambiable para tramos de flujo. En general, los tramos de flujo de sección transversal circular se conocen como flujo en *tubos*.

La mayoría de los fluidos, en especial los líquidos, se transportan en *tuberías circulares* tal como se muestra en la figura 13. Esto es así porque las tuberías con una sección transversal circular pueden resistir grandes diferencias de presión entre el interior y el exterior sin distorsión considerable. Las *tuberías no-circulares*, por lo general se usan en aplicaciones como los sistemas de calefacción y enfriamiento de edificios, donde la diferencia de presión es relativamente pequeña. La velocidad del fluido en una tubería cambia de cero en la superficie hasta un máximo en el centro de la tubería.

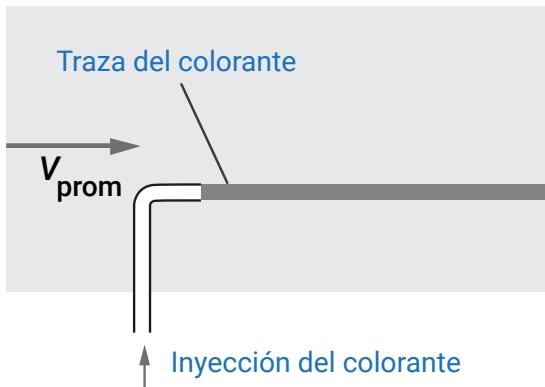
**Figura 13.**  
Flujo en tuberías



En el flujo de fluidos, es conveniente trabajar con una velocidad *promedio*  $V_{\text{prom}}$ , que permanece constante en flujo incompresible cuando el área de la sección transversal de la tubería es constante. La velocidad promedio en aplicaciones de calentamiento y enfriamiento puede cambiar un poco, debido a transformaciones en la densidad que crea la temperatura. Pero, en la práctica, se evalúan las propiedades del fluido a cierta temperatura promedio y se les trata como una constante.

### 3.6. El flujo laminar

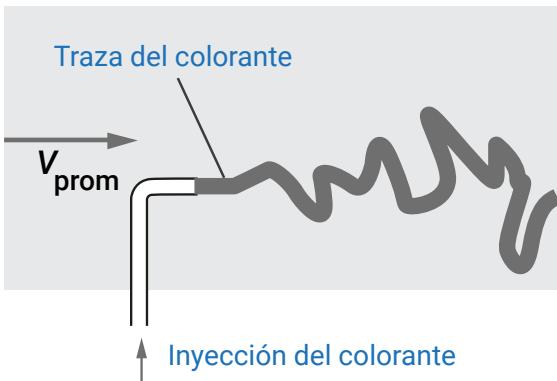
Cengel, Y. (2006), establece que el flujo en una tubería revela que el flujo de fluidos es de líneas de corriente aproximadamente paralelas a bajas velocidades, pero se vuelve caótico conforme la velocidad aumenta sobre un valor crítico. Se dice que el régimen de flujo en el primer caso es **laminar**, y se caracteriza por *líneas de corriente suaves y movimiento sumamente ordenado*. Tal como se muestra en la figura 14, el colorante inyectado en la tubería, genera una traza sin interferencias o laminar.

**Figura 14.***Flujo en tuberías de tipo laminar*

El flujo laminar se encuentra cuando los fluidos muy viscosos, como los aceites, fluyen en pequeñas tuberías o pasajes estrechos. En flujo laminar totalmente desarrollado, cada partícula de fluido se desplaza a una velocidad axial constante a lo largo de una línea de corriente y el perfil de velocidad  $u(r)$  permanece invariable en la dirección del flujo. No hay movimiento en la dirección radial y por tanto el componente de velocidad en la dirección normal al flujo es cero en todas partes.

### 3.7. El flujo turbulento

Cengel, Y. (2006), establece que el flujo es **turbulento**, y se caracteriza por *fluctuaciones de velocidad y movimiento también desordenado*, tal como se muestra en la figura 15, donde la inyección del colorante muestra una distorsión o turbulencia. La *intensa mezcla* del fluido en el flujo turbulento como resultado de las rápidas fluctuaciones mejora la transferencia de cantidad de movimiento entre las partículas del fluido, lo que aumenta la fuerza de fricción sobre la superficie y por tanto la potencia de bombeo necesaria. El factor de fricción alcanza un máximo cuando el flujo se vuelve totalmente turbulento.

**Figura 15.***Flujo en tuberías de tipo turbulento*

El flujo turbulento se caracteriza por fluctuaciones aleatorias y rápidas de regiones giratorias de fluido, llamadas **remolinos**, a través del flujo. Dichas fluctuaciones proporcionan un mecanismo adicional para transferir movimiento y energía. En flujo laminar, las partículas fluyen en orden a lo largo de trayectorias, y la cantidad de movimiento y la energía se transfieren a través de líneas de corriente mediante difusión molecular. En el flujo turbulento, los remolinos giratorios transportan masa, cantidad de movimiento y energía a otras regiones del flujo con mayor rapidez que la difusión molecular, y aumentan enormemente la masa, la cantidad de movimiento y la transferencia de calor. Como resultado, el flujo turbulento está relacionado con valores mucho más altos de coeficientes de fricción, transferencia de calor y transferencia de masa.

### 3.8. Caída de presión y la pérdida de carga

Un interés considerable en el análisis de flujo de tubería es el que causa la *caída de presión*, porque está directamente relacionada con la potencia necesaria para que el ventilador o bomba mantengan

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

el flujo. Una caída de presión ocasionada por efectos viscosos representa una pérdida de presión irreversible llamada **pérdida de presión  $\Delta P$** .

En el análisis de los sistemas de tuberías, las pérdidas de presión comúnmente se expresan en términos de la *altura de la columna de fluido equivalente*, llamada **pérdida de carga  $hL$** .

La pérdida de carga  $hL$  representa *la altura adicional que el fluido necesita para elevarse por medio de una bomba con la finalidad de superar las pérdidas por fricción en la tubería*. La pérdida de carga se produce por la viscosidad y se relaciona directamente con el esfuerzo de corte de la pared del tubo.

En función de esto se debe realizar los cálculos correctos para determinar la perdida de carga si se tiene un flujo laminar o un flujo turbulento

Para profundizar sus conocimientos lo invito a contestar la siguiente autoevaluación: ¡Suerte!



## Autoevalución 2

1. ( ) La densidad de una sustancia depende de la temperatura y de la presión.
2. ( ) Los calores específicos se establecen a temperatura constante y a volumen constante.
3. ( ) La resistencia interna de un fluido al movimiento o la "fluidez se define como tensión superficial.
4. ( ) El efecto de capilaridad también es parcialmente causante del ascenso del agua hasta la punta de los árboles altos.
5. Las fuerzas que se generan sobre una superficie sumergidas son:
  - a. Flotación y estabilidad.
  - b. Tensión superficial.
  - c. Viscosidad.
6. ( ) La ecuación de Bernoulli sólo se puede aplicar a las regiones no viscosas del flujo.
7. ( ) La mayoría de los fluidos, en especial los líquidos, se transportan en *tuberías circulares*.
8. ( ) Un flujo turbulento se caracteriza por *líneas de corriente suaves y movimiento sumamente ordenado*.

9. ( ) El flujo laminar, se caracteriza por *fluctuaciones de velocidad y movimiento también desordenado*.
10. ( ) La pérdida de carga  $hL$  representa *la altura adicional que el fluido necesita para elevarse por medio de una bomba con la finalidad de superar las pérdidas por fricción en la tubería*.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

*Hemos terminado con el estudio de la unidad tres. Realice un resumen de todos los contenidos, haga un extracto de los aspectos más importantes, esto le va a ayudar a comprender con claridad los temas del capítulo. ¡Lo felicito por su constancia!*

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

¡Buen trabajo!



## Semana 8

¡Felicitaciones! usted ha concluido con el primer bimestre de estudio del tercer ciclo de la Carrera Seguridad y Salud ocupacional modalidad abierta y distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja.

¡Ahora es momento de revisar y estudiar todos los contenidos aprendidos durante este primer bimestre! La evaluación bimestral tiene como fin ofrecer posibilidades para fortalecer y consolidar los aprendizajes, así como los logros de los objetivos o propósitos de esta asignatura. Para ello, le recomiendo contestar todas las autoevaluaciones propuestas en cada unidad y la realización de todas las actividades recomendadas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 1

- Comprende el funcionamiento de los procesos estudiados.
- Capaz de explicar los procesos estudiados a detalle.

Mediante los presentes resultados de aprendizaje usted conocerá y comprenderá los principios de cada proceso abordado, su funcionamiento, aplicación a nivel industrial y de servicios y será capaz de explicarlos al detalle. La generación de los conocimientos se afianzará en varios textos bibliográficos como herramientas de estudio, que será reforzado con autoevaluaciones periódicas, actividades recomendadas y videos relacionados a temas propuestos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 9



## Unidad 4. Procesos de manipulación y desactivación de desechos biopeligrosos

Estimado estudiante, en esta unidad vamos a estudiar la importancia de conocer los agentes biológicos contaminantes, así como los riesgos que conlleva su manipulación, para ello emplearemos el texto Riesgos químicos y biológicos ambientales de ITACA (2006), y para reforzar sus conocimientos también se utilizará material didáctico y audiovisual. En cada subunidad se deberán realizar las lecturas comprensivas, desarrollar las actividades propuestas, y por último desarrollar una autoevaluación que le indicará si los contenidos han sido asimilados correctamente.

### 4.1. Conceptos generales

#### Contaminación

ITACA. (2006), manifiesta que los contaminantes físicos, químicos (de naturaleza orgánica e inorgánica), y biológicos, son los tres grandes grupos de contaminantes que se distinguen entre sí. Por ejemplo, en los contaminantes químicos el agente agresor para el trabajador es la materia en sus diferentes estados y composiciones; en los físicos, el elemento agresor es la energía en sus diferentes expresiones, y en los biológicos, están comprendidos los seres vivos microscópicos que pueden ingresar al organismo de la persona expuesta y producir daños a la salud.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Pues bien, usted se preguntará como puedo esquematizar estos tres grandes grupos de contaminantes para una mejor comprensión, ¿verdad?, para solventar esta interrogante lo invitamos a revisar el texto de ITACA (2006), página 13 donde puede encontrar la esquematización de los contaminantes.

## Riesgos biológicos

De acuerdo con la norma inen NTE INEN 2266 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos, se define como agente infeccioso al “microorganismo (virus, bacteria, hongo, rickettsia, protozoario o helminto) capaz de producir una infección o enfermedad infecciosa. Hay factores que aumentan su capacidad para causar enfermedad y varían entre las categorías de los agentes, incluyendo: la especificidad del huésped, la capacidad de reproducción o sobrevivencia fuera del huésped y su virulencia (capacidad de causar enfermedad grave o muerte)”.

Apreciado estudiante, por favor revise la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos, con especial atención en las definiciones, clasificación y requisitos, el enlace es como sigue: [enlace web](#)

Muy bien, ahora que ha terminado la lectura comprensiva de la norma citada en el párrafo anterior, proceda a dar contestación a la siguiente interrogante:

¿Por qué cree Usted que el personal (conductores de vehículos) que realiza el transporte de material peligroso, debe ser personal capacitado y calificado para que desarrolle dichas actividades?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

¡Excelente! Ya podemos pasar con el estudio de la siguiente subunidad denominada metodología de actuación de la higiene industrial.

## 4.2. Metodología de actuación de la higiene industrial

Para mejor entendimiento de la metodología de actuación, apreciado estudiante, por favor remítase al esquema 1.4 de la página 16 del texto de ITACA (2006) y posterior desglose hasta la página 21, aquí podemos observar las pautas que se deben seguir para generar información de cómo es la exposición de los trabajadores a los contaminantes presentes en el medio ambiente laboral.

¡Perfecto!, después de su lectura podemos concluir que, existen o se puede generar fuentes de datos específicos, fuentes de datos específicos de interés en salud laboral, fuentes de datos no específicos, fuentes de datos generales de interés en salud laboral.

Una vez comprendidos estos temas, continuemos con el estudio de la subunidad denominada Agentes químicos contaminantes.



Semana 10

## 4.3. Agentes químicos contaminantes

Actividades típicas en un laboratorio son las reacciones que se necesitan generar para desarrollar un determinado análisis, con el que se consigue establecer un resultado de la matriz que se estudia. Producto de estas reacciones químicas, se producen nuevos compuestos que pueden llegar a ser aún más contaminantes que los reactivos químicos iniciales.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Para ampliar sus conocimientos en torno a los agentes químicos contaminantes, lo invitamos a estudiar en el texto de ITACA (2006) páginas 26-38 Reactividad química básica. Una vez realizada esta actividad, de respuesta a la siguiente interrogante:

¿Cuáles de los siguientes factores fisicoquímicos no afectan a las reacciones químicas?

- a. Catalizadores, inhibidores, temperatura, tipo de enlace.
- b. Tiempo de reacción, velocidad de reacción, energía eléctrica.
- c. Concentración de reactivos, distancia de enlace, golpes y rozaduras.

Si luego de haber leído atentamente el apartado de reactividad química básica, y contestado la pregunta precedente indicando que lo detallado en el literal b no afecta a las reacciones químicas está en lo correcto, ya que es la energía de activación la que tiene la capacidad de iniciar una reacción, no la energía eléctrica, en este caso.

Muy bien, una vez respondidos estas interrogantes, continuaremos con el estudio del siguiente subtema denominado: agentes biológicos contaminantes.

#### 4.4. Agentes biológicos contaminantes

Esta subunidad es de gran importancia para enriquecer sus conocimientos en torno a los microorganismos y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad. Los contaminantes biológicos se diferencian de los contaminantes físicos y químicos, por ser seres vivos microscópicos con un ciclo vital, con la capacidad de reproducirse y multiplicarse, que pueden producir enfermedades infecciosas o parasitarias, al ingresar al cuerpo humano.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Lo invitamos a leer comprensivamente la información contenida en las páginas 121-126 del libro de ITACA (2006).

¡Muy bien!, una vez terminada la lectura recomendada en el párrafo anterior, Usted estará en la capacidad de responder a la siguiente interrogante:

¿En qué casos debe colocarse la señal de peligro biológico al manipularse agentes biológicos en procesos industriales?

- a. Grupos 2, 3 y 4
- b. Grupos 3 y 4.
- c. Grupo 4.
- d. En todos los grupos.

#### [Manejo de residuos hospitalarios – Experiencia exitosa.](#)

Como conclusión del video podemos decir que depende de cada uno de nosotros y de la institución, el orden y la identificación clara de los lugares para depositar los desechos biopeligrosos, esto facilita su manipulación y minimiza el riesgo de contaminación tanto personal como ambiental.

Ahora sí, podemos continuar con el estudio de la siguiente subunidad denominada Detección y medida de los agentes químicos contaminantes.



## Semana 11

### 4.5. Detección y medida de los agentes químicos contaminantes

Apreciado estudiante, en este apartado conoceremos los equipos y metodología utilizados para la detección y medida de los agentes químicos contaminantes. Estas partículas de agentes químicos contaminantes se pueden mantener dispersos en el aire, agua, superficies, etc., para lo cual se hace imperiosa la necesidad de determinar su presencia y/o cuantificar su concentración, por medio de aparatos de lectura directa, o por medio de un análisis de laboratorio.

Para ampliar sus conocimientos le invitamos a que por favor realice la lectura de las páginas 64 hasta la 74 del texto de ITACA (2006).

Después de su lectura comprensiva, de seguro usted está en capacidad de contestar las dos preguntas que constan en las actividades de la página 75 del libro de ITACA (2006).

### 4.6. Detección y medida de los agentes biológicos contaminantes

La mayoría de los estudios se basan en el planteamiento de una hipótesis y su posterior comprobación. Para la comprobación, se hace necesario cuantificar, en este caso, los agentes biológicos contaminantes. Muchos equipos utilizados para el muestreo de agentes biológicos han sido desarrollados tomando como referencia

el funcionamiento de los equipos utilizados para la captación de agentes químicos, naturalmente con las adaptaciones a las características de los agentes biológicos.

Para la medición de los contaminantes biológicos se consideran tres fases:

- Captación
- Cultivo
- Análisis de la muestra

Apreciado estudiante, para profundizar en las fases consideradas para la medición de los contaminantes biológicos, le invitamos a realizar una lectura comprensiva de las páginas 132 a la 139 del texto de ITACA (2006).

¡Muy bien! Le felicitamos por realizar la lectura de este tema, ahora para su autoevaluación por favor responda la siguiente interrogante:

En el apartado 6.4 de manipulación, transporte, almacenamiento y eliminación de las muestras, página 136 ¿por qué se recomienda que la muestra obtenida se transporte inmediatamente al laboratorio para su procesamiento?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Si usted dio contestación a la interrogante planteada en el sentido de que, al tratarse de muestras biológicas, los microorganismos tienden a proliferarse (reproducirse) de manera exponencial al transcurrir el tiempo, y esto puede inducir a errores en los resultados de los análisis, estamos de acuerdo.

¡Felicitaciones! Hemos concluido con el estudio de esta subunidad.



## Semana 12

### 4.7. Prevención de riesgos por agentes químicos contaminantes

Es muy común encontrarnos con sustancias químicas dispersas en el medio ambiente en nuestros lugares de trabajo como en nuestras propias viviendas, pero las que se encuentran en nuestro entorno laboral son más numerosas y pueden causarnos graves daños.

Los agentes químicos contaminantes también llamados contaminantes químicos, son sustancias que el organismo las puede absorber y afectar severamente la salud del individuo. Estos agentes químicos contaminantes pueden llegar a producir daños a la salud siempre y cuando la cantidad del compuesto químico y el tiempo de exposición sean suficientes. Al ser menor la dosis necesaria para que la sustancia produzca daños en el individuo, mayor será su toxicidad.

Pues bien, estimados estudiantes, con este preámbulo, les invitamos a leer el texto de ITACA (2006), páginas 38 – 55 y extraer un resumen de lo entendido para su mejor comprensión.

Muy bien, de la lectura realizada, seguidamente les presentamos un ejemplo de cómo podemos conceptualizar, esquematizar o resumir las ideas para facilitar el estudio.

El organismo absorbe los agentes químicos por una o varias vías: que de acuerdo a su importancia son las vías respiratorias (Figura 16), digestivas (Figura 17), dérmicas (Figura 18) y parenterales (Figura 19).

Índice

Primer bimestre

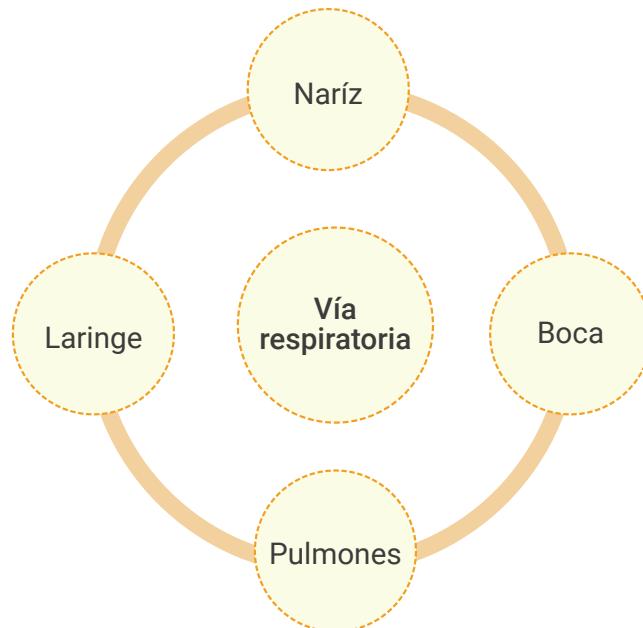
Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

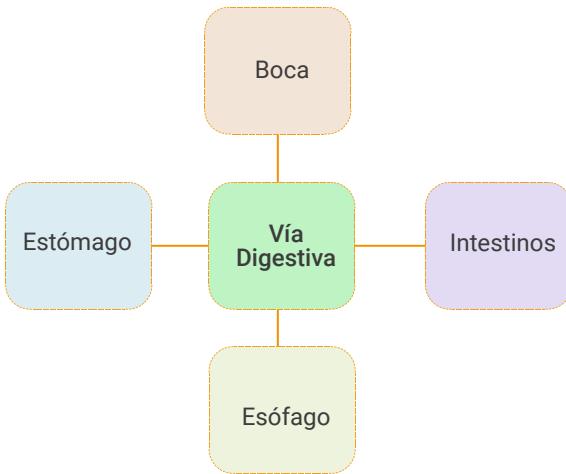
**Figura 16.**

Absorción de agentes químicos por la vía respiratoria



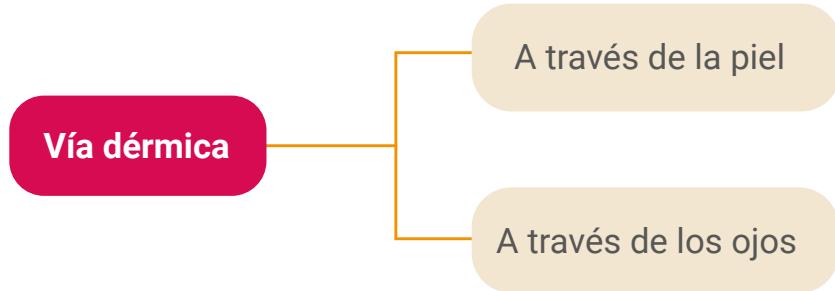
**Figura 17.**

Absorción de agentes químicos por la vía digestiva

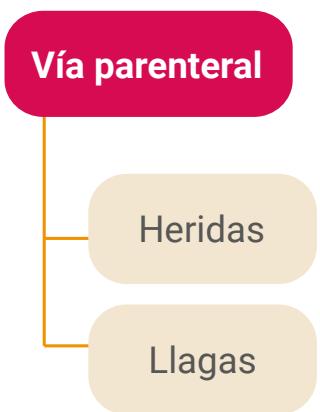


**Figura 18.**

Absorción de agentes químicos por la vía dérmica

**Figura 19.**

Absorción de agentes químicos por la vía parenteral



#### NO OLVIDAR:

Los gases y vapores en este caso de los contaminantes químicos, se mezclan perfectamente con el aire, por lo que pueden permanecer en el aire, por períodos largos de tiempo, incrementando el riesgo por inhalación.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

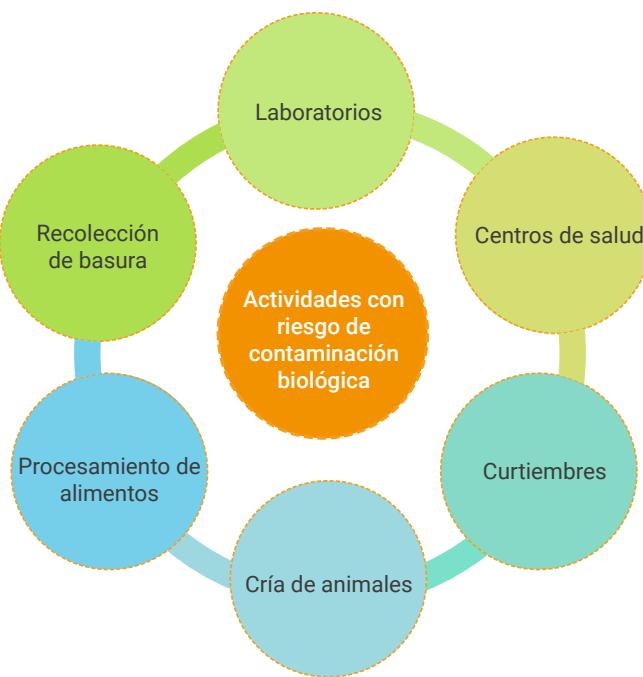
La dosis por inhalación de un agente químico contaminante, depende directamente de la concentración en el ambiente del agente y del tiempo de exposición.

Los productos químicos sólidos y líquidos también pueden permanecer suspendidos en el aire por períodos largos de tiempo en forma de partículas muy finas. Del tamaño de las partículas depende el tiempo de permanencia en el aire del agente contaminante, y el riesgo de inhalación. Pueden estar en forma de polvo, niebla, humos.

¡Excelente!, Ahora seguidamente abordaremos la prevención de riesgos por agentes biológicos contaminantes.

#### **4.8. Prevención de riesgos por agentes biológicos contaminantes**

Los agentes biológicos contaminantes son todos los microorganismos y/o endoparásitos capaces de producir algún tipo de infección, alergia o toxicidad en el personal que de una u otra manera está expuesto a la manipulación de desechos biopeligrosos, sin tomar las debidas precauciones. En la figura 20 se esquematizan éstas exposiciones, entre las más comunes, se dan en laboratorios clínicos o de preparación de vacunas, laboratorios o centros de procesamiento de alimentos, actividades agrarias donde exista contacto con animales o sus productos, centros de eliminación de residuos y de tratamiento de aguas residuales.

**Figura 20.***Actividades que presentan riesgo de contaminación biológica*

Para profundizar en el tema y conocer qué medidas de prevención se deben adoptar para minimizar o eliminar el riesgo de contaminación, los niveles de contención que existen, los sistemas que se usan de protección colectiva y el tipo de protección individual más idónea para cada caso; lo invitamos a leer las páginas 142 a 154 del texto ITACA (2006).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

*Muy bien, Hemos terminado con el estudio de la unidad cuatro. Por favor, realicemos un resumen de todos los contenidos y hagamos un extracto de los aspectos más importantes. Estas actividades le van a ayudar a comprender con mejor claridad los temas del capítulo. ¡Lo felicito por su constancia!*

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

¡Buen trabajo!

Para profundizar sus conocimientos lo invitamos a contestar la siguiente autoevaluación. ¡Suerte!



### Autoevaluación 3

Marque con una “X” según corresponda en V si es verdadero o en F si es falso.

1. ( ) La disposición final de desechos hace referencia a la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
2. ( ) La gestión de materiales peligrosos es la actividad o conjunto de actividades realizadas por las distintas personas naturales o jurídicas, que comprende la fase de desactivación de las sustancias químicas peligrosas o desechos peligrosos.
3. ( ) Entre los contaminantes físicos están los microorganismos que pueden penetrar por la piel al organismo y producir daños a la salud de las personas expuestas.
4. ( ) Los factores de riesgo para la salud son aquellas condiciones de trabajo que pueden tener una influencia significativa sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
5. ( ) Un contaminante químico es toda porción de materia inerte, en estado sólido, líquido o gaseoso, cuya presencia en los sitios de trabajo puede causar alteraciones en la salud del personal expuesto.

6. ( ) Para la detección de agentes biológicos contaminantes, el análisis de superficies, de líquidos o de polvos, no es necesario, puesto que la simple medición ambiental, puede darnos resultados confiables.

Seleccione la alternativa de respuesta correcta.

7. Las siglas HEPA a qué hacen referencia:

- a. Máscaras buconasales.
- b. Filtros para el tratamiento del aire.
- c. Helio para análisis.
- d. Sistema biológico para el tratamiento de contaminantes biológicos.

8. Una contaminación por vía parenteral es una entrada de contaminación biológica por:

- a. La proximidad o contacto con pacientes contagiados.
- b. La respiración.
- c. Una discontinuidad de la piel.
- d. Ninguna de las anteriores.

9. Para medir contaminantes químicos en el aire se emplean:

- a. Los métodos analíticos.
- b. Los métodos de colorimetría.
- c. Indistintamente cualquiera de las opciones a, o, b.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

10. ¿Qué factores de riesgo para la salud afectan al medio ambiente de trabajo?
- a. Los concernientes a los riesgos físicos (ruidos y vibraciones), químicos (gases, vapores) y biológicos (microbiológicos).
  - b. Los relacionados con la carga física, es decir, elevación y transporte de cargas, posturas en el trabajo, etc.
  - c. Los que afectan a la energía mecánica, es decir, las caídas, choques, atrapamientos.
  - d. Ninguno de los anteriores.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 13



### Unidad 5. Procesos de trabajo eléctrico

Apreciado estudiante, en la presente unidad estudiaremos varios temas encaminados a identificar el riesgo eléctrico que se puede generar en el lugar de trabajo, y a la adopción de medidas o conductas que coadyuven a reducir el impacto negativo que tiene para la salud de los trabajadores, la familia y la empresa en general.

Las particularidades que tiene la electricidad, es que en nuestra sociedad es la forma de energía más utilizada, por la facilidad que presta para ser transportada y por su facilidad de transformarla en otras formas de energía. La electricidad no se ve, un cable con tensión no puede distinguirse de otro que no la tenga, pero se perciben sus manifestaciones o efectos externos como luz, movimiento, calor, frío; no tiene olor, no se aprecia con el oído. Por todas estas características, el trabajador está expuesto siempre, a riesgos que son subestimados o ignorados, por lo que le recomendamos que siempre se mantenga una actitud preventiva, extremando los cuidados durante su utilización, para evitar accidentes que pueden incluso llegar a ser fatales.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Para el desarrollo de esta unidad, deberá leer detenida y comprensivamente la bibliografía recomendada y realizar cada una de las actividades propuestas en cada subunidad para complementar su aprendizaje.

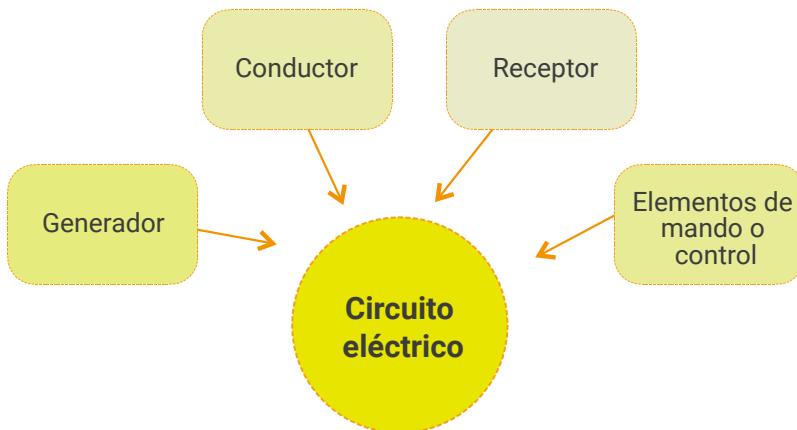
## 5.1. Magnitudes y leyes básicas

Antes de pasar a estudiar sobre las magnitudes básicas, conceptualicemos lo que es un circuito eléctrico:

Según Carrasco, et al. 2012, un circuito eléctrico es un conjunto de elementos que, al unirse entre sí de una forma adecuada, permiten la circulación de electrones. En el siguiente esquema mostrado en la Figura 21 veremos los elementos que lo conforman.

**Figura 21.**

*Elementos que conforman un circuito eléctrico*



Para profundizar un poco sobre estos elementos leamos por favor las páginas 8 a 10 del texto: Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012. Le invitamos a realizar un cuadro comparativo de las características principales de la corriente alterna y la corriente continua, para una mejor comprensión.

En electricidad, como regla general para poder entender cualquier circuito eléctrico, siempre debemos conocer tres magnitudes básicas:

- Intensidad de la corriente (I)
- Resistencia eléctrica (R)
- Tensión o voltaje (V)

Para entender de qué se trata cada una de ellas, le sugerimos realizar la lectura de las páginas 4 a 7 del texto *Instalaciones eléctricas básicas* de Carrasco, et al, 2012.

Relacionando las dos lecturas sugeridas, pasaremos a conocer una de las principales leyes básicas de la electricidad: La ley de Ohm, para lo cual le sugerimos la lectura de las páginas 11 y 12 del texto *Instalaciones eléctricas básicas* de Carrasco, et al, 2012.

Con la realización de estas actividades, tendrá los conocimientos básicos para poder continuar con el desarrollo de la siguiente subunidad que trata sobre la simbología y representación de esquemas eléctricos.

## 5.2. Simbología y representación de esquemas eléctricos

Es de vital importancia la representación e interpretación de los esquemas eléctricos para la comprensión y desarrollo de cualquier circuito, sea este residencial o industrial. Estos esquemas eléctricos además nos permitirán localizar los elementos y averías que puedan darse en el circuito.

Le invitamos a realizar la lectura de la subsección 4 del texto *Instalaciones eléctricas básicas* de Carrasco, et al, 2012, para ampliar sus conocimientos con respecto a esta subunidad.

Una vez terminada la actividad podremos pasar a la siguiente subunidad, que se refiere a la importancia de la toma de tierra y los rayos Franklin.

### 5.3. La toma de tierra y los rayos Franklin

Según Carrasco et al. (2012), la toma de tierra o puesta a tierra en un sistema eléctrico, la podemos considerar como una de las principales defensas ante accidentes por choques eléctricos y ante voltajes inesperados. Una buena instalación de la puesta a tierra en equipos y maquinaria, ayuda a reducir la probabilidad de accidentes eléctricos en personal trabajador o personas en general, producto de un choque eléctrico accidental por fallas internas del equipo.

Por otro lado, una buena puesta a tierra no solo sirve para la seguridad del personal operario o personas en general, sino también sirve para evitar daños a plantas, maquinaria y equipos industriales. Anualmente se pierden miles de millones de dólares en el lugar de trabajo como consecuencia los incendios eléctricos, pérdida de la productividad personal y empresarial.

Resaltando la importancia del conocimiento de los sistemas de puesta a tierra y la influencia de los rayos Franklin, le invitamos a leer el capítulo 7 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012. Como sugerencia final, analice y repase el mapa conceptual del referido capítulo.

Ahora con el criterio formado sobre la importancia de la toma de tierra, veamos el siguiente video que nos permitirá ampliar el conocimiento sobre la importancia de los pararrayos.

#### Instalación e importancia de los pararrayos.

¡Excelente!, ahora sí, podremos pasar a estudiar los instrumentos de medición utilizados en el campo eléctrico.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

## 5.4. Los instrumentos de medición

El uso de equipamiento o instrumentos que nos permitan medir las magnitudes eléctricas nos ayuda a localizar las causas de una operación defectuosa en los sistemas eléctricos. Estas magnitudes cuantificables instrumentalmente pueden ser corriente, potencial, carga, y energía; también se pueden medir las características eléctricas de los circuitos como la resistencia, capacidad, capacitancia e inductancia.

Las unidades en las que normalmente se expresa la información de las medidas arrojadas por los instrumentos son: ohmios para la resistencia, amperios para la intensidad, voltios para la diferencia de potencial, faradios para la capacidad, hertzios para la inductancia, culombios para la carga, vatios o julios para la potencia.

Para conocer los diferentes instrumentos de medición eléctrica, su principio de funcionamiento y su importancia, pasemos a revisar la unidad 3 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012.

Una vez estudiado el tema indicado en el párrafo anterior, para afianzar sus conocimientos elabore una tabla resumen con los instrumentos abordados en la lectura realizada según modelo sugerido de la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Resumen de los instrumentos de medición eléctrica*

Equipo/instrumento	Características	¿Qué mide?	Particularidad

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.



## Semana 14

Apreciados estudiantes, en la presente semana conoceremos que funciones cumplen los diferentes dispositivos eléctricos y su importancia para prevenir o reducir los accidentes eléctricos. Para ello es necesario que tenga una visión clara de los tipos de riesgos eléctricos y su clasificación, por lo que le invitamos a realizar la lectura de las páginas 84 a 86 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012.

Una vez cumplida la actividad, pasaremos a conocer sobre los fusibles.

### 5.5. Los fusibles

Según Carrasco, et al. 2012, tenemos las siguientes generalidades sobre los fusibles:

Son los dispositivos más antiguos diseñados para cortar el circuito en caso de que se produzca una sobreintensidad y que por ende protege a las instalaciones de posibles contactos accidentales.

Su principio de funcionamiento se basa en colocar un conductor de una sección de hilo más fino comparado con el resto de conductores normales del sistema, de manera que en caso de que aumente la intensidad del circuito subiendo directamente la temperatura del mismo, el conductor del fusible será la parte más vulnerable, fundiéndose y abriendo el circuito. La intensidad del circuito puede subir por una sobrecarga o por un cortocircuito.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Los fusibles se colocan de manera que toda la corriente pase por ellos a fin de proteger el circuito, por lo tanto, la actuación de un fusible se basa en el calentamiento del sistema que se pueda dar por una subida de la intensidad de la corriente. Por lo general un fusible, también conocido como conductor fusible, tiene una sección circular cuando la corriente que controla es pequeña, y está formado por láminas cuando la corriente es mayor.

El material con el que están elaborados los fusibles es siempre un metal o aleación con bajo punto de fusión, en el que siempre se utiliza estaño, plomo, zinc, entre otros.

Seguidamente en la Tabla 2, podemos resaltar algunas ventajas y desventajas del uso de fusibles:

### Tabla 2.

#### Ventajas y desventajas de los fusibles

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Simpleza en su construcción	Deben ser sustituidos cada vez que cumplan su función
Bajo costo	Suelen intentar reemplazarlos por hilos o láminas no adecuadas que pueden dejar el sistema o Frente a otros dispositivos que cumplen el mismo fin, los fusibles presentan imprecisión en su curva característica de fusión circuito mal protegido.
Es silencioso a la hora de abrir el circuito	
Es muy rápida su actuación frente a sobreintensidades.	
Presentan un alto poder de corte	

En instalaciones de baja tensión, nos vamos a encontrar fundamentalmente con dos tipos de fusibles en cuanto a su función:

Tipo gG: anteriormente conocidos como gL. Se lo usa generalmente para proteger los conductores. Protege los circuitos sin puntas de corriente importantes, como los circuitos de alumbrado, calefacción,

etc. Este tipo de fusibles tienen una curva de actuación “intensidad-tiempo” característica, que reacciona de manera lenta en las sobrecargas y rápida frente a los cortocircuitos.

Tipo aM: Es un fusible de acompañamiento de motor. Se usa en motores para protegerlos de cortocircuitos, dicho de otra manera, de sobrecargas, como lo podría hacer un relé térmico.

## 5.6. Los interruptores

También llamados disyuntores, son capaces de abrir o interrumpir un circuito, de manera automática por causa de una anomalía, o por acción manual. La ventaja de este dispositivo frente a los fusibles, es que pueden ser rearmando o su funcionamiento restituido.

Un interruptor magnetotérmico automático o contactor, es un dispositivo generalmente electromecánico que tiene la capacidad de interrumpir, soportar y reestablecer la corriente eléctrica de un sistema, cuando este sobrepasa determinados valores máximos. Se utilizan para los mismos fines que los fusibles. Su principio de funcionamiento se basa en dos efectos que produce la corriente eléctrica al circular por un circuito: aumento de la temperatura y magnetismo.

En el caso de un cortocircuito, la fuerza magnética aumenta repentinamente en el interior de estos dispositivos, haciendo actuar un electroimán, el mismo que moverá un percutor que golpeará el contacto móvil y este abrirá e interrumpirá automáticamente la circulación de la corriente en el sistema.

En el caso de una sobrecarga, la acción magnética no será suficiente para excitar el electroimán, pero en cambio el paso de corriente excesiva por un tiempo prolongado irá calentando el mecanismo térmico del disyuntor, este mecanismo térmico tiene una lámina

bimetálica formada por dos metales de diferente grado de dilatación, por lo que ese calentamiento provoca la deformación de la lámina lo suficiente como para activar el contacto móvil, el cual abrirá e interrumpirá el paso de corriente por el circuito.

Para conocer los tipos de interruptores magnetotérmicos automáticos que tenemos para las entradas de energía en nuestras casas, le invitamos a leer las páginas 91 y 92 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012.

Ahora bien, ¿ha escuchado o sabe lo que es y para qué sirve un interruptor diferencial?

Para solventar esta interrogante, le invitamos a consultarla en las páginas 93 a 95 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012.

Como vemos en la literatura referenciada, estos interruptores diferenciales se colocan en las instalaciones eléctricas con la finalidad de proteger a las personas de posibles contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica con sus claras consecuencias y, para prevenir posibles incendios.

## 5.7. Los conductores

Un conductor eléctrico es un material que facilita la transmisión de la corriente eléctrica; esta facilidad o capacidad está dada por la escasa resistencia que ejerce el material al movimiento de la carga eléctrica. Entre las diferentes clases de materiales que actúan como conductores eléctricos, los más eficientes son los metales como el oro, hierro, aluminio, plata, cobre, y sus diferentes aleaciones. También existen otras sustancias que funcionan como conductores eléctricos como el grafito o soluciones salinas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Entre las principales características que deben tener los conductores eléctricos son: buena conductividad, estructura atómica con electrones libres, núcleos unidos, equilibrio electrostático.

Entre las características físicas ideales que deben tener los conductores eléctricos tenemos: maleables, resistentes, con capa aislante.

De entre todas estas características revisadas en los párrafos anteriores, la que destaca en el ámbito de la protección a la salud y seguridad del trabajador y personas comunes, es que deben tener su capa aislante y no se deformen con el paso de la corriente eléctrica.

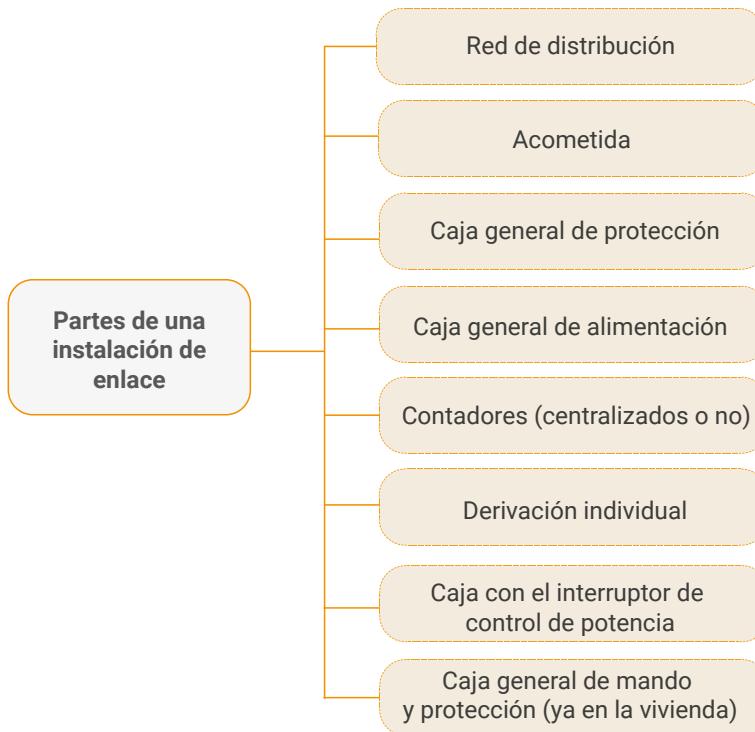
Revisado brevemente esta subunidad, pasaremos a conocer sobre las instalaciones eléctricas de enlace.

## 5.8. Instalaciones eléctricas de enlace

Como es de conocimiento general, la energía eléctrica normalmente se produce en puntos muy lejanos de los lugares de consumo, una vez generada, la tensión se incrementa para reducir las pérdidas, es transportada y llega a los centros poblados donde se baja nuevamente la tensión para ser direccionada a los puntos exactos requeridos.

Las instalaciones eléctricas de enlace, son el tramo de conexión entre la red eléctrica pública y las instalaciones receptoras individuales de cada usuario.

Seguidamente en la Figura 22, podremos apreciar las partes de una instalación de enlace:

**Figura 22.***Partes de una instalación de enlace*

Para conocer las funciones y particularidades de cada uno de los elementos indicados en el esquema anterior, los invitamos a leer las páginas 138 a 150 del texto *Instalaciones eléctricas básicas* de Carrasco, et al, 2012.

¡Buen trabajo!, le recomendamos realizar un cuadro sinóptico que resuma las principales características de cada elemento para que se le facilite recordarlos.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.



## Semana 15

### 5.9. Cortocircuito

Este evento, es una de las fallas eléctricas más peligrosas que se pueden presentar en las instalaciones o sistemas eléctricos, se produce cuando dos conductores con distinta polaridad o fase se juntan haciendo contacto físico entre sí. Este contacto directo hace que la resistencia del circuito baje hasta cero, produciendo un incremento brusco de la intensidad de corriente eléctrica según la ley de Ohm. Este aumento de la corriente es tan grande que, si no se interrumpe el paso del fluido eléctrico en un lapso de milisegundos, se producen temperaturas muy elevadas, derritiendo el aislante y fundiendo el conductor.

En un circuito de corriente continua, el cortocircuito se produce por el contacto entre el polo positivo y el polo negativo. En el caso de la corriente alterna, se produce por la unión de una fase con el neutro o entre dos fases, aunque también se puede producir entre una fase y la puesta a tierra.

Entre las causas más comunes que provocan los cortocircuitos están el deterioro del aislante de los conductores y componentes eléctricos, provocado por sobrecalentamientos, uso inapropiado de las instalaciones eléctricas, por ser muy antigua la instalación, por cables eléctricos sumergidos en tubos con agua, por golpes con objetos metálicos que destruyen la cubierta aislante y dejan expuesto el conductor.

Si el operador o una persona particular están manipulando cables energizados sin las debidas precauciones, puede provocar un cortocircuito, con el riesgo de sufrir quemaduras graves en el cabello y en la piel, y/o verse comprometido gravemente el sentido de la vista. El arco eléctrico que genera un cortocircuito de 220 voltios, es más fuerte que el que emite una máquina de soldar convencional, por este motivo es de uso obligatorio una careta antideflagrante para el personal que trabaja con circuitos energizados.

### 5.10. Riesgo eléctrico y normativa vigente

Según Henao F. 2014, el factor de riesgo eléctrico hace referencia a los sistemas eléctricos de los equipos o de las máquinas que, al entrar en contacto con las instalaciones, materiales o las personas, pueden provocar lesiones al personal y daños a la propiedad.

Las principales fuentes generadoras de riesgos eléctricos son las instalaciones, el mantenimiento eléctrico residencial e industrial, montaje de tableros de distribución y control, cableado de equipos de alta y baja potencia, sistemas de distribución eléctrica industrial y residencial, transmisores de energía, entre otros.

Usted ha escuchado alguna vez las normas de prevención de riesgos eléctricos llamadas “las reglas de oro”. Pues bien, si lo ha escuchado o no, lo invitamos a leerlas en las páginas 41 a 43 del texto Riesgos eléctricos y mecánicos de Henao F. 2014.

De la misma manera, en la página 46 del texto de Henao F. 2014, se detallan algunas normas básicas en trabajos con circuitos energizados y normas generales de prevención en trabajos con riesgo eléctrico, les invitamos a que las estudien detenidamente.

Una vez realizada esta actividad analicemos y contestemos la siguiente interrogante: Por qué cree que de entre otras normas básicas en trabajos con circuitos energizados se debe conectar a tierra todas las superficies de trabajo.

Estamos de acuerdo si su respuesta está en torno a que la acción de conectar a tierra todas las superficies de trabajo nos da la seguridad o minimiza los riesgos de sufrir un accidente eléctrico a causa de alguna anormalidad que se puede producir por cortocircuito, sobrevoltaje o una posible descarga atmosférica (rayos) que pueden afectar a las personas o a los aparatos eléctricos. La función de la varilla que se utiliza para la puesta a tierra, es la de facilitar una vía por donde conducir altas descargas eléctricas, garantizando además que la línea del neutro se mantenga equivalente a la de puesta a tierra.

Con los conocimientos aprendidos en esta subunidad, vamos a poder dar paso a los procesos de mantenimiento, verificación e inspección eléctrica.

### 5.11. Mantenimiento, verificaciones e inspecciones eléctricas

La importancia del mantenimiento periódico de todo el sistema eléctrico en una vivienda o en una fábrica es fundamental para garantizar la seguridad y minimizar los riesgos de accidentes eléctricos.

Al hablar de mantenimiento hacemos referencia al conjunto de acciones y operaciones encaminadas a la conservación en buen estado de una instalación, con la finalidad de alargar la vida útil de las instalaciones.

Les invitamos a leer y comprender lo que nos presenta Carrasco, et al, 2012 en su texto de Instalaciones eléctricas básicas páginas 204 a 212.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Muy bien, ahora para afianzar sus conocimientos proceda a explicar por qué manifiestan estos autores que el mantenimiento correctivo no es deseable en un sistema eléctrico.

Si nos aceptan una retroalimentación del tema, este tipo de mantenimiento en todos los campos digase automotriz, mecánico, electrónico, y eléctrico mismo, siempre es más costoso, debido a las pérdidas que se producen por los paros de la actividad que se está desarrollando, demanda de mayores inversiones para corregirlo y por supuesto de mano de obra calificada.

¡Excelente!, con los conocimientos adquiridos hasta aquí, pasemos a analizar cómo se relacionan las instalaciones eléctricas con el medio ambiente, los riesgos laborales y la calidad.

## 5.12. Medio ambiente, riesgos laborales y calidad

Las actividades relacionadas al entorno eléctrico como generación, transmisión y distribución de energía eléctrica causan grandes repercusiones en el medio ambiente por motivo que se hace un uso intensivo de los recursos naturales. En muchos países, las principales fuentes para generar energía eléctrica son el carbón, material radioactivo (nuclear), gas natural, petróleo, hidroeléctrica. La generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles emite gran cantidad de sustancias tóxicas. Las centrales hidroeléctricas por su parte, son consideradas factores de riesgo para peces y otras especies de agua dulce. Se considera a la energía nuclear una fuente limpia, o sea que no genera contaminación ambiental, pero en cambio genera el riesgo de producirse accidentes con fugas de material radioactivo que puede ser transportado por el aire y tiene un efecto de alrededor de 800 años.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Algunos países tienen políticas de cumplimiento obligatorio de generación de energía con recursos renovables, como el viento, sol, agua, biomasa y el calor del interior de la tierra. No obstante, esta actividad no tiene el respaldo ni las inversiones necesarias que equiparen el costo de la generación con la energía obtenida de fuentes no renovables, a pesar de su gran crecimiento en los últimos años, los mercados para la electricidad renovable están recién en la etapa de nacimiento.

Por otra parte, existen residuos eléctricos y electrónicos que causan un impacto ambiental subestimado, y que depende de cada uno de nosotros como profesionales o como consumidores, manejarlos adecuadamente con la finalidad de reducir al máximo su efecto.

Para tener una concepción más amplia del tema que estamos tratando, lo invitamos a desarrollar la lectura de las páginas 220 a 224 del texto Instalaciones eléctricas básicas de Carrasco, et al, 2012.

Muy bien, en la lectura hemos revisado rápidamente sobre el impacto ambiental de los residuos eléctricos y electrónicos y de las medidas o acuerdos a los que han llegado algunos países para mitigar su impacto; concepto de accidente y riesgo laboral; principales riesgos en el sector de la electricidad; y la calidad en las instalaciones eléctricas.

Sobre este último punto podemos decir que la calidad de un producto o servicio se puede medir por el grado de satisfacción del cliente, de los trabajadores, de la empresa y de la sociedad en general, también podemos decir que cuanto mejor responda un producto o servicio a las expectativas del cliente, mayor calidad tendrá. Para ello, en la construcción de los sistemas eléctricos la generación de la calidad debe comenzar desde el contacto con el cliente para conocer sus requerimientos, continuar con el diseño, implementación, la entrega y el mantenimiento durante su vida útil.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

*Hemos terminado con el estudio de la unidad cinco. Realice un resumen de todos los contenidos y haga un extracto de los aspectos más importantes, esto le va a ayudar a comprender con claridad los temas del capítulo. ¡Lo felicito por su constancia!*

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

¡Buen trabajo!

Para profundizar sus conocimientos lo invitamos a contestar la siguiente autoevaluación, al final de esta guía encontrará el solucionario, una vez concluido puede comprobar sus respuestas. ¡Suerte!



## Autoevaluación 4

Marque con una “X” según corresponda en V si es verdadero o en F si es falso.

1. ( ) La corriente eléctrica es el movimiento de neutrones a través de un conductor.
2. ( ) Un esquema de emplazamiento eléctrico define la ubicación física de los principales componentes de una instalación.
3. ( ) El ICP (interruptor de control de potencia) es un interruptor magnetotérmico que protege y corta todos los circuitos de la vivienda al ser activado.
4. ( ) El color del conductor que unirá todas las partes de la instalación de puesta a tierra debe ser siempre el negro.
5. ( ) Como una medida de la prevención del riesgo eléctrico, aunque se crea que se ha interrumpido el circuito eléctrico para realizar un trabajo, se debe comprobar necesariamente la ausencia de tensión antes de empezar a trabajar.
6. ( ) Toda persona que tenga atracción por la energía puede realizar trabajos eléctricos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

Seleccione la alternativa de respuesta correcta.

7. Para la prevención de accidentes de origen eléctrico se debe:

- a. Mantener cerca una toalla húmeda
- b. Utilizar el color rojo para las partes de maquinarias expuestas.
- c. Tapar con materiales plásticos las partes de circuitos sometidos a tensión, cuando se vaya a realizar algún trabajo.

8. La corriente alterna:

- a. Tiene la ventaja de que sí se puede almacenar.
- b. Se puede obtener por métodos fotovoltaicos.
- c. Una vez producida es fácil de subir su tensión (transformarla).

9. Un amperímetro es:

- a. Un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico.
- b. Un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente eléctrica que está circulando por un circuito.
- c. Ninguna de las anteriores.

10. Los principales riesgos en el sector electricidad son:

- a. Contacto eléctrico por arco.
- b. Incendios y explosiones.
- c. Todos los anteriores.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas



## Semana 16

¡Felicitaciones! usted ha concluido con el segundo bimestre de estudios de la materia de Procesos industriales y de servicios, correspondiente al tercer ciclo de la Carrera Seguridad y Salud Ocupacional en la modalidad abierta y distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja.

¡Es momento propicio de revisar y estudiar todos los contenidos abordados durante este segundo bimestre! La evaluación bimestral tiene como propósito ofrecer posibilidades para fortalecer y consolidar los aprendizajes, así como los logros de los objetivos o propósitos de esta asignatura. Para ello, le recomendamos contestar todas las autoevaluaciones propuestas en cada unidad y la realización de todas las actividades recomendadas.



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El calor para generarse, debe realizarse una transferencia de energía interna de una ubicación a otra
2	F	La transferencia de calor se puede transferir por conducción, <b>convección</b> y radiación
3	Conducción	Una cocina de inducción que tipo de transferencia de calor se genera
4	V	Un intercambiador de calor ayudara a enfriar rápidamente a través de su sistema un fluido caliente
5	V	La generación de energía térmica se puede dar por el proceso de reacciones químicas exotérmicas
6	F	El equilibrio termodinámico se puede explicar por los principios de la tercera ley de la termodinámica
7	V	El equilibrio termodinámico es necesario conocerlo en los criterios de la seguridad industrial para establecer cuando un proceso se encuentra en equilibrio y poder realizar los procesos de forma segura
8	F	Una suposición que se toma en consideración en la teoría cinética de los gases es "Las moléculas chocan de manera entrópica con las paredes."
9	F	La ecuación de los gases ideales hace referencia a la Ley de Boyle y Charles
10	V	Los ciclos de vapor pueden ser un ciclo ideal o de Carnot y un ciclo ideal o práctico o de Rankine

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas

## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La densidad de una sustancia depende de la temperatura y de la presión
2	F	Los calores específicos se establecen a temperatura constante y a volumen constante
3	F	La resistencia interna de un fluido al movimiento o la "fluidez" se define como tensión superficial
4	V	El efecto de capilaridad también es parcialmente causante del ascenso del agua hasta la punta de los árboles altos
5	Flotación y estabilidad	Las fuerzas que se generan sobre una superficie sumergidas son
6	V	la ecuación de Bernoulli sólo se puede aplicar a las regiones no viscosas del flujo.
7	V	La mayoría de los fluidos, en especial los líquidos, se transportan en <i>tuberías circulares</i>
8	F	Un flujo <b>turbulento</b> se caracteriza por <i>fluctuaciones de velocidad y movimiento también desordenado</i>
9	F	El flujo <b>laminar</b> , se caracteriza por <i>líneas de corriente suaves y movimiento sumamente ordenado</i>
10	V	La pérdida de carga $hL$ representa <i>la altura adicional que el fluido necesita para elevarse por medio de una bomba con la finalidad de superar las pérdidas por fricción en la tubería</i>

Ir al solucionario

**Autoevaluación 3**

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Al hablar de disposición final significa que los desechos ya no serán movilizados más, debido a ello los lugares y las condiciones deben ser las adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
2	F	La gestión de materiales peligrosos comprende todas las fases del ciclo de vida de las sustancias químicas peligrosas o desechos peligrosos
3	F	Los contaminantes físicos no son los microorganismos.
4	V	Efectivamente, los factores de riesgo para la salud son aquellas condiciones de trabajo que pueden tener una influencia significativa sobre la seguridad y la salud de los trabajadores
5	V	Los contaminantes químicos son sustancias que pueden estar en sólido, líquido o gaseoso, y pueden causar alteraciones en la salud del personal expuesto
6	F	El análisis de superficies, de líquidos o de polvos, es necesario, puesto que la simple medición ambiental, puede, en ocasiones, dar como resultado la inexistencia, de contaminación microbiológica, es decir, proporcionar falsos negativos
7	b	Las siglas HEPA hacen referencia a los filtros de alta eficacia que se instalan en las cabinas de bioseguridad.
8	c	Una contaminación por vía parenteral es una entrada de contaminación biológica a través de una discontinuidad de la piel como puede ser una herida o una punción (por ejemplo, una jeringa)
9	c	Según su procedimiento, las mediciones se pueden realizar mediante: aparatos de lectura directa, tubos colorimétricos o toma de muestra con su posterior análisis de laboratorio.
10	a	Los factores de riesgo para la salud se clasifican de acuerdo a su origen, entre los que se encuentran: productos y/o sustancias (químicas o microbiológicas), instalaciones (audición), máquinas (vibración), organización del trabajo, etc.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Referencias bibliográficas](#)

#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La corriente eléctrica es el movimiento de <b>electrones</b> a través de un conductor
2	V	A este esquema también se lo llama explicativo; esta información se utiliza para poder coordinar la obra eléctrica con otros trabajos del proyecto
3	F	El ICP es un interruptor automático que instala la compañía proveedora, su capacidad está relacionada con la potencia que el cliente haya contratado
4	F	El color del conductor que unirá todas las partes de la instalación de puesta a tierra será bicolor: verde amarillo
5	V	Siempre se debe comprobar la ausencia de tensión porque puede que haya fallas en el circuito de la instalación o por rotulados o indicadores equivocados.
6	F	Toda persona que realice trabajos eléctricos debe tener formación especializada en el área con la finalidad de evitar accidentes personales y daños a terceros
7	c	Para la prevención de accidentes de origen eléctrico se recomienda mantener cerca una toalla seca. El color rojo se lo utiliza para señalizar los interruptores de emergencia y las barreras de detención. Para señalizar las partes de maquinarias expuestas se utiliza el color naranja
8	c	La corriente alterna tiene el inconveniente de que no se puede almacenar y no se puede obtener por métodos fotovoltaicos.
9	b	El amperímetro sirve para medir la intensidad de corriente eléctrica, para ello es necesario que la intensidad circule por el amperímetro, por lo que se lo debe colocar en serie para que la corriente lo atraviese
10	c	Entre los principales riesgos de este sector están los eléctricos (contacto eléctrico: directo, indirecto, por arco); y los no eléctricos (caídas, incendios y explosiones, golpes, sobreesfuerzos, accidentes de tráfico)

[Ir al solucionario](#)



## 5. Referencias bibliográficas

Álvarez, F. (2012). *Riesgos laborales: cómo prevenirlas en el ambiente de trabajo*. Bogotá. Ediciones de la U.

Carrasco, M. (2012). *Instalaciones eléctricas básicas*. Madrid. Ediciones Paraninfo.

Çengel, Y. y Cimbala, J. (2006). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones*. México D. F. Editorial: Mc Graw-Hill.

Çengel, Y. y Cimbala, J. (2011). *Transferencia de Calor y de Masa: fundamentos y aplicaciones*. México D. F. Editorial: Mc Graw-Hill.

Henao, F. (2014). *Riesgos eléctricos y mecánicos*. Bogotá. Ecoe Ediciones.

ITACA (2006). *Riesgos químicos y biológicos ambientales*. Barcelona. Editorial: Marcombo.

Morán, M. y Shapiro, H. (2004). *Fundamentos de termodinámica técnica*. Barcelona. Editorial: Reverté.

Norma inen NTE INEN 2266 (2013). *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos*. Quito, Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Puebla, J. (2003), *Manual de Buenas Prácticas en Refrigeración, Venezuela*. Editorial Fondoin. [https://www.academia.edu/30793598/Manual\\_de\\_Buenas\\_Practicas\\_en\\_Refrigeracion](https://www.academia.edu/30793598/Manual_de_Buenas_Practicas_en_Refrigeracion)

Índice

Rajput, R. (2011). *Ingeniería termodinámica*. México. Editorial: Cengage Learning

Serway, R. (2005). *Física para ciencias e ingenierías*. México. Editorial: Thomson.

Sotelo, G. (2000). *Hidráulica general. Volumen 1, Fundamentos*. México. Editorial: Limusa.

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Referencias bibliográficas