



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

**Modalidad Abierta y a Distancia**



# Tecnología para el Manejo de Materiales

## Guía didáctica

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

## Facultad de Ingenierías y Arquitectura

### Departamento de Ingeniería Civil

# Tecnología para el Manejo de Materiales

### Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Logística y Transporte	IV

### Autores:

Paguay García Mario Víctor

Palaguachi Sumba Juan Pablo



LOGI\_2002

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

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

## Universidad Técnica Particular de Loja

### Tecnología para el Manejo de Materiales

#### Guía didáctica

Paguay García Mario Vinicio  
Palaguachi Sumba Juan Pablo

#### 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)  
[edilojacialtda@ediloja.com.ec](mailto:edilojacialtda@ediloja.com.ec)  
Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-082-0



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual  
4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0** (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento** – debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario. **No Comercial** – no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual** – Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

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. Competencias específicas de la carrera .....	8
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>12</b>
<b>Primer bimestre.....</b>	<b>12</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	12
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	13
<b>    Semana 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>Unidad 1. Tipologías de las mercancías .....</b>	<b>13</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	14
<b>    Semana 2 .....</b>	<b>14</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	20
Autoevaluación 1 .....	21
<b>    Semana 3 .....</b>	<b>24</b>
<b>Unidad 2. Medios de manipulación y transporte de mercancías y contenedores .....</b>	<b>24</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	32
<b>    Semana 4 .....</b>	<b>33</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	36

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Anexos

<b>Índice</b>	
<b>Primer bimestre</b>	
<b>Segundo bimestre</b>	
<b>Solucionario</b>	
<b>Glosario</b>	
<b>Referencias bibliográficas</b>	
<b>Anexos</b>	
<b>Semana 5 .....</b>	<b>36</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	46
Autoevaluación 2 .....	47
<b>Semana 6 .....</b>	<b>50</b>
<b>Unidad 3. Equipos de almacenaje montacargas .....</b>	<b>50</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	59
Autoevaluación 3 .....	60
<b>Semana 7 .....</b>	<b>63</b>
<b>Unidad 4. Dispositivos automatizados y mesas elevadoras.....</b>	<b>63</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	63
Actividades finales del bimestre.....	64
<b>Semana 8 .....</b>	<b>64</b>
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>65</b>
Resultado de aprendizaje 2 .....	65
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	65
<b>Semana 9 .....</b>	<b>66</b>
4.1. Equipos suspensores en horquillas .....	70
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	72
Autoevaluación 4 .....	73

Índice	
Primer bimestre	
Segundo bimestre	
Solucionario	
Glosario	
Referencias bibliográficas	
Anexos	
<b>Semana 10 .....</b>	<b>76</b>
<b>Unidad 5. Manejo de graneles .....</b>	<b>76</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	90
Autoevaluación 5 .....	91
<b>Semana 11 .....</b>	<b>94</b>
<b>Unidad 6. Medios para manejo en aeropuertos.....</b>	<b>94</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	106
<b>Semana 12 .....</b>	<b>106</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	119
Autoevaluación 6 .....	120
<b>Semana 13 .....</b>	<b>123</b>
<b>Unidad 7. Maquinaria utilizada en minería .....</b>	<b>123</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	153
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	153
Autoevaluación 7 .....	154
<b>Semana 14 .....</b>	<b>157</b>
<b>Unidad 8. Plataformas elevadoras móviles .....</b>	<b>157</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	170
Autoevaluación 8 .....	171

Semana 15 .....	175
<b>Unidad 9. Elementos de manutención interna .....</b>	<b>175</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	205
Autoevaluación 9 .....	206
Actividades finales del bimestre.....	210
<b>4. Solucionario .....</b>	<b>211</b>
<b>5. Glosario.....</b>	<b>220</b>
<b>6. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>221</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>227</b>

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Anexos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## 1. Datos de información

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la innovación y a la investigación
- Organización y planificación del tiempo

### 1.3. Competencias específicas de la carrera

- Identifica problemas de logística y transporte
- Resuelve problemas de ingeniería en logística y transporte
- Asume pensamiento crítico y reflexivo

## 1.4. Problemática que aborda la asignatura

Aporta a la unidad básica y al núcleo problema 3 gestión administrativa, vinculada al sector industrial empresas, del transporte y afines.



## 2. Metodología de aprendizaje

- **Aprendizaje basado en investigación**
- **Aprendizaje por interacción**
- **Autoaprendizaje**
- **Aprendizaje basado en investigación**

El Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) consiste en la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen como propósito conectar la investigación con la enseñanza, las cuales permiten la incorporación parcial o total del estudiante en una investigación basada en métodos científicos, bajo la tutoría o supervisión del profesor. Brew y Boud (1995) afirman que la investigación y la enseñanza se relacionan, toda vez que ambas son formas de aprender. Por ello, se considera que esta relación debería ser una característica esencial en el desarrollo de esta asignatura.

Boyer E. (1990), consideraba que el significado del término educación debe también incluir la aplicación del conocimiento, y la

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

relación de los estudiantes con el mundo. Desde este punto de vista, la educación alude a una variedad de actividades, tales como:

- El descubrimiento de nuevas ideas
- Investigación minuciosa de problemas
- Exposición reveladora de problemas
- Explicación informada de teorías
- Síntesis unificadora de aspectos divergentes
- Aplicación de teorías a problemas prácticos
- **Aprendizaje por interacción**

Por definición, el aprendizaje por interacción es aquel que se produce a partir de aquellas personas, situaciones y/u objetos que pueden facilitar información y conocimientos diferentes de aquellos que ya se tiene y que proporcionan situaciones en las que se plantean conflictos (entendidos como situaciones que no se conocen) cognitivos que se deberán resolver y cuya solución dará paso a un nuevo aprendizaje que permitirá seguir avanzando en el desarrollo del estudiante.

### **¿Cómo lo ponemos en práctica en la asignatura?**

Para poner en práctica el aprendizaje por interacción, se debe proporcionar a los estudiantes oportunidades para que interactúen con su entorno, tanto con personas, con espacios físicos, con recursos didácticos, con equipos o herramientas, etc.; y de esta manera se realice un intercambio de información muy beneficioso para ellos.

- **Autoaprendizaje**

El término autoaprendizaje estrictamente hace referencia a aprender uno mismo en un acto autorreflexivo. De allí que para referirse al aprendizaje llevado a cabo por uno mismo, es más adecuado utilizar

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

el término aprendizaje autónomo. El autodidacta es quien se enseña a sí mismo y consiste en aprender mediante la búsqueda individual de la información y la realización también individual de prácticas o experimentos. El autoaprendizaje tiene la función principal de aprender nuevas habilidades o mejorar las que ya se poseen.

Entonces a manera de síntesis, se puede afirmar que la autonomía en el aprendizaje es la facultad que tiene una persona para dirigir, controlar, regular y evaluar su forma de aprender de forma consciente e intencionada, haciendo uso de estrategias de aprendizaje para lograr el objetivo o meta deseados. Esta autonomía debe de ser el fin último de la educación, que se expresa en, cómo aprender a aprender.

El autoaprendizaje será aplicado a lo largo de toda la asignatura dentro del componente aprendizaje autónomo, mediante el envío de tareas, investigaciones, etc.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



---

### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

---



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1

Maneja herramientas que permitan el uso racional de la energía, procurando aumentar la eficiencia con reducción de costos

La asignatura muestra contenidos indispensables para el desarrollo de la manipulación de materiales en el amplio contexto de la logística. Permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades relevantes e innovadoras que le permitan mantener la calidad de los productos en la cadena de suministros.

Los contenidos desarrollados en esta guía están fuertemente ligados con el texto básico de la asignatura “Tecnología para el manejo de materiales”.

En este contexto, con la ayuda de documentos sugeridos, videos y recursos educativos la presente guía le invita al lector a revisar los

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

contenidos para conseguir la formación y lograr los resultados de aprendizaje.

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



### Semana 1

Estimado estudiante:

A continuación, iniciaremos con la primera unidad, es importante recordar que siempre la primera unidad se constituye en la base para el desarrollo del resto de unidades de la asignatura por ello se requiere de esfuerzo y dedicación para lograr el éxito esperado.



### Unidad 1. Tipologías de las mercancías

Las mercancías según su presentación, manufactura, exportador, importador entre otras, establecen las condiciones, modos y medios de transporte que se utilizará para cumplir con el objetivo de llegar al consumidor final.

#### 1. Mercancías según su presentación

Las mercancías según su presentación se las puede manipular como se muestra en el recurso

## Mercancías según su presentación



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante: para una mejor comprensión del tema se sugiere revisar el capítulo 1 del texto básico pagina 23 a la 29. Con ello elabore un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema para un mejor entendimiento sobre esta unidad.

Con este resumen y su lectura del texto básico usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



### Semana 2

## 2. Mercancías de naturaleza especial

Se identifican mercancías especiales aquellas que indispensablemente requieren temperaturas y/o ambientes controlados durante su almacenamiento y transporte, a fin de garantizar su trazabilidad.

Toda la trayectoria de la cadena de suministros debe adecuarse en función de la necesidad de las mercancías especiales, además de cumplir con normativa vigente que regule el embalse y el embale.

#### ■ Carga sobredimensionada

Se consideran mercancías sobre dimensionadas aquellas que por su naturaleza sobrepasan en medida y peso permitido por la ley,

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

por consecuencia requieren de un tratamiento especial para su manipulación y transporte.

Toda carga que sobrepase en longitud, anchura, altura y maza máxima permitida de los medios de transporte en carreteras necesitan de una autorización para su transportación.

Para las cargas que necesitan ser transportadas en contenedores y sobre pasen las dimensiones establecidas se las conoce como cargas sobredimensionadas. Mientras que para las cargas que cumplan con las dimensiones del contenedor se las conoce como cargas no sobredimensionadas.

- **Carga a temperatura controlada**

Son aquellas mercancías que necesitan para su almacenamiento, manipulación y traslado el control de temperatura controlado, con el objeto de mantener su calidad y propiedades.

Como se puede visualizar en la tabla 1 la temperatura recomendada para transportar frutas, productos refrigerados y congelados, está en el margen de los 14°C para el caso de los productos que necesitan refrigeración y -24°C para el caso de los productos que requieren ser congelados.

**Tabla 1.**

*Temperatura de transporte de frutas, productos refrigerados y congelados.*

Fruta	Refrigerado	Congelados
Pera -1°C +1°C	Cobertura de Chocolate +4°C +8°C	Papa congelada - 22°C a -20 °C
Manzana 0°C a -3°C	Chocolate +12°C a +14°C	Carne Congelada -24°C a -20°C
Fruta con carozo 0°C a +1°C	Queso 0°C a +3°C	Pescado Congelado -24°C a -22°C

Fruta	Refrigerado	Congelados
Uva 0°C a +1°C	Resina +10°C	Pan Congelado -24°C a -22°C
Cítricos +2°C continúo	Vacunas (depende del tipo) -1°C a 0°C	Helado -24°C a -22°C
Kiwi 0°C a +1°C continúo		
Cereza 0°C a +1°C continúo		
Ajo +2°C continúo		

**Fuente:** [enlace web](#)

Para el caso de mercancías en caliente su temperatura debe ser controlada en el momento de almacenar, transportar, un claro ejemplo de calentamiento es el alquitrán, mismo que necesita una temperatura de 150 °C.

Las cargas de mercancías controladas suelen transportarse en contenedores térmicos, los que permiten mediante el aporte de energía mantener la temperatura deseada.

- **Mercancías peligrosas**

Se consideran mercancías peligrosas cuya naturaleza puede causar grandes daños e incluso poner en peligro la vida de las personas y el medio ambiente.

Según las recomendaciones de la Organización de Naciones Unidas, para el transporte de mercancías peligrosas se establecen las siguientes normativas internacionales:

- **Transporte marítimo.** Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, conocido como Código IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code) o como Código OMI (Organización Marítima Internacional) Fernández, F (2016).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

- **Transporte por carretera.** Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera6 (ADR [Articles Dangereux de Route]) Fernández, F (2016).
- **Transporte ferroviario.** Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID [Règlement International sur les déchets Dangereux]). Fernández, F (2016).
- **Transporte aéreo.** Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea de la Organización Internacional de Aviación Civil (Icao, por sus siglas en inglés), perteneciente a la Organización de las Naciones Unidas, y Reglas para el transporte de mercancías peligrosas de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (Iata, por sus siglas en inglés), conocidas como Iata DGR (Dangerous Goods Regulations). Estiba y trinaje de mercancías en contenedor por Fernández, F.

Actualmente, se han registrado más de 12.000 sustancias consideradas como mercancías peligrosas. Con el objeto de facilitar su manipulación y clasificación se han distribuido en 9 grandes grupos como se muestran en la siguiente tabla.

## Tabla 2.

### *Clasificación de Mercancías Peligrosas*

Clasificación de Mercancías Peligrosas	
Grupo 1	Explosivos
Grupo 2	Gases
Grupo 3	Líquidos inflamables
Grupo 4	Sólidos inflamables, materias de combustión espontánea y peligrosas en contacto con el agua
Grupo 5	Agentes oxidantes
Grupo 6	Sustancias tóxicas e infecciosas

## Clasificación de Mercancías Peligrosas

Grupo 7 Radioactivos

Grupo 8 Corrosivos

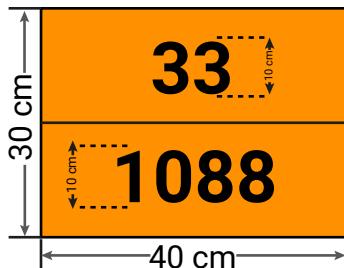
Grupo 9 Mercancías peligrosas varias

Fuente: [enlace web](#)

Las mercancías peligrosas cuentan con la codificación numérica ONU como muestra la siguiente figura.

**Figura 1.**

Codificación numérica ONU.



Número de identificación de peligro (2 ó 3 cifras)

Número de identificación de la materia (4 cifras)

Fuente: [enlace web](#)

La normativa de envase y embalaje para mercancías peligrosas están regulados según la normativa ADR-RID, IMDG, IATA-OACI. Estos sistemas quedan referidos a la regulación del transporte de mercancías peligrosas según su vía -carretera, marítima y aérea- en el plano nacional e internacional.

La normativa de segregación y estiba especifica las distancias o barreras que deben colocarse entre ellas véase en el texto básico la tabla 1.2 segregación de las mercancías peligrosas según su clasificación.

Referente a la normativa de transporte detalla que los medios más adecuados para el movimiento de astas mercaderías como ejemplo se identifica a cisternas, buques.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Para la normativa de etiquetado véase la figura 1.3 del texto básico en la que se detalla los 9 grupos de mercancías peligrosas.

Cuando se transporte mercancías peligrosas en contenedores, el etiquetado será como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 2.**

*Etiquetas de mercancías peligrosas en contenedores.*



Fuente: [enlace web](#)

- **Otras mercancías**

Se consideran otros tipos de mercancías especiales aquellas que para su transporte y manipulación requieren de condiciones especiales.

Entre ellas se identifican a:

Mercancías valiosas mismas que necesitan una logística planificada previo a su administración, como transporte blindado, custodia, GPS y seguro por daños o perdida.

El transporte de animales está regulado por entidades públicas a nivel internacional por convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Anexos

Estimado estudiante, con el objeto de reforzar los conocimientos, revisar el capítulo 1 del texto básico pagina 29 a la 38.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Después de revisar el texto básico elabore un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema sobre esta unidad.

Luego de terminar con su lectura es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad y puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Autoevaluación 1

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad, resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. Según su presentación las mercancías se las puede manipular como.
  - a. carga general, carga a granel, carga rodada, carga peligrosa.
  - b. carga sobredimensionada, carga a granel, carga rodada, carga peligrosa.
  - c. carga general, carga a granel, carga rodada, carga seca.
  - d. cargas extrapesadas, carga a granel, carga rodada, carga peligrosa.
2. Se considera una ventaja de las cargas generales
  - a. Que necesitan embalaje.
  - b. Que se puede manipular con medios mecánicos extraordinario.
  - c. Que no necesitan embalaje.
  - d. Que naturaleza permite cargar y descargar mercaderías líquidas.
3. No requiere de tratamiento especial la carga:
  - a. General embalado.
  - b. Rodada sin embalar.
  - c. A granel líquida.
  - d. Seca.

4. Las mercancías que por su naturaleza requieren temperaturas o ambientes controlados se las conoce como:
- Mercancías rodadas.
  - Mercancías de naturaleza especial.
  - Mercancías a granel.
  - Mercancías secas.
5. Las mercancías peligrosas se clasifican en:
- 4 grupos.
  - 6 grupos.
  - 5 grupos.
  - 9 grupos.
6. Las mercancías de naturaleza especial son aquellas que:
- Requieren temperaturas y/o ambientes controlados.
  - Almacenamiento y transporte cuidadoso.
  - Se toman desde su lugar de producción.
  - No requiere control de temperatura.
7. Las mercancías de naturaleza especial provocan que:
- Regular el embalse y el embale.
  - Toda la trayectoria de la cadena de suministros se adecúe en función de éstas.
  - Se garantice su trazabilidad.
  - Se las almacene y transporte sin control de temperatura.
8. Las mercancías sobredimensionadas son aquellas que:
- Sobrepasan en medida y peso permitido por la ley.
  - No necesitan de autorización para ser transportada.
  - Tienen un gran valor.
  - Sólo se las transporta por contenedor.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

9. Para transportar carga sobredimensionada por carretera se necesita:
  - a. Sujetarla bien.
  - b. Sobrepasarse en longitud y no en anchura.
  - c. Un contenedor.
  - d. Una autorización.
  
10. Para transportar frutas o productos refrigerados la temperatura debe oscilar los:
  - a. 10°C
  - b. -24°C
  - c. 14°C
  - d. 5°C

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Semana 3

Continuando con los contenidos establecidos en la unidad 2 de la guía didáctica, recuerden que es fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos planificar nuestro tiempo en función de nuestras otras actividades y cumplirlo estrictamente.



## Unidad 2. Medios de manipulación y transporte de mercancías y contenedores

La siguiente unidad, detalla los medios mecánicos empleados para la manipulación de contenedores en la trayectoria del flujo logístico y los vehículos que se utilizan hasta el lugar de destino.

### 1. Medios de manipulación de mercancías para la estiba en contenedores

Tanto la estiba como la desestiba de los contenedores requiere de medios adecuados en función de las características de la mercadería. Es importante tener en cuenta las condiciones ambientales que necesita la mercadería como temperatura, humedad, fragilidad, número de unidades de aplicabilidad con la finalidad de soportar en condiciones óptimas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Para llevar a cabo estas operaciones se detalla los medios mecánicos más utilizados en función de la naturaleza de la mercancía.

### Transpalés o transpaleta

El transpaleta constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia y que tiene un uso en la manutención y traslado horizontal de mercancías unitarias sobre palets, desde los lugares de operación generalmente las máquinas a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Su capacidad fluctúa entre 1 y 3 t, para los transpaletas manuales provistas de un sistema de elevación hidráulica de tracción manual, mientras que los transpaletas con motor tiene una capacidad de 2 a 4 t.

En la siguiente figura se muestra que los transpaletas eléctricos también pueden ser conducidos por una persona que permanezca de pie en la plataforma.

**Figura 3.**  
*Transpaleta eléctrico.*



Fuente: [enlace web](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

## Carretillas elevadoras – montacargas

Las carretillas elevadoras o montacargas realizan funciones similares a los transpaletas. Es un vehículo que está diseñado para mover, remolcar, empujar, subir o bajar distintos objetos. Las carretillas elevadoras o montacargas son normalmente usados en comercios e industrias, son fáciles y prácticos de usar.

Estos vehículos están provistos de un motor eléctrico o de explosión y están en la capacidad de levantar cargas desde 1 t, hasta 45 t.

En la siguiente figura se muestra los múltiples elementos que se pueden acoplar a las horquillas para manipular diferentes tipos de cargas como diversos modelos de pinzas, para manipular bobinas o bidones.

**Figura 4.**  
*Acoples para montacarga.*



Fuente: [enlace web](#)

## Grúas

Las grúas son máquinas destinadas a subir y distribuir cargas en el espacio, suspendidas por medio de un gancho que se acopla a la grúa por diferentes accesorios como se muestra en la siguiente figura.

En el ámbito del transporte, las grúas pueden ser autopropulsadas ya que están diseñadas para circular como un vehículo y trasladarse hasta el lugar de trabajo, las tipas pórtico o puente grúa habitualmente están en una instalación fija y su movimiento está limitado.

**Figura 5.**

*Grúa con accesorios de anclaje*



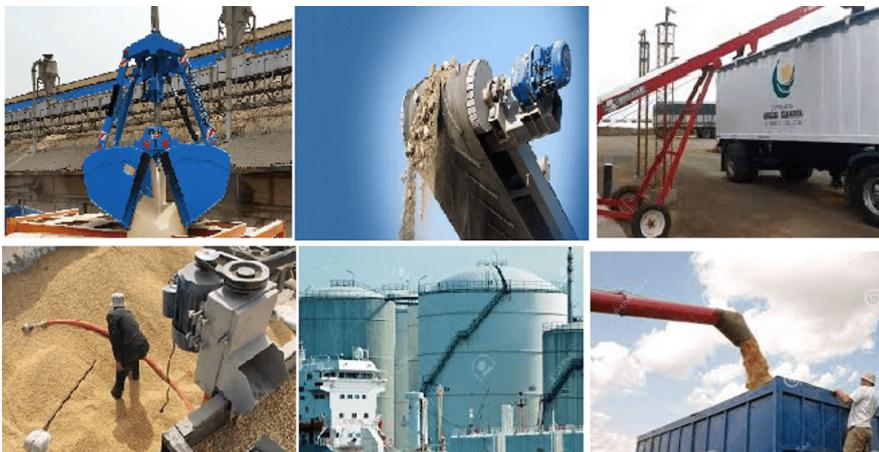
Fuente: [enlace web](#)

## Equipos de carga para graneles

Para la carga y descarga de productos a granel se utilizan numerosos mecanismos que se diferencian por su capacidad de carga, movimientos o por el producto a transportar.

Como se muestra en la figura 6 entre los mecanismos más reconocidos están las bandas transportadoras, transportadores neumáticos, palas mecánicas, sistemas de bombeo etc.

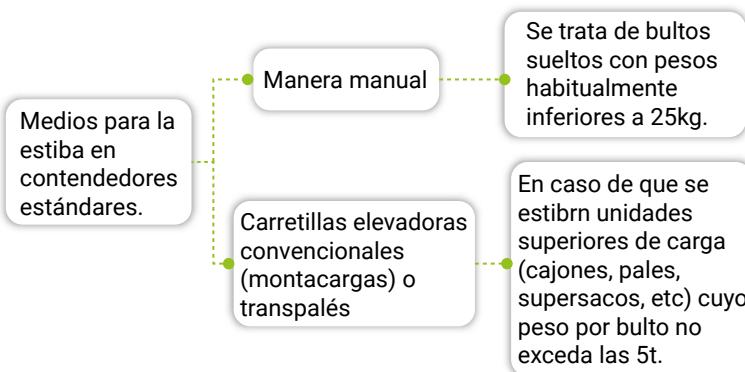
**Figura 6.**  
*Mecanismos de carga a granel*



Fuente: [enlace web](#)

## 2. Medios para la estiba en contenedores estándar

Los medios de estiba para contenedores estándar se pueden realizar de forma manual o con Carretillas elevadoras convencionales (montacargas), en la figura 9 se muestra las características de cada uno de ellos.

**Figura 7.***Medios para la estiba en contenedores estándares*

Fuente: *Elaboración propia del autor*

El ingreso de los montacargas con materiales al interior de los contenedores se ven limitados a 4 o 5 t. Las cargas con mayor peso se maniobran con mecanismos de horquilla como se muestra en la siguiente figura, para ello hay que tener en cuenta el centro de gravedad.

**Figura 8.***Cargado de contenedor con mecanismos de horquilla*

Fuente: [enlace web](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

*Con el objeto de no dañar el piso de los contenedores al momento de cargar materiales de mayor tamaño y peso se suele colocar patines que consisten en una guía de madera o metal sin ruedas.*

### **3. Medios para la estiba en contenedores abiertos.**

Este tipo de contenedores son más usados para la carga de mercancías sobredimensionadas como se muestra en la siguiente figura, los contenedores de techo abierto cargados o descargados con grúas verticales.

El uso de contenedores abiertos es mínimo de modo que en ocasiones la demanda es superior a la oferta, otro dato desfavorable de este tipo de contenedores es que el transporte marítimo es más caro que el de los estándares es así que la diferencia entre ellos oscila entre 500 y 1000 USD.

Estos motivos impulsan a las organizaciones exportadoras a no utilizar contenedores abiertos e intentan despachar sus productos en contenedores estándares.

**Figura 9.**  
*Contenedor con carga sobredimensionada*



Fuente: Mr. Amarin Jitnathum|shutterstock.com

#### 4. Accesos de los medios de estiba a los contenedores

Para acceder al interior de los contenedores con carretillas elevadoras (montacargas), se usan muelles de carga o rampas que permiten nivelar el suelo del contenedor.

Los muelles de carga y descarga son equipamientos industriales diseñados para facilitar el trasiego de materiales entre los muelles y los contenedores como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 10.**

*Muelle de carga móvil*



Fuente: Favious|shutterstock.com

“Estos pueden ser móviles como se visualiza en la siguiente figura o fijos, resultan útiles en la consolidación de contenedores instalados sobre semirremolques. Las rampas, en cambio, suelen usarse en la carga de contenedores colocados en el suelo. En este último caso, la diferencia de altura es de alrededor de 15 cm en los contenedores estándares y de techo abierto, de 20 cm en los frigoríficos, de 40 cm en la plataforma de 20'' y de 65 cm en la plataforma de 40''. Fernández, F (2016).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

**Figura 11.**  
*Muelles de carga y descarga*



Fuente: AliaksaB|shutterstock.com

Felicidades, usted ha realizado un excelente trabajo. Ahora, antes de continuar con la unidad y con el propósito de evaluar los contenidos adquiridos, lo invito a desarrollar las actividades de aprendizaje recomendadas.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual de las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Con este resumen y su lectura del texto básico usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Semana 4

Continuaremos desarrollando los contenidos establecidos en la unidad 2 de la guía didáctica, recuerde que es fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos planificar nuestro tiempo en función de nuestras otras actividades y cumplirlo estrictamente.

Recuerde que el presente capítulo, detalla los medios mecánicos empleados para la manipulación de contenedores en la trayectoria del flujo logístico y los vehículos que se utilizan, hasta el lugar de destino. A continuación:

### 5. Medios de manipulación de contenedores

Son utilizados en depósitos de contenedores o en las terminales y varían según su función, dado que existen medios de manipulación de contenedores vacíos y de contenedores llenos. En cuanto a los equipos de manipulación de contenedores, estos se basan en el <anclaje> por medio de sus cantoneras superiores (2 para contenedores vacíos y 4 para contenedores llenos), con excepción de los contenedores provistos de túneles de horquillas.

El anclaje se realiza mediante un bastidor (spreader), estos pueden contar con dispositivos de anclaje mecánicos y extensibles para adaptarse a la longitud del contenedor o ser bastidores fijos con anclaje manual de la palanca del pestillo de anclaje o bloqueo (twistlock) para sujetarlo al contenedor.

A continuación, en la siguiente figura, se muestra un dispositivo de anclaje y su procedimiento en manipulación de contenedores:

**Figura 12.**

*Dispositivo de anclaje y su procedimiento en manipulación de contenedores*



Dispositivo de anclaje.



1) El bastidor se posiciona verticalmente sobre la cantonera y desciende de manera que el dispositivo se introduzca en ella.



2) Al accionarse el sistema mecánico, el pestillo de anclaje gira 90° y se fija con lo que el contenedor queda fuertemente unido al bastidor.



3) Cuando el bastidor no puede acceder directo a las cantoneras, se usan los pestillos de anclaje de elevación.

Fuente: (Fernández, 2016)

### 5.1. Manipulación de contenedores en depósito

En los depósitos de contenedores se manipulan únicamente contenedores vacíos, por tanto, se emplean apiladores verticales (transversales o longitudinales) como se muestra en la figura 15, con una capacidad de elevación aproximada de 8 t y dispositivos de anclaje

**Figura 13.**  
*Depósitos de contenedores*



Fuente: DoublePHOTO studio|shutterstock.com

Dato de interés:

Los apiladores longitudinales permiten distribuir los contenedores en planta con un ahorro de alrededor del 10% de la superficie frente a los transversales, así como reducir el número de manipulaciones.

## 5.2. Manipulación y transporte de contenedores en terminal

A diferencia de lo que ocurre en los depósitos, en las terminales se manipulan contenedores tanto vacíos como llenos y se traza como resultado de la operación un flujo de transporte interno desde el almacenamiento (entrada) a los medios de destino (salida).

Los medios para la manipulación de contenedores (llenos y vacíos) en las terminales son:

- Apiladores telescópicos de contenedores
- Grúas pórtico sobre ruedas neumáticas
- Grúas pórtico sobre raíles

- Grúas automáticas de pila
- Grúas de estiba a buque

Además, los vehículos o lanzaderas de terminal, utilizados para trasladar los contenedores desde las pilas de almacenamiento hasta el buque destino pueden ser: 1) Pilotados: semirremolques, grúas pórtico transportadoras o 2) Con guiado automático: no necesita personal operario que los maneje y usa tecnologías de radiofrecuencias, GPS, visión artificial entre otras.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Medios de manipulación de contenedores

Con esta actividad y su lectura del texto básico, usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



### Semana 5

Continuar desarrollando los contenidos establecidos en la unidad 2 de la guía didáctica

En la siguiente unidad, se aborda a detalle los medios de transporte de contenedores y las fuerzas en el transporte

## 6. Medios de transporte de contenedores

Estos medios de transporte se encuentran en los modos marítimo y terrestre (carretera y ferroviario), y a continuación su detalle de vehículos y equipos.

## 6.1. El buque portacontenedores

El buque portacontenedores ilustrado en la siguiente figura, es el transporte más habitual de contenedores; hay de diversos tipos según su capacidad de carga y en cuanto a su diseño, se ha optimizado al máximo el espacio de carga tanto en bodega como sobre cubierta.

**Figura 14.**

*Buque portacontenedores*



Fuente: [enlace web](#)

Respecto a su clasificación, los buques portacontenedores se distinguen por sus dimensiones, capacidad de transporte en TEU o el año de construcción.

Las siglas TEU (acrónimo del término en inglés Twenty-foot Equivalent Unit, que significa Unidad Equivalente a Veinte Pies) representa una unidad de medida con la capacidad de carga de un contenedor normalizado de 20 pies. (6,1 m).

De manera general se distinguen:

- Buques oceánicos (mega container carriers), para transporte de miles de TEU entre los grandes puertos mundiales.
- Buques alimentadores (feeder carriers) efectúan la recogida o la distribución en los puertos menores para dar servicio a buques oceánicos.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de buques portacontenedores por sus capacidades y navegación a través de los principales canales del mundo tenemos:

**Tabla 3.**  
*Clasificación de buques portacontenedores*

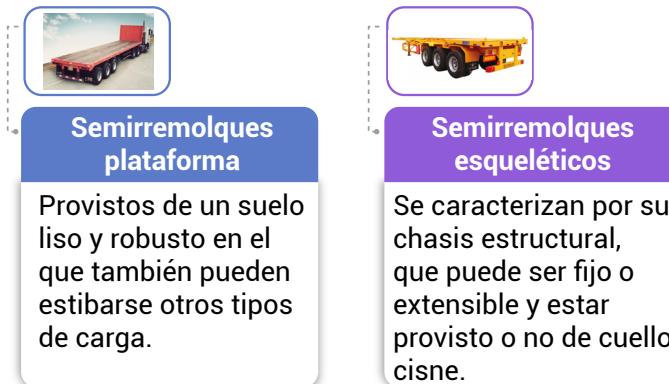
Tipo	Canal	Capacidad (TEU)
Panamax	Canal de Panamá	4500
Nuevo Panamax	Canal de Panamá	12500
Suezmax	Canal de Suez	18000
Malacamax	Estrecho de Malaca	18000
Articmax	Estrechos de Laptev y de Kara	2500-4500

Fuente: (Fernández, 2016)

## 6.2. El semirremolque portacontenedores

El semirremolque portacontenedores es un vehículo especializado para el transporte de contenedores por carretera como se muestra en la siguiente figura. Se los clasifica en:

**Figura 15.**  
*Clasificación de semirremolque en carretera*



Fuente: (Fernández, 2016)

En cuanto a la longitud del vehículo y los dispositivos de anclaje de que dispone, los semirremolques pueden transportar un único contenedor de 20', uno de 40', dos contenedores ligeros de 20' o bien un contenedor pesado de 20', respectivamente. Además, para la carga y la descarga del contenedor, hay semirremolques basculantes y semirremolques que permiten manipular el contenedor.

### 6.3. El vagón portacontenedores

Para el transporte de contenedores por vía terrestre, ferroviaria, los vagones plataforma portacontenedores están provistos de dispositivos de anclaje específicos que permiten fijar el contenedor al vehículo por medio de sus cantoneras.

## 7. Fuerzas en el transporte y coeficientes de aceleración

Durante el transporte, ya sea terrestre, marítimo o aéreo, el contenedor y la mercancía se ven sometidos a ciertas fuerzas derivadas del movimiento de los medios de transporte, lo que se debe considerar para garantizar la integridad física de ambos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

En esta sección se analizan las fuerzas que intervienen en los diferentes modos de transporte y los coeficientes que permiten medirlas, siendo imprescindible para proceder a la correcta estiba y sujeción de la mercancía en el contenedor.

### 7.1. Fuerzas que intervienen en el transporte

El contenedor, desde su punto de origen, puede viajar en uno o varios semirremolques, vagones de ferrocarril, buques o en aviones hasta llegar a su destino, siendo manipulado incluso en diversas terminales. Por tanto, los contenedores y las mercancías son sometidos a diferentes esfuerzos, tales como:

#### Fuerzas en el transporte terrestre

En el transporte por carretera actúan sobre la carga diferentes fuerzas, como: fuerzas iniciales longitudinales en el sentido de la marcha debido a las maniobras bruscas de frenada, fuerzas transversales derivadas de la fuerza centrífuga al trazar las curvas y fuerzas iniciales en sentido contrario al de la marcha a consecuencia de aceleraciones bruscas.

En el transporte ferroviario, las fuerzas son similares, sin embargo, resultan especialmente importantes las fuerzas derivadas del acoplamiento entre vagones por lo que los trenes cuentan con sistemas de amortiguación que reducen considerablemente estas fuerzas de impacto.

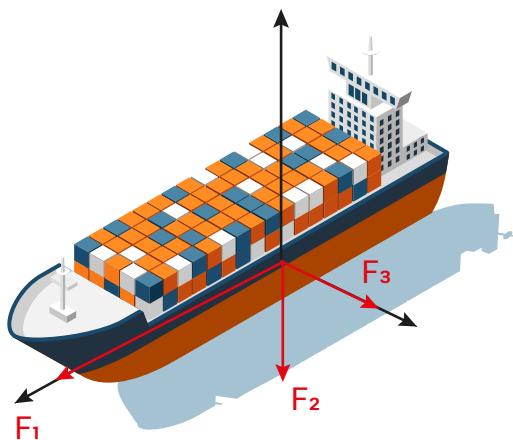
La ilustración de las fuerzas puede observarse en la siguiente figura:

**Figura 16.***Fuerzas en el transporte terrestre*

Fuente: (Fernández 2016), Estiba y trinaje de mercancías en contenedores

**Fuerzas en el transporte marítimo**

Durante la navegación, el buque puede efectuar movimientos lineales y rotacionales, los mismos que producen una serie de fuerzas en el buque que actúan sobre la mercancía y los contenedores véase la siguiente figura.

**Figura 17.***Fuerzas en el transporte marítimo*

Fuente: (Fernández 2016), Estiba y trinaje de mercancías en contenedor

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

En situación de mala mar, los movimientos del buque pueden afectar la integridad de la carga, por ejemplo, los pantocazos o golpes entre el casco y el agua, donde la fuerza de estos golpes de mar puede llegar a doblar las paredes de los contenedores.

### Fuerzas en el transporte aéreo

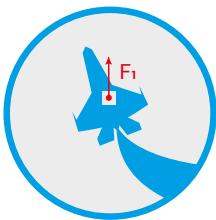
Los aviones efectúan movimientos rotacionales como los de los buques, en la siguiente figura se representan las fuerzas iniciales que actúan sobre la carga.

**Figura 18.**

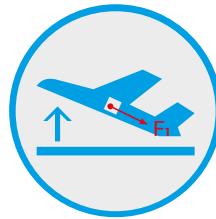
*Fuerzas en el transporte aéreo*



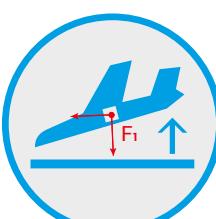
Movimientos de alabeo y guiñada



Turbulencias en vuelo



Despegue (aceleración)



Aterrizaje (toma de tierra y deceleración)

Fuente: (Fernández 2016), *Estiba y trincaje de mercancías en contenedor*

Tanto en el transporte terrestre, marítimo y aéreo, la actuación de estas fuerzas puede causar siniestros en caso de que la mercancía no se halle correctamente estibada y trincada, como se muestra a continuación en la tabla.

**Tabla 4.**  
*Siniestros por las fuerzas del transporte*

Imagen	Definición
	Siniestro transporte terrestre, sujeción inadecuada debido a un movimiento brusco de frenada.
	Siniestro transporte marítimo durante los temporales, resultado de una incorrecta distribución de los pesos o de un trincaje inadecuado de los contenedores en el buque cuando las fuerzas transversales son extremas a causa del movimiento de balance.
	Siniestro por fuerzas en la manipulación de los contenedores

Fuente: (Fernández 2016)

### Coeficientes de aceleración

Para planificar la correcta estiba y sujeción de la mercancía es necesario cuantificar previamente el valor de las fuerzas máximas que pueden actuar sobre ella durante el transporte. La segunda ley

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

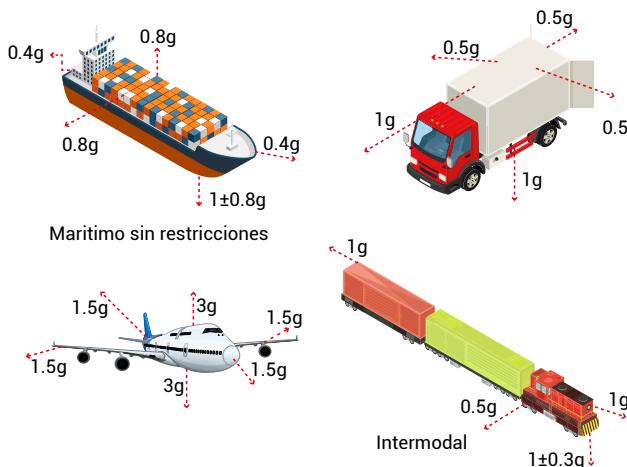
Anexos

de Newton establece que la fuerza ( $F$ ) que actúa sobre un cuerpo es el producto de su masa ( $m$ ) por la aceleración ( $a$ ) a la que está sometido ( $F = m \cdot a$ )

De este modo, si se conocen la masa de la carga y la aceleración máxima que actuará sobre ella se obtiene la fuerza máxima a la que estará sometida.

Código CTU (Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units), Código CSS (Cargo Stowage and Securing Code), Manuales de carga aérea de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (Iata) y normas ISO sobre dispositivos de sujeción en el transporte aéreo. Revisar coeficientes en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 del texto básico. (6,1 m).

La aceleración máxima se establece de acuerdo con los llamados *coeficientes de aceleración para su visualización* véase la siguiente figura, los mismos que están expresados en las directrices establecidas por los organismos(Código CTU) internacionales competentes y proporcionan las aceleraciones máximas longitudinal (x; al), transversal (y; at) y vertical (z; av).

**Figura 19.***Coeficientes de aceleración en los diferentes modos de transporte*

Fuente: (Fernández 2016), Estiba y trinque de mercancías en contenedor

Una vez descritos, la magnitud y los coeficientes con que se miden las fuerzas que intervienen en el transporte, el siguiente paso consiste en proceder a su cálculo, para lo cual proponemos el siguiente ejemplo.

A continuación, en la tabla 5 se propone un ejemplo del cálculo de coeficientes de fuerzas para el transporte por carretera:

**Tabla 5.***Cálculo de coeficientes de fuerzas para el transporte por carretera*

#### Cálculo Transporte por carretera

1. El coeficiente de aceleración transversal ( $c_y$ ) en carretera es de 0.5. Por tanto, la aceleración máxima transversal ( $a_t$ ) resulta de  $c_y \cdot g = 0.5g$
2. Si el peso de la mercancía es la masa multiplicada por la aceleración de la gravedad ( $P = m \cdot g$ ), la fuerza máxima que actuará sobre ella transversalmente ( $F_t$ ) se obtiene de  $m \cdot a_t = m \cdot 0.5g$ , y, por tanto,  $F_t = 0.5 \cdot P$ .

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

## Cálculo Transporte por carretera

3. El resultado se traduce en que, en el transporte por carretera, la magnitud de la fuerza máxima transversal puede alcanzar el 50 % del peso de la mercancía, de modo que es necesaria una sujeción transversal equivalente al 50 % de su peso.

Fuente: (Fernández)2016



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere revisar del texto básico, el capítulo 5 los siguientes temas: medios de transporte de contenedores, el buque portacontenedores, el semirremolque portacontenedores, el vagón portacontenedores, fuerzas en el transporte y coeficientes de aceleración, fuerzas que intervienen en el transporte (páginas 128 a la 155).

Con ello elabore un glosario de términos y de datos de interés de al menos 10 ítems para un mejor entendimiento sobre esta unidad.

Una vez realizadas las actividades recomendadas y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Autoevaluación 2

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. Los equipos de manipulación de contenedores se basan en
  - a. Anclaje.
  - b. Bastidor.
  - c. Peso de carga.
  - d. Cantoneras.
2. En la manipulación de contenedores se obtiene un ahorro de alrededor del 10% de la superficie utilizando
  - a. Buques.
  - b. Apiladores transversales.
  - c. Terminales.
  - d. Apiladores longitudinales.
3. Los buques portacontenedores se clasifican de manera general en:
  - a. Plataformas y esqueléticos.
  - b. Oceánicos y alimentadores.
  - c. Aéreos y marítimos.
  - d. Fijos o extensibles.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. En el transporte terrestre, marítimo y aéreo de mercancías, el factor que puede ocasionar siniestros es:
  - a. Manipulación en diversas terminales.
  - b. El estado de la carretera.
  - c. La actuación de las fuerzas del transporte.
  - d. La mala mar.
5. Los coeficientes de aceleración nos permiten determinar
  - a. La correcta estiba y sujeción de la mercancía.
  - b. Aceleraciones máximas longitudinales.
  - c. La masa de la carga.
  - d. La segunda ley de Newton.
6. Cuál de las siguientes NO es una característica de los buques portacontenedores.
  - a. Es el transporte más habitual de contenedores.
  - b. Transportan exclusivamente contenedores de 20'
  - c. Se ha optimizado al máximo el espacio de carga.
  - d. Hay de diversos tipos según su capacidad y carga.
7. Los buques oceánicos son aquellos que:
  - a. Efectúan distribución en puertos menores.
  - b. También conocidos como feeder carriers.
  - c. Transportan carga entre los grandes puertos mundiales.
  - d. Dan servicio a los mega container carriers.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Anexos

8. Los buques alimentadores son aquellos que:
  - a. Efectúan la recogida y distribución en los puertos menores para dar servicio a los oceánicos.
  - b. Efectúan la recogida y distribución en los puertos mundiales.
  - c. Dan servicio a los feeder carriers
  - d. Efectúan la recogida y distribución en los puertos oceánicos.
  
9. Seleccione la relación correcta entre el tipo de buque y su canal de navegación
  - a. Malamax – Estrecho de Suez.
  - b. Articmax – Estrecho de Malaca.
  - c. Panamax – Canal de Laptev y Kara.
  - d. Panamax – Canal de Panamá.
  
10. El vehículo especializado para transportar contenedores por carretera es
  - a. Buque alimentador.
  - b. Semirremolque portacontenedor.
  - c. Buque portacontenedores.
  - d. Plataforma esquelética.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 6



### Unidad 3. Equipos de almacenaje montacargas

En el ámbito de la logística y el transporte existe una variedad de medios mecánicos que se utilizan para el desplazamiento de mercancías tanto en espacios interiores como emplazamientos exteriores, los mismos pueden ser fijos o móviles y permiten elevar o transportar.

Entre los medios más usados tenemos:

#### Medios Fijos.

- Transportadores de gravedad, de rodillos, de cadena, de madera, de banda, etc.
- Mesas elevadoras giratorias y de rodillo
- Transportadores aéreos

#### Medios móviles.

- Transpaletas manuales
- Apiladores con tracción y elevación manual
- Apiladores contracción manual y elevación motorizada
- Transpaletas y apiladores autopropulsados o eléctricas

- Montacargas (también conocidas como carretillas)
  - Contrapesadas o contra balanceados
  - Telescópicos
  - Retractiles
  - Multilaterales
- Transelevadores
- Estanterías móviles

## 1. Descripción de los equipos de manutención

Las características del medio donde se trasladan los equipos de manutención, el material que será puesto en movimiento entre otros factores, condiciona el tipo de equipo que se elige para la gestión .En la siguiente figura se muestra ejemplos de equipos para el almacenaje.

**Figura 20.***Ejemplo de equipos para el almacenaje*

Fuente: [enlace web](#)

El montacarga o también conocido como carretilla elevadora contrapesada es un medio mecánico muy cotizado en el ámbito industrial. Permite el manejo mecanizado de la carga, realizado maniobras de elevación, así como transporte y empuje de las mismas.

En el mercado se puede identificar gran variedad de equipos y configuraciones según su posición o acompañamiento del conductor, implementos disponibles, tipo y número de ruedas.

Entre los principales componentes se pueden anotar las que se muestran en la siguiente figura:

**Figura 21.**  
*Principales componentes de montacarga*



Fuente: stefan11|shutterstock.com

En la tabla 6 se detalla las funciones de los componentes del montacarga.

**Tabla 6.**  
*Funciones de los componentes del montacarga.*

Componente	Función
Contrapeso	Coloca en la parte trasera del bastidor cuyo objeto es lograr el equilibrio del montacarga
Sistema de elevación	Manutención de cargas
Tablero por las horquillas	Acoplamiento y sujeción de horquillas u otros implementos
Grupo motor transmisión	Accionan los ejes y grupos motores y directores
Sistema de dirección	Volante para la dirección y automovil
Techo protector de operador	Protege al operador contra la caída de objetos
Puesto de operador	Centraliza todos los órganos de mandos y control

## 1.1. Selección de montacargas

La selección de montacargas está en función de las características de los materiales que se vayan a manipular. En la siguiente tabla, se detalla de forma general las consideraciones que debe tener en cuenta el empresario al momento de seleccionar un montacarga.

**Figura 22.**

*Características en la selección del montacarga.*



### Condiciones y características del trabajo a desarrollar

- Condiciones específicas organizativas, ergonómicas, ambientales, entre otras
- Instrucciones del fabricante del equipo para asegurarse de que no exista incompatibilidad con las condiciones previstas para el uso del equipo.



### Tipo de ruedas

- La diferencia en aspectos relacionados con la resistencia a la rodadura la productividad la estabilidad, el confort.
- Las ruedas en su mayoría son superlativas, neumáticas o de banda.



### Características del suelo

- Carga máxima a transportar.
- Velocidad máxima posible.
- Condiciones de maniobrabilidad.
- Las características de las mercancías a utilizar.

Fuente: Maxx-Studio|shutterstock.com, Grigvovan|shutterstock.com

## 1.2. Dispositivos y medidas de seguridad en montacargas

Cumpliendo con la normativa 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, en su artículo 132 detalla los medios de seguridad para medios de transporte automotor.

1. Los mandos de control de la puesta en marcha, aceleración, elevación y freno, reunirán las condiciones necesarias para evitar movimientos involuntarios.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

2. No se utilizarán vehículos dotados de motor de explosión, en lugares donde exista alto riesgo de incendio o explosión, salvo que se adopten medidas preventivas especiales.
3. Sólo se permitirá su manejo y conducción a personas especializadas que lo acrediten por medio de una certificación de los organismos competentes.
4. Cuando sea necesario que los operadores tengan que dejar los montacargas o tractores automotores, los motores serán detenidos, los frenos aplicados, y todos los controles de operaciones fijados, y si excepcionalmente el vehículo es detenido en pendiente deberán calzarse o acuñarse las ruedas.
5. Todos estos vehículos llevarán, en lugar bien visible, indicación de la carga máxima que puedan transportar.
6. Cualquier medio de transporte sea de fuerza mecánica o animal, que haya de efectuar desplazamiento por vías públicas, dispondrá de las respectivas señalizaciones y elementos de seguridad, para la conducción diurna y nocturna, especificadas en la Ley de Tránsito y sus Reglamentos.

### Techo protector

“En los montacargas automotores es obligatorio la existencia de un techo protector para el conductor que lo preserve de las caídas de mercancías al realizar la elevación o descenso de cargas. En el caso de tractores será obligatoria la instalación de pórtico o cabina de seguridad debidamente normalizados por el INEN y por organismos competentes, para evitar las consecuencias del vuelco. Quedan exceptuados de este requisito los tractores de peso nominal igual o inferior a 800 kilogramos.” 2393, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

## Cinturón de seguridad

“El asiento del conductor estará dotado de los elementos de suspensión y amortiguación adecuados, y en los tractores será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.” 2393, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

## Estríbos de acceso

Para un correcto ingreso y descenso del montacarga se deberá utilizar el estríbo que está a una altura superior a 350 mm.

Según el 2393 señala que “no podrán usarse estríbos, parrillas, guardachoques, cubiertas, etc., para el transporte humano, salvo casos de fuerza mayor.”

## Señales acústicas

El Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, señala en su Art 132 numeral 7 “Los montacargas y tractores de fuerza mecánica, estarán equipados con señales acústicas y frenos eficaces de servicio y estacionamiento.”

### 1.3. Medidas de señalización en el entorno de trabajo

Para el caso de montacargas en el entorno de trabajo la señalética que debe estar presente es la que se muestra en la figura:

**Figura 23.**

*Señalización en el entorno de trabajo de montacargas*



Fuente: [enlace web](#)

#### 1.4. Apiladores eléctricos

Los apiladores electrónicos nos permiten realizar labores de transporte, elevación y apilado, convirtiéndose en un elemento indispensable en la industria y en especial en zonas de almacén o producción.

Dispone de un sistema de elevación mediante motor eléctrico. La elevación y el descenso se producen al accionar la palanca integrada.

Estos equipos pueden llegar a diferentes alturas según las características si el operador va a pie hasta 3m si el operador de desplaza sobre el apilador hasta 6m

De este modo, los mandos incluyen un pulsador de paro de seguridad "STOP" de enclavamiento; cuando es pulsado, las horquillas se detienen.

Para devolver el pulsador a su posición original, debe ser girado en el sentido de las agujas del reloj. El sistema eléctrico de descenso, proporciona un desplazamiento uniforme. La acción se detiene

si el usuario no acciona directamente el control (mecanismo de seguridad “operario presente”).

Dispone de un indicador de carga de batería, llave de contacto, timón ergonómico con recubrimiento de caucho antideslizante, freno lateral de accionamiento manual y tiradores laterales para su fácil traslado. Equipado con 2 ruedas de maniobra con protector y 2 rodillos en su parte delantera. Se suministra con cargador incorporado y listo para utilizar.

En el mercado y en el medio de la carga, descarga y administración en bodegas existe una variedad de estos equipos denominados apiladores.

La identificación de riesgos de estos equipos fundamentalmente se derriba según la tabla 8:

**Figura 24.** Riesgos en apiladores



Golpes contra el cuerpo del operario.



Falta de mantenimiento preventivo.



Falta de formación específica.



El operario carece de prendas de protección personal adecuado (chalecos reflectivos, guantes calzado de seguridad, protección auditiva, casco.).

Fuente: Oil and Gas Photographer, Mars0hod|shutterstock.com

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Usted ha realizado un excelente trabajo. Ahora antes de continuar con la unidad y con el propósito de evaluar los contenidos adquiridos, lo invito a desarrollar las actividades de aprendizaje recomendada.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para mejorar los conocimientos del tema, realice una lectura comprensiva del capítulo 5 del documento que se encuentra en el siguiente enlace: <https://www.aepsal.com/manejo-de-cargas/>, páginas 109 a la 137 (numerales 5.1, 5.3, 5.4, 5.6, 5.10).

Después de realizar la lectura comprensiva, elabore un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema.

Una vez realizadas las actividades recomendadas y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Autoevaluación 3

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. Qué condición se tiene presente para la elección de un equipo de manutención
  - a. El color del equipo de manutención.
  - b. El costo del equipo en el exportador.
  - c. Características del medio donde se trasladan los equipos de manutención.
  - d. Acoplamiento y sujeción de horquillas u otros implementos.
2. Una carretilla elevadora o montacarga tiene como objeto:
  - a. Realizando maniobras de elevación, así como transporte y empuje de cargas.
  - b. Transportar cargas en vías de segundo orden.
  - c. Solo elevar cargas por arriba de los 3 m.
  - d. Solo elevar cargas por arriba de los 6m.
3. Se identifican entre los principales elementos de un montacarga o carretilla elevados a:
  - a. Ruegas de goma y tubulares.
  - b. Contra peso, sistema de elevación.
  - c. Tablero porta horquillas, grupo motor.
  - d. Contra peso, sistema de elevación, Tablero porta horquillas, grupo motor transmisión.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. La normativa que aplica a los montacargas en el Ecuador es:
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo 9323.
  - Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo 1506.
  - Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo 1209.
  - Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo 2393.
5. Los riesgos que se derriban en los apiladores eléctricos son:
- Golpes, mantenimiento preventivo, formación, equipo de protección personal.
  - Licencia de conducir.
  - Permiso de operaciones y medias.
  - Señales acústicas.
6. Qué señalética NO pertenece al entorno de trabajo de un montacargas



a.



b.



c.

ALTO  
ACCESIBLE SOLO A  
PERSONAL AUTORIZADO



d.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

7. La normativa 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, indica que, la obligatoriedad de la existencia del “techo protector” responde a:
  - a. La conducción diurna y nocturna.
  - b. Preservar al conductor de las caídas de mercancías al realizar la elevación o descenso de cargas.
  - c. La carga máxima que puedan transportar.
  - d. Al correcto ingreso y descenso del montacarga.
8. Los apiladores eléctricos nos permiten realizar labores de
  - a. Elevación con palanca integrada.
  - b. Desplazamiento uniforme.
  - c. Administración en bodega.
  - d. Transporte, elevación y apilado.
9. La altura que puede alcanzar un apilador eléctrico si el operador se desplaza sobre el apilador es de hasta:
  - a. 3 m.
  - b. 15 m.
  - c. 6 m.
  - d. 2 m.
10. Un riesgo con el uso de apiladores eléctricos puede ser
  - a. Nivel de elevación de la carga.
  - b. Uso de prendas de protección.
  - c. Pulsar el paro de seguridad “STOP” de enclavamiento.
  - d. Golpes contra el cuerpo del operario.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Semana 7



### Unidad 4. Dispositivos automatizados y mesas elevadoras

#### 1. Equipos automatizados

En los equipos automatizados, el rol del operador es sustituido por un sistema de gestión guiado por un software. El uso de estos facilita las tareas más duras como el traslado, la elevación o el movimiento de cargas.

#### Equipos automatizados



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. [Actividad de equipo automatizado](#)
2. Realizar la lectura del documento [Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas](#), página 141 a la 166 (numerales: 6.1, 6.2 y 6.3) como refuerzo para continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Actividades finales del bimestre

Estimado estudiante, se recomienda revisar las actividades desarrolladas en el transcurso del bimestre, así como los contenidos de cada unidad, previo a la evaluación del bimestre.



### Semana 8

(Todos los contenidos del primer bimestre)

Unidad 1

Unidad 2

Unidad 3

Unidad 4



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 2

Implementa soluciones inmediatas, adaptables y proyectadas en el manejo de materiales.

El componente muestra contenidos indispensables para el desarrollo de la manipulación de materiales en el amplio contexto de la logística. Permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades relevantes e innovadoras que le permitan mantener la calidad de los productos en la cadena de suministros.

Los contenidos desarrollados en esta guía están fuertemente ligados con el texto básico de la asignatura “Tecnología para el manejo de materiales”.

En este contexto, con la ayuda de documentos sugeridos, videos y recursos educativos la presente guía le invita al lector a revisar los contenidos para conseguir la formación y lograr los resultados de aprendizaje.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



## Semana 9

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 4 de la guía didáctica.

### 2. Dispositivos intercambiables

En la actualidad, dentro del campo de la manipulación y agrupamiento de cargas, existe una gran variedad de configuraciones y tipos de vehículos diseñados para este efecto. Uno de los vehículos más utilizados son los montacargas, conocidos también como carretillas elevadoras o grúa horquilla, cuyo eje delantero soporta y transporta la carga en voladizo y por medio de un mástil se realizan movimientos ascendentes y descendentes que permiten apilar la carga y ubicarlas en lugares elevados.

Sin embargo, los montacargas necesitan recurrir a una serie de implementos para realizar diversas operaciones de carga y transporte de mercancías.

En función del implemento que se acople y la tarea realizada, se pueden presentar diferentes casos (Tabla 7):

**Tabla 7.***Utilización de aditamentos en montacargas para diferentes casos.*

- a. La utilización de la carretilla para una serie de manutenciones especiales, para lo cual se acoplan implementos específicos para estas operaciones (Figura 25).

**Figura 25.***Extensores de horquilla*

- b. El uso de extensores de horquillas para poder manipular materiales más voluminosos, que no pueden ser transportados por las horquillas originales debido al tamaño insuficiente de las mismas (Figura 26).

**Figura 26.***Extensores de horquilla.*

- c. El empleo de equipos suspendidos de las horquillas para determinadas aplicaciones (Figura 27).

**Figura 27.***Carretilla con equipo de suspensión.*

Fuente: (Rodríguez, 2013)

## 2.1. Equipos intercambiables

Son aquellos implementos que se acoplan para una función distinta de la que fueron diseñados. (siguiente figura).

Dispositivo que, tras la puesta en servicio de una máquina o de un tractor, sea acoplado por el propio operador a dicha máquina o tractor para modificar su función o aportar una función nueva, siempre que este equipo no sea una herramienta (IAPRL, 2020).

**Figura 28.**

*Equipos intercambiables para tractor*



Fuente: Garna Zarina|shutterstock.com

Puede ser elaborado por el propio fabricante de la máquina base o bien por otro. En cualquier caso:

- Deberá ser compatible con la máquina base.
- El conjunto constituido por la máquina base y el equipo intercambiable deberá disponer de la declaración CE de conformidad y marcado CE.
- Deberá disponer de las instrucciones necesarias para su adecuado montaje y utilización en condiciones de seguridad.

- Si el equipo intercambiable se comercializa por separado, deberá ir acompañada de la declaración CE de conformidad junto con su manual de instrucciones, en el que figurará de forma expresa las máquinas base a las que podría acoplarse.

### Causa principal de los accidentes

- Pérdida de control del equipo, accesorios, etc., acoplado a la máquina base.
- Vuelco / desplazamiento de la máquina base.
- Inexistencia de limitadores que actúen cuando se superan los límites del equipo.
- Acoplamiento inadecuado entre la máquina base y el equipo, accesorios, etc.
- No considerar las instrucciones del fabricante de la máquina base al acoplar equipos, accesorios, implementos, etc.

En conclusión, el dispositivo que se acople a cualquier máquina para modificar su función prevista o aportar una función nueva, debe ser siempre un equipo intercambiable compatible con ella (IAPRL, 2020).

## 2.2. Extensores y prolongadores de horquillas

Son sistemas que permiten incrementar la longitud de la horquilla (Figura 29) y pueden actuar como implemento prolongador o tratarse de horquillas telescopicas (Rodríguez, 2013).

**Figura 29.**  
*Prolongadores de horquilla*



Fuente: [enlace web](#)

#### 4.1. Equipos suspensores en horquillas

Son aquellos implementos que se colocan en el montacarga para trasladar piezas suspendidas (Figura 30). En este caso, el usuario debe realizar una “Evaluación de riesgos” para fijar la compatibilidad de dichos implementos con los equipos (en relación al punto de apoyo del montacarga) y establecer las medidas preventivas que requiere el transporte de cargas con estos útiles (Rodríguez, 2013).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

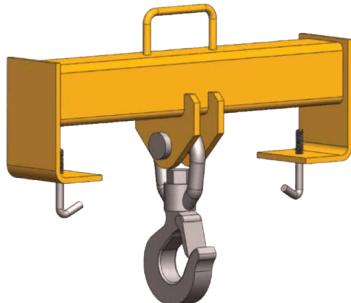
Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

**Figura 30.**

*Equipo suspensor en horquillas*



Fuente: (Rodríguez, 2013)

### 2.3. Cestas acopladas a carretillas elevadoras

Existen tareas de manutención de cargas donde ocasionalmente no se utilizan medios de acceso adecuados y se recurre al uso de equipos no diseñados para acceder a zonas en altura, como las cestas o jaulas (siguiente figura) que se ensamblan a las carretillas elevadoras o montacargas (Rodríguez, 2013).

**Figura 31.**

*Cesta acoplada a un montacarga*



Fuente: [enlace web](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere revisar el documento [Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas](#) las páginas 167 a la179, numerales: 7.1, 7.2, 7..3,76. Con ello elabore un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema para un mejor entendimiento sobre esta unidad.

Luego de terminar con su lectura es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con este resumen y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Autoevaluación 4

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. En los equipos automatizados el rol del operador es sustituido por:
  - a. Una base extensible.
  - b. Movimiento de cargas.
  - c. Un técnico operador.
  - d. Sistema guiado por un software.
2. Respecto a los transelevadores, qué característica NO es correcta:
  - a. Es totalmente automático.
  - b. Posee un sistema de tijeras.
  - c. Tiene ruedas inferiores para desplazarse y girar.
  - d. Elevar carga a gran altura y velocidad operativa.
3. La ventaja notable de las estanterías sobre bases móviles es que:
  - a. Aprovecha el volumen útil existente y la capacidad de un almacén.
  - b. Sus bases se empotran en el suelo.
  - c. Provoca arrastres derivados del paso.
  - d. Tienen un interruptor manual para la apertura de la zona de acceso.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. En las mesas elevadoras, sus dos brazos articulados unidos por rodamientos conforman el:
  - a. Sistema de cantoneras.
  - b. Sistema de cuna de elevación.
  - c. Sistema de bases móviles.
  - d. Sistema de tijeras.
5. En las mesas elevadoras la energía se proporciona al grupo elevador (cilindros de elevación y descenso) a través de:
  - a. Armario eléctrico.
  - b. Motor de explosión.
  - c. Mangueras hidráulicas.
  - d. Motor eléctrico.
6. La carretilla para manutenciones especiales se usa para:
  - a. Manipular materiales más voluminosos.
  - b. Suspender equipos.
  - c. Ascender cargas con geometrías distintas.
  - d. Impulsar cargas livianas.
7. Los equipos suspensores en horquillas son:
  - a. Dispositivos que pueden actuar como implemento prolongador o tratarse de horquillas telescópicas
  - b. Sistemas que permiten incrementar la longitud de la horquilla.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

- c. Elementos de manutención de carga donde ocasionalmente no se utilizan medios de acceso adecuado.
  - d. Implementos que se colocan en el montacarga para trasladar piezas suspendidas.
8. El montacarga, es conocido también como una grúa horquilla.
- a. Verdadero.
  - b. Falso.
9. Los extensores y prolongadores de horquillas, son \_\_\_\_\_ que permiten \_\_\_\_\_ la longitud de la horquilla y pueden actuar como implemento \_\_\_\_\_ o tratarse de horquillas \_\_\_\_\_.
- a. Elementos / reducir / acortador / móviles.
  - b. Componentes / aumentar / extensor / fijas.
  - c. Sistemas / incrementar / prolongador / telescopicas.
  - d. Partes / disminuir / reductor / retráctiles.
10. Cuando existen tareas de manutención de cargas donde ocasionalmente no se utilizan medios de acceso adecuados y se recurre al uso de equipos no diseñados para acceder a zonas en altura, se optan por ensamblar en los montacargas.
- a. Extensores.
  - b. Suspensores.
  - c. Cestas.
  - d. Prolongadores.

[Ir al solucionario](#)

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

## Semana 10

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 5 de la guía didáctica.



### Unidad 5. Manejo de graneles

Existen varios tipos distintos de carga a granel. Por eso, dentro de esta categoría se puede distinguir entre mercancía a granel sólida y mercancía a granel líquida, donde cada bulto exigirá un modo de transporte específico, así como un método de manipulación distinto.

En este contexto, para realizar un correcto tratamiento de estas mercancías, se necesita maquinaria e instrumentos adecuados para su manipulación, sobre todo cuando se trata de productos que pueden ser peligrosos (carburantes o productos químicos, que pueden contaminar el entorno si se derraman).

La **mercancía a granel sólida o seca** es aquella materia que puede despacharse en la propia fábrica, mina, yacimiento o lugar de origen de la materia y que para las labores de estiba generalmente se usan grúas, silos, tolvas o cintas de transporte (Figura siguiente). Son cargas muy variadas pues en esta clasificación de género podemos encontrar granos como la soja o el trigo, minerales como el carbón,

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

productos químicos como fertilizantes o resinas y otros elementos como la madera o la sal.

**Figura 32.**

*Mercancía a granel sólida*



Fuente: Tsuguliev|shutterstock.com

Para el transporte marítimo de estas mercancías se utilizan graneleros (más conocidos como bulk carriers, por su denominación en inglés), que son buques mercantes de gran tamaño especialmente diseñados para el transporte de graneles sólidos.

La **mercancía a granel líquida** es aquella materia que puede fluir libremente normalmente cargada y descargada del barco mediante tuberías y estaciones de bombeo. A diferencia de la carga a granel sólida, este tipo de bulto se transporta en tanques o depósitos específicamente diseñados para alojar materias líquidas (Figura siguiente).

**Figura 33.**  
*Mercancía a granel líquido*



Fuente: Igor Grochev|shutterstock.com

Entre este tipo de mercancías podemos encontrar productos químicos o alimentos en estado líquido (aceite vegetal), petróleo y gas natural; así como, sus derivados. Como cargas líquidas que son, deben ser trasladadas en buques especialmente diseñados para ello. Este tipo de embarcaciones son las encargadas de transportar los diversos graneles líquidos en sus depósitos o tanques bajo unas fuertes medidas de seguridad (Arenal, 2019).

## 1. Trasvase de cargas

Trasvase, se le conoce a la operación mediante la cual se trasfieren materiales sólidos o líquidos desde los vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas para su distribución o entrega final al cliente (Figura siguiente). El proceso parece sencillo, pero involucra un elevado nivel de detalle en todo momento (BagSack, 2020).

**Figura 34.***Trasvase de productos líquidos*

Fuente: [enlace web](#)

*Existen varias formas de realizar el trasvase, teniendo la mayoría de ellas la siguiente dinámica:*

- La carga llega a través de las diferentes vías en vehículos acondicionados para este efecto.
- Se descargan las mercancías (granel sólido o líquido) desde los vehículos graneleros a unidades como camiones, cajas secas, tolvas, pipas, etc.
- La carga es puesta en ruta para su traslado hasta el destino final.
- Se realiza un lavado especializado de la unidad para volver a ser utilizado.

### **Manejo de carga a graneles sólidos**

En cuanto a la manipulación de estas mercancías, los terminales de gráneles sólidos tipo maíz, cebada, trigo, etc., utilizan silos desde

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

los cuales por medio de motobombas de succión o impulsión la carga es conducida por medio de tuberías a los buques y viceversa. Algunos terminales no utilizan tuberías de conducción sino bandas transportadoras para el cargue y descargue; así como también utilizan las grúas de tierra móviles, las cuales por medio de cuchillas realizan el cargue a camión utilizando también tolvas. Los puertos no especializados también utilizan las grúas de los buques con cuchillas acondicionadas para el manejo del granel sólido.

Por su parte, el almacenamiento de los gráneles sólidos (maíz, trigo cebada, etc.,) se realiza en los silos (Figura siguiente) y también se utilizan bodegas cubiertas que protegen los gráneles de las condiciones climáticas (Chima, 2013).

### **Figura 35.**

*Terminal de graneles sólidos (Puerto de Barcelona)*



Fuente: Olivia Lunar|shutterstock.com

### **Manejo de carga a graneles líquidos**

Los terminales de graneles líquidos son infraestructuras especializadas en el manejo de este tipo de cargas y disponen

de tanques de almacenamiento, ya sea para productos químicos, petróleo, combustibles o hidrocarburos (Figura siguiente). Estos tanques pueden estar ubicados en tierra firme o en el mar, de donde los productos son conducidos por tuberías mediante la impulsión de bombas hasta las bodegas de los diferentes vehículos graneleros y viceversa (Chima, 2013).

**Figura 36.**

*Terminal de graneles líquidos (Puerto de Barcelona)*



Fuente: Alex Stemmer|shutterstock.com

### Calidad y Seguridad en el trasvase de carga

Como ya se mencionó en la sección anterior, el trasvase se puede llevar a cabo con productos en estado sólido o líquido; como, alimentos, productos químicos, minerales, combustibles, entre otros. Sin embargo, sea cual sea el caso de la carga a granel, se tiene que saber que cada material o producto posee una composición química y comportamiento diferentes, que indican cómo deben ser almacenados y cuál es la forma correcta de transportarse (BagSack, 2020).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Por este motivo, es necesario contemplar la siguiente información relativa a los materiales y mercancías:

- Composición química
- Peligrosidad de sustancias
- Normas de seguridad relativas a esta composición
- Operaciones de seguridad total en equipos y personal
- Capacitación correcta y constante de personal
- Instalaciones con procedimientos y estándares de calidad e inocuidad
- El trasvase de debe realizarse en instalaciones permanentes o fijas
- Es necesario contar, entre otra serie de controles, un control efectivo de derrames

Esto es de vital importancia, ya que las mercancías que se manipulan en la operación del trasvase son para consumo humano, animal o bien claves en el proceso de transformación de otros productos. Así, el trasvase juega un rol vital dentro de la cadena de suministro y logística, ya que permite ser el enlace del material con la producción y distribución; así mismo, el trasvase tiene una estrecha relación con los procesos de Cross Docking. Por esta razón, es necesario conocer a profundidad el material transportado, así como también su comportamiento al contacto e interacción con otras sustancias (BagSack, 2020).

## 2. Cucharas bivalvas

En el manejo y manipulación de productos, los mecanismos de carga y descarga varían según el tipo de mercancía. En el caso de los granos sólidos pueden ser cargados en los silos y descargados por gravedad, mediante cintas transportadoras, por aspiración o con cucharas bivalvas (Ragàs, 2012).

La cuchara bivalva, es una máquina excavadora de cables, compuesta por una pluma de la cual pende una cuchara autoprensora (Figura siguiente). Formada generalmente de dos valvas o mandíbulas, articuladas en su parte superior, que ajustan una con otra por los bordes cuando se encuentran juntas, que pueden cerrarse para albergar los materiales excavados en el interior de la caja que forman en el momento de unirse y posteriormente se abren para dejar caer la carga. Se denomina también **excavadora de almeja o de cuchara prensora**. El sistema de accionamiento es de cable o hidráulico (Yepes, 2015).

**Figura 37.**  
*Cuchara Bivalva*



Fuente: IVAN KUZKIN|shutterstock.com

Esta máquina puede excavar, recoger el material y verterlo en un mismo vertical (línea de posición determinada por dos objetos que se ven superpuestos), o cerca de la misma, y por debajo o por encima del nivel de la máquina, siendo esta propiedad la que la distingue del resto de aparatos de excavación. Estas cucharas excavan por su peso propio, dejándose caer, para aumentar su fuerza de penetración, desde una cierta altura. El material por excavarse tiene que ser relativamente blando, por lo que, la cuchara bivalva es un elemento más de carga que de excavación (Yepes, 2015).

## Tipos de cuchillas bivalvas.

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de los tipos de cuchillas bivalvas.

Para la descarga de graneles sólidos con densidades y granulometrías normales, mediante grúa giratoria o pórticos; así como para obras de dragado.

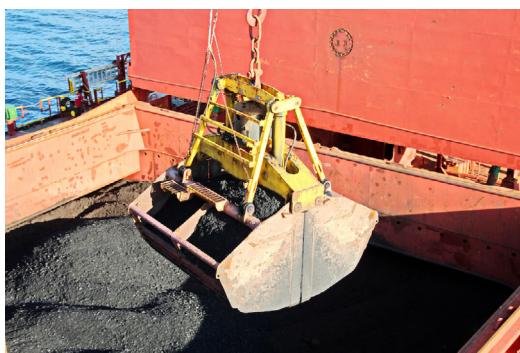
- Cuchilla bivalva mecánica de un solo cable (monocable)
- Cuchillas bivalvas mecánicas de dos cables (bicables)
- Cuchillas bivalvas mecánicas de cuatro cables (cuatricables)

### a. Cuchilla bivalva mecánica de un solo cable (monocable).

Las cuchillas monocables van suspendidas por un único cable, y el mecanismo de apertura y cierre se produce automáticamente por su apoyo sobre el fondo (Figura siguiente): la cuchilla abierta se posa sobre la zona de carga, sus valvas se cierran automáticamente al elevarse y recogen el material a granel. Al depositar el material, las valvas se abren mediante el mecanismo automático y se vacían (DIMAI, 2020).

**Figura 38.**

*Cuchillas Bivalvas Mecánicas de un solo cable*



Fuente: Denys Yelmanov|shutterstock.com

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Están especialmente diseñada para grúas con un solo tambor (grúas de barco). Se puede conectar a cualquier grúa, siempre que tenga suficiente capacidad de izaje. Para minimizar la pérdida de material y la contaminación ambiental, la cuchara puede ser ejecutada con las valvas cerradas. Todas las cucharas de un cable están provistas de un mecanismo de bloqueo para asegurar que se mantengan cerradas. Para abrir la cuchara, es necesario el desbloqueo de ese mecanismo (TGS, 2020).

### b. Cucharas bivalvas mecánicas de dos cables

En cuanto al sistema de accionamiento, las cucharas bicables son unas de las más utilizadas (Figura siguiente). Un cable se encarga de abrir la cuchara y cerrarla, y el otro, de elevarla y hacerla descender. Estos aparatos, puramente mecánicos, se maniobran mediante un cabrestante con dos tambores: en uno se arrolla el cable de suspensión y en el otro el cable que acciona el cierre. Dichas cucharas pueden estar equipadas con dientes para facilitar la penetración en el terreno y su disagregación (DIMAI, 2020).

**Figura 39.**

*Cuchara mecánica bivalva de dos cables*



Fuente: (TGS, 2020)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

La cuchara bivalva mecánica de dos cables se opera con una grúa bicable (un cable de elevación y un cable de cierre). Está especialmente diseñada para la carga y descarga de arena, grava y otros materiales a granel. La cuchara se puede ejecutar con valvas abiertas o valvas cerradas, dependiendo del trabajo y el tipo de materiales a manipular. La cuchara se fabrica de acero de alta resistencia al desgaste. Todos los cojinetes son de alta resistencia y sellados para un alto rendimiento (TGS, 2020).

### c. Cucharas Bivalvas Mecánicas de cuatro cables

Son unas de las más utilizadas. La cuchara (Figura siguiente), accionada por dos de los cuatro cables (dos cables de apertura y cierre y dos cables de elevación y descenso), puede abrir o cerrar sus costados móviles (valvas, garras o palas). El vaciado se realiza por medio de estos cables de apertura o cierre. Los otros dos cables, son los que comandan la elevación de la cuchara, y trabajan de la misma manera que los anteriores, accionados por un tambor giratorio que enrolla y desenrolla las piolas o cables (DIMAI, 2020).

Está especialmente diseñada para la carga y descarga de arena, grava y otros materiales a granel. La cuchara se puede ejecutar con valvas abiertas o valvas cerradas, dependiendo del trabajo y el tipo de materiales a manipular. La cuchara se fabrica de acero de alta resistencia al desgaste. Todos los cojinetes son de alta resistencia y sellados para un alto rendimiento (TGS, 2020).

## Figura 40.

Cucharas bivalvas mecánicas de cuatro cables.



Fuente: Suvorov\_Alex|shutterstock.com

**Cucharas de tijera:** para descarga de minerales sólidos a granel de alta densidad y mayor granulometría mediante grúas-pórtico de gran capacidad.

**Pulpos:** pulpos abiertos, semicerrados y cerrados para productos sólidos a granel de alta densidad y granulometría: chatarra, basura, etc. También utilizables para obras de dragado.

### 3. Grúa con pluma giratoria

La grúa de pluma giratoria es un tipo de dispositivo de elevación de grúa. Sobre todo, se destaca en su forma ideal y en su peso de equipo. Por supuesto, el nivel de trabajo de la grúa pluma giratoria es ligero y seguro. La grúa de pluma giratoria consiste en una columna, una unidad de giro del brazo giratorio y un polipasto eléctrico (Figura siguiente). La rotación giratoria es impulsada por un reductor de velocidad de molinete cicloidal. Y el polipasto eléctrico se opera en línea recta en el acero y levanta los bienes (Aicrane, 2017).

**Figura 41.**  
*Grúa de pluma giratoria*



Fuente: [enlace web](#)

### Características de la grúa con pluma giratoria

- El brazo giratorio de la grúa de bandera tiene la estructura hueca
- La pluma giratoria tiene gran capacidad: De 0,5T hasta 20T o más
- Es económica y durable
- Los ángulos de giro pueden ser 180 grados, 270 grados, 360 grados
- La grúa de pluma giratoria puede manejar todos los materiales
- Tiene la capacidad de trabajar en diferentes sitios
- Puede operar en los lugares exteriores e interiores
- Es capaz de trabajar en almacén, taller, fábrica etc.
- Tiene una estructura compacta
- Tiene alta eficiencia en cualquier ocasión de trabajo

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

#### 4. Pontón grúa

El pontón es un tipo de embarcación o casco, hecho de acero, de materiales plásticos o de madera, generalmente en forma de paralelepípedo, y usado como plataforma flotante en usos diferentes: para transportar mercancías y personas, o grúas flotantes, sostener puentes, o como transbordadores, balsas, etc. (Figura siguiente).

Esta especie de barco plataforma flotante es destinado a transportar mercancías y personas. También se utilizan como grúas flotantes, para sostener puentes, y como transbordadores o balsas. En las plataformas petrolíferas funcionan como balsas que sostienen todo el andamiaje de las torres de perforación (EcuRed, 2019).

**Figura 42.**

*Pontón grúa*



Fuente: Kyrylo Chervony|shutterstock.com

Las grúas flotantes están concebidas para responder a todo tipo de requisitos, ya sea para el uso en mar abierto o en instalaciones portuarias, ríos o aguas costeras (EcuRed, 2019).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con el mapa conceptual y luego de responder la autoevaluación, usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Autoevaluación 5

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. Las labores de estiba de las mercancías a granel generalmente se las realiza con:
  - a. Grúas, silos, tolvas o cintas de transporte.
  - b. Tracto camiones tipo plataforma.
  - c. Contenedores para materiales peligrosos.
  - d. Camiones tipo cama baja.
2. Trasvase, se le conoce a la operación mediante la cual:
  - a. Se trasfieren materiales sólidos o líquidos desde los vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas.
  - b. Se Combinan 3 tipos de carga desde vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas.
  - c. Se Combinan 2 tipos de carga desde vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas.
  - d. Se Combinan cargas desde vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas.
3. Máquina excavadora de cables, compuesta por una pluma de la cual pende una cuchara autoprensora se denomina a:
  - a. Excavadora.
  - b. Cuchara Bivalvas.
  - c. Carretilla elevadora.
  - d. Puente grúa.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. No se considera como una característica de la grúa con pluma giratoria a:
  - a. El brazo giratorio de la grúa de bandera tiene la estructura hueca.
  - b. La pluma giratoria tiene gran capacidad: De 0,5T hasta 20T o más.
  - c. Es económica y durable.
  - d. Permite descargar las mercancías desde los vehículos.
5. El pontón es un tipo de embarcación o casco, hecho de acero, de materiales plásticos o de madera, generalmente en forma de paralelepípedo
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.
6. El trasvase de cargas, se le conoce a la \_\_\_\_\_ mediante la cual se \_\_\_\_\_ materiales sólidos o líquidos desde los vehículos graneleros a unidades de transporte más pequeñas para su \_\_\_\_\_ al cliente.
  - a. Maniobra / trasladan / conocimiento.
  - b. Operación / trasfieren / distribución.
  - c. Realización / entregan / trasvase.
  - d. Práctica / controlan / transporte.
7. El almacenamiento de los graneles sólidos (maíz, trigo cebada, etc.) se realiza en tanques de almacenamiento, ubicados en tierra firme o en el mar, donde los productos son conducidos por tuberías mediante la impulsión de bombas.
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

8. El trasvase tiene una estrecha relación con los procesos de:

- a. Cross Docking.
- b. Distribución directa.
- c. Logística inversa.
- d. Almacenamiento.

9. La siguiente imagen corresponde a una cuchara bivalva mecánica de:



- a. Un solo cable.
- b. Dos cables.
- c. Cuatro cables.
- d. De tijera.

10. Las cucharas bivalvas mecánicas de cuatro cables:

- a. Se opera con una grúa bicable, donde dispone de un cable de elevación y un cable de cierre.
- b. Están especialmente diseñadas para grúas con un solo tambor, conocidas también como grúas de barco.
- c. Están accionados por un tambor giratorio que enrolla y desenrolla las piolas o cables.
- d. Disponen de un cable que se encarga de abrir la cuchara y cerrarla, y otro, de elevarla y hacerla descender.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



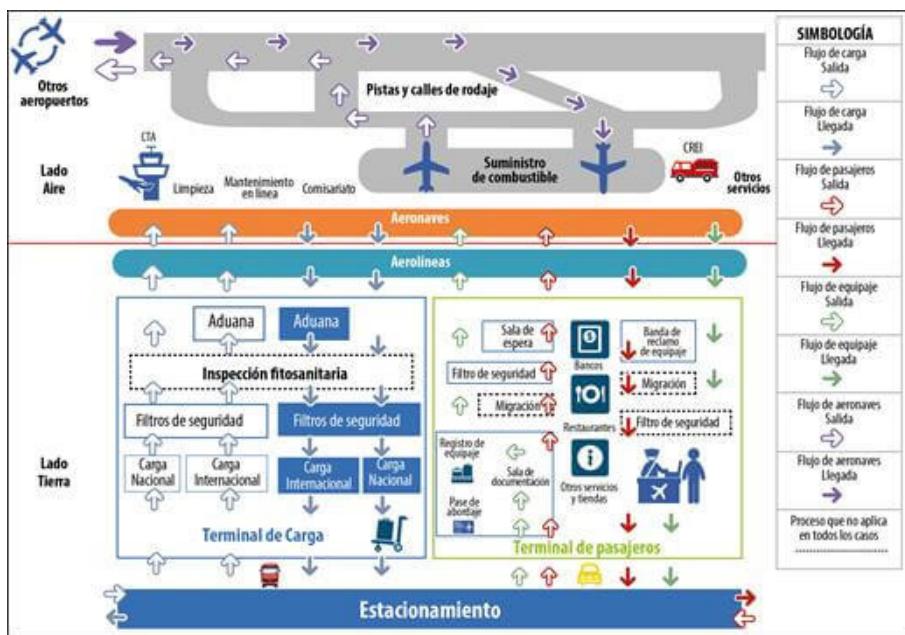
## Semana 11

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 6 de la guía didáctica.



### Unidad 6. Medios para manejo en aeropuertos

En un aeropuerto se pueden distinguir dos partes: el lado aire y el lado tierra (Figura siguiente). La diferencia entre ambas se deriva de las distintas funciones que cada segmento realiza. En general, el lado aire se centra en las operaciones de las aeronaves y de todo lo que se mueve alrededor de éstas; en el lado tierra los servicios giran alrededor de los pasajeros y la carga aérea (Herrera et al., 2016).

**Figura 43.***Modelo operacional de un aeropuerto de aviación comercial*

Fuente: [enlace web](#)

En el lado tierra, los edificios terminales tienen como función la conexión entre los modos de transporte terrestre (vehículos, autobuses, tren, metro) y el modo aéreo. El volumen de pasajeros y el tipo de tráfico condicionan la configuración de la terminal.

En general las principales áreas de las terminales de pasajeros son las salas de documentación, filtros de seguridad, migración, salas de espera, bancos, restaurantes y comercios. Mientras que las terminales de carga generalmente cuentan con aduana e inspección fitosanitaria. También, el aeropuerto debe contar con vialidades, accesos y áreas de estacionamiento para los usuarios y sus trabajadores.

En un aeropuerto convergen distintos flujos, por ejemplo, pasajeros, equipaje, carga aérea y aeronaves; y el proceso para cada uno ellos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

no siempre es el mismo, debido a su propia naturaleza. En el caso de los pasajeros o usuarios del transporte aéreo el cruce desde el lado tierra al lado aire para acceder a un avión se realiza mediante un finger o en autobuses (Herrera et al., 2016).

## 1. Autobuses en aeropuertos

En el transporte aéreo, normalmente los usuarios ingresan a un avión por los “Finger” que son pasarelas móviles y cubiertas; así como también pueden ser retráctiles o no retráctiles y que permite acceder directamente de la terminal del aeropuerto al avión y viceversa (Figura siguiente); denominadas también en el resto del mundo como “Jetbridge”, “Jetway” o “Airbridge”.

**Figura 44.**

*Autobuses para aeropuertos*



Fuente: Fedor Selivanov|shutterstock.com

En algún momento en los aeropuertos a los usuarios les toca desplazarse hasta el avión, en vez de por un “Finger”, en un autobús, a los que coloquialmente también se les denomina “Jardineras”; este término tiene su antecedente, pues antiguamente y sobre todo en países tropicales, los desplazamientos sobre las pistas de los

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

aeropuertos se realizaban en un tipo de autobús que se parece a una jardinera (Figura siguiente). En la actualidad esta tradición se mantiene en algunos lugares del mundo como caso del aeropuerto de Koh Samui en Tailandia (Raposo, 2011).

**Figura 45.**

*Jardinera en el aeropuerto Koh Samui de Tailandia*



Fuente: [enlace web](#)

Lo invito a profundizar sus conocimientos mediante la revisión de los tipos de autobuses en aeropuertos

### 1.1. Autobús para aeropuerto COBUS 3000

El COBUS 3000 (Figura siguiente), tiene una capacidad de 110 pasajeros que caben cómodamente (según IATA AHM 950). Esto es el doble de la capacidad de pasajeros que cabe en un autobús urbano normal. Las “vueltas” cortas optimizan las capacidades de la terminal. El concepto de transporte del COBUS asegura el método más cómodo, eficiente y rápido de conectar a los pasajeros a ubicaciones lejanas.

**Figura 46.**  
*COBUS 3000*



Fuente: Vitalliy|shutterstock.com

*Las tres puertas dobles de gran tamaño a cada lado del vehículo permiten un embarque y desembarque rápido y fácil. El “sistema de arrodillamiento” neumático asegura que los pasajeros tengan una altura de paso segura y cómoda, lo que hace que tanto la entrada como la salida sean un proceso de corto tiempo. El “sistema de escape bidireccional” conduce automáticamente los gases de escape al lado del autobús opuesto a las puertas abiertas de los pasajeros.*

*Dispone de un sistema de aire acondicionado opcional dentro el habitáculo para regiones especialmente cálidas y tropicales (Figura siguiente). Si bien el aire acondicionado de la cabina del conductor es un equipo estándar, el COBUS se puede ejecutar con diferentes sistemas de aire acondicionado según las condiciones climáticas regionales.*

**Figura 47.***Sistema de aire acondicionado del COBUS 3000**Fuente:* [enlace web](#)

*Las compuertas de servicio situadas alrededor del vehículo permiten el acceso directo para dar mantenimiento a los componentes relevantes (Figura siguiente). Si alguno de estos paneles se daña durante las maniobras estrechas en la rampa, la pieza correspondiente se puede cambiar fácilmente con un tiempo de inactividad del vehículo muy corto o incluso nulo.*

**Figura 48.***Compuertas de servicio del COBUS 3000**Fuente:* [enlace web](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Algunos de los componentes relevantes también son fácilmente accesibles desde el área de pasajeros (Figura siguiente). Por lo tanto, se pueden realizar procedimientos de mantenimiento sencillos sin necesidad de conducir el vehículo al taller, evitando así tiempos de inactividad.

#### **Figura 49.**

*Acceso a componentes del COBUS 3000*



Fuente: [enlace web](#)

*La combinación de material y color para el habitáculo cumple con los más altos estándares y expectativas. Hasta 14 asientos permiten una estancia relajada y cómoda a bordo del COBUS, y la disposición optimizada de los pasamanos garantiza la seguridad en todo el interior. Las ventanillas laterales plegables, un techo interior excepcionalmente alto y dos trampillas de techo accionadas eléctricamente garantizan un ambiente confortable y agradable en todo el habitáculo (Figura siguiente).*

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

**Figura 50.**  
*Interior del COBUS 3000*



Fuente: [enlace web](#)

La cabina de diseño ergonómico con columna de dirección ajustable y asiento del conductor garantiza condiciones de trabajo sin cansancio a los conductores (Figura siguiente). Los grandes espejos retrovisores permiten una excelente visión panorámica en el COBUS, lo que crea las condiciones perfectas para maniobrar de forma segura y sin accidentes en la concurrida zona de la rampa (COBUS Industries, 2019).

**Figura 51.***Cabina del conductor del COBUS*

Fuente: [enlace web](#)

## 1.2. Autobús para aeropuerto COBUS 2700S

El COBUS 2700S (Figura siguiente), incluso con sus pequeñas dimensiones exteriores hace grandes cosas. En comparación con un autobús urbano normal, todavía ofrece una capacidad de transporte de hasta 77 pasajeros. En comparación con el COBUS 3000 a pesar de ser de menor dimensión y con un radio de giro más pequeño y una longitud aún adecuada, ofrece una mejor maniobrabilidad en las rampas con mucho tráfico en los aeropuertos con áreas de rampa restringidas y más estrechas.

**Figura 52.**  
*COBUS 2700S*



Fuente: [enlace web](#)

Posee dos puertas de pasajeros extra anchas a cada lado, el COBUS 2700S asegura eficiencia y flexibilidad en la plataforma. Las puertas extra anchas evitan el amontonamiento cerca de la entrada, incluso cuando los pasajeros llevan equipaje de mano.

Sus ventanas abatibles y escotillas en el techo aseguran que no se acumule calor en el área de pasajeros. La altura interior excepcional da una sensación de amplitud confortable y permite una buena circulación de aire. Mientras que la cabina del conductor tiene aire acondicionado de serie, el habitáculo puede equiparse con una unidad opcional especialmente para regiones tropicales o cálidas.

Tal como el COBUS 3000 el COBUS 2700S dispone de compuertas de servicio situadas alrededor del vehículo que permiten el acceso directo para dar mantenimiento a los componentes relevantes. Si alguno de estos paneles se daña durante las maniobras estrechas en la rampa, la pieza correspondiente se puede cambiar fácilmente con un tiempo de inactividad del vehículo muy corto o incluso nulo.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

El compartimiento de pasajeros de nivel utilizando los últimos conceptos de diseño, facilita la búsqueda de un lugar seguro y cómodo en el interior. El “sistema de arrodillamiento” neumático también garantiza que todos los pasajeros puedan entrar o salir cómodamente del COBUS 2700S.

En resumen, el COBUS 2700S está equipada con todas las ventajas que han hecho que su hermano mayor, la COBUS 3000, tenga tanto éxito (COBUS Industries, 2019).

### 1.3. Autobús para aeropuerto COBUS 2500

El COBUS 2500 (Figura siguiente) es el último producto de la exitosa serie COBUS. Ofrece el tamaño ideal para dar servicio a aeronaves pequeñas y medianas. Más de 3.000 autobuses aeroportuarios COBUS en todo el mundo garantizan un servicio de pasajeros rápido, flexible y cómodo, aumentan la capacidad terminal de los aeropuertos y reducen considerablemente los tiempos de inactividad de la aeronave. El COBUS es la primera y duradera impresión de su aeropuerto (COBUS Industries GmbH, 2015).

**Figura 53.**  
COBUS 2500



Fuente: [enlace web](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

El COBUS 2500 es el resultado de un proyecto, que se inició en 2009 de la mano de CaetanoBus y que tenía como principal objetivo el desarrollo integral de un autobús aeropuerto con cuerpo de aluminio y capacidad para circular en circuitos urbanos (Figura siguiente). El desarrollo de la carrocería y el chasis del autobús implicó la adquisición de un know-how, que ha transformado a CaetanoBus en un verdadero fabricante de autobuses.

**Figura 54.**

*COBUS 2500 versión Emirates Airlines*



Fuente: [enlace web](#)

Este proyecto requirió una inversión de más de tres millones de euros, siendo también financiado por FEDER. Esto fue posible gracias a una solicitud realizada al Programa Operativo de Incentivo a la Investigación y Desarrollo Individual. Este programa cofinancia este proyecto y ha contribuido con unos 900.000 euros (no reembolsables).

El proyecto ha dado como resultado el COBUS 2500, el nuevo integrante de la reconocida familia de autobuses de aeropuerto COBUS, y ha llenado un vacío en el segmento, creando un autobús

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

que, manteniendo todas las características del concepto COBUS, es apto para la circulación urbana.

El primer gran pedido fue realizado por Emirates Airlines, que encargó 15 COBUS 2500 personalizados en una versión VIP de gran lujo (CaetanoBus, 2010).



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema.

Con este resumen del mapa conceptual usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



### Semana 12

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 6 de la guía didáctica.

## 2. Remolcadores en aeropuertos

Movilizar aeronaves, cargas y equipajes en los aeropuertos requiere medios potentes y que sean, al mismo tiempo, pequeños y manejables, en grado de cumplir maniobras en espacios estrechos y en áreas poco accesibles. Los vehículos que realizan estas actividades se denominan remolcadores o tractores. La maniobrabilidad, eficiencia, potencia de arrastre, así como, los costes de mantenimiento son aspectos fundamentales y que hay

que tener en cuenta a la hora de elegir entre los diferentes tipos de remolcadores.

## 2.1. Remolcadores para carga y equipaje

A partir de su puesta en funcionamiento en el campo de la aviación comercial desde el comienzo del siglo XX a hoy en día, los tractores de equipaje han recorrido un largo camino. Desde el tractor agrícola más antiguo utilizado como tractor de equipaje hasta los tractores eficientes que conocemos hoy en día (Figura 55).

**Figura 55.**

*Tractor para el transporte de carga y equipaje*



Fuente: PixelSquid3d|shutterstock.com

### Evolución de los tractores de carga y equipaje

#### a. Tractores de equipaje modernos

Los tractores de equipaje de hoy en día tienen las características de seguridad, eficiencia y facilidad de uso más mejoradas gracias a décadas de refinamiento. Estos tractores han recorrido un largo camino en términos de características y eficiencia (Figura siguiente). Actualmente, los operadores en tierra tienen muchas opciones para elegir, como tractores de equipaje de motor eléctrico, diésel o de gasolina.

**Figura 56.**

*Remolcadores o tractores de equipaje y carga modernos*



Fuente: (Avro GSE, 2018)

**b. Tractores de equipaje eléctricos**

Si bien los tractores de equipaje impulsados por combustible han existido durante décadas, el mundo comenzó a ver más GSE eléctricos entrando en la pista a principios de la década de 2000. Hoy en día, los tractores de equipaje de propulsión eléctrica son conocidos por su excelente retorno de la inversión a través del ahorro de costos proporcionado por la eliminación de la necesidad de combustible. Es, en esta década que los tractores de equipaje también comienzan a incluir controladores LED.

**c. Características modernas**

Las características del tractor de equipaje eléctrico y de combustible moderno incluyen dirección hidráulica, acopladores de remolque delanteros y traseros con control de cabina, recinto completo de la cabina que incluye kit de limpiaparabrisas y parabrisas, controlador Curtis con función de autodiagnóstico, frenos hidráulicos asistidos por vacío y telemática, paquetes para diagnóstico y monitoreo remoto.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Todas estas características modernas ayudan a mejorar la eficiencia de sus operaciones de asistencia en tierra. Además, el mantenimiento del tractor de equipaje ha evolucionado junto con el propio equipo. Algunas empresas de GSE, como Avro GSE, ofrecen planes de mantenimiento proactivo junto con tractores de equipaje. Con la evolución de los tractores de equipaje, será interesante ver qué otras características y mejoras del soporte en tierra se incorporan en los próximos años (Avro GSE, 2018).

## 2.2. Remolcadores convencionales

Los remolcadores convencionales o tractores con barra de remolque (Towbar tractors), tal como su nombre lo indica, disponen de barras de remolque que pueden ser utilizadas tanto para empujar como para tirar de la aeronave (Figura siguiente). Para ello es necesario cambiar la barra de posición. Los vehículos convencionales tienen una pieza de acoplamiento en ambos extremos del chasis para colocar la barra en modalidad de tirar o empujar la aeronave (Martí, 2015).

**Figura 57.**

*Tractor con barra de remolque TLD TMX-150-9*



Fuente: [enlace web](#)

Los remolcadores convencionales presentan ciertos inconvenientes que pueden ser determinantes a la hora de decidir su uso o adquisición, comopor ejemplo:

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

- **Cambio de ubicación de la barra de remolque una vez que la aeronave está separada de puertas y colocada en posición para empezar a rodar.** Esta acción implica un tiempo que podría ser valioso y más tratándose del transporte aéreo, donde el tiempo es una variable importantísima, por ejemplo, a la hora de calcular precios. El cambio de lugar de la barra de remolque respecto al vehículo push-back, es debido a la posición en la que se encuentra la cabina de mando del vehículo; puesto que, durante la maniobra de empuje, se acopla a la parte delantera del tractor para que el conductor tenga la aeronave frente a su cara al momento de retroceder (Figura siguiente), ya que necesita observar la existencia de obstáculos para poder redirigir la aeronave hasta cuadricularla adecuadamente sobre pista de rodadura.

**Figura 58.**

*Remolcador convencional empujando a una aeronave*

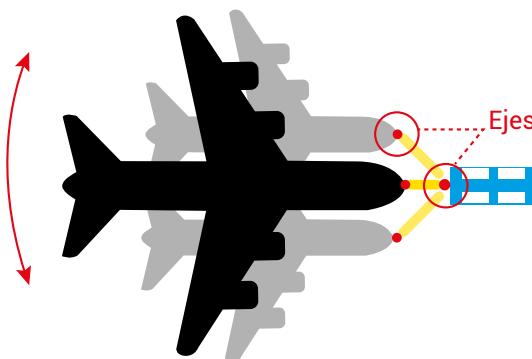


Fuente: fifg|shutterstock.com

- **Tirar de la aeronave como si se tratara de un remolque, guiarla con el acople delantero sería prácticamente inviable.** Hay que tener en cuenta que sería como intentar conducir un camión con un remolque marcha atrás, es una maniobra que va bien para aparcar o ubicar el avión en un punto determinado, pero no es cómodo ni seguro para la circulación. Sin embargo, tirar de una aeronave mediante un tractor convencional no es una maniobra que se suele aplicar a menudo, pero tampoco es una maniobra descartada. En ocasiones se suele remolcar aeronaves con estos equipos cuando se dispone de grandes superficies sin obstáculos como; por ejemplo, a la hora de llevar una aeronave de un hangar a otro.
- **El uso de la barra de remolque implica que se generen dos ejes de giro, en vez de uno solo como en el caso de los towbarless.** Al haber dos ejes de giro la aeronave puede volverse más inestable cuando se tira de ella y pendular entre los dos ejes al tomar ciertas curvas o realizar ciertos giros, poniendo en peligro tanto la propia aeronave como el remolcador (Figura siguiente).

**Figura 59.**

*Movimiento pendular entre la aeronave y el remolque convencional*



Fuente: (Martí, 2015)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

- **Limitación de maniobrabilidad.** Son las limitaciones que se tiene con estos vehículos a la hora de realizar ciertos giros. El uso de la barra, aparte de implicar dos ejes de giro, también implica más distancia entre la aeronave y el vehículo remolcador. Esta distancia incrementa el ángulo de giro del vehículo con la aeronave, dificultando enormemente, y en algunos casos imposibilitando, la maniobrabilidad por las calles de rodadura más estrechas.
- **Costes que suponen los vehículos convencionales.** Más que el vehículo en sí, el problema radica en las barras de remolque “towbar”; puesto que, no todas las aeronaves utilizan la misma barra, por lo que en muchas ocasiones se necesitan diferentes barras para cada modelo de aeronave (Figura siguiente). Aparte del coste que supone la adquisición de diferentes barras; así como el riesgo que supone encontrarse con una aeronave que requiera una barra que no se tiene disponible, estos accesorios también requieren mantenimiento. Es cierto que no es un coste especialmente elevado, pero no por eso hay que descartarlo.

**Figura 60.**

*Barras de remolque para remolcador convencional*



Fuente: (Martí, 2015)

### 2.3. Remolcadores sin varilla

Los remolques sin varilla o tractores sin barra de remolque (TBLT, Towbarless tractors, por sus siglas en inglés), también conocidos como vehículos de remolque sin barra de remolque (TLTV, Towbarless tow vehicles, por sus siglas en inglés), se utilizan para remolcar aviones en el aeropuerto, tal como su nombre lo indica, no utiliza una barra de remolque, sino un dispositivo de recogida ubicado en el centro del vehículo para acunar las llantas del tren delantero con el fin de proporcionar una maniobra directa de la aeronave (Figura siguiente).

**Figura 61.**

*Tractor sin barra de remolque TBL-280*



Fuente: (Aviation Pros, 2017)

Las operaciones de TBLT han aumentado en los últimos años debido a la maniobrabilidad superior proporcionada por estos vehículos y un enfoque renovado en la conservación de la energía y el medio ambiente. La ausencia de barras de remolque (Figura siguiente) y las velocidades de operación más altas, significan que los movimientos de la aeronave, los retrocesos, el remolque de puerta a puerta y el

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

remolque de mantenimiento se pueden realizar más rápido que con los tractores con barra de remolque convencionales, minimizando los impactos en las operaciones del aeropuerto (Transportation Research Board, 2012).

**Figura 62.**

*Tractor sin barra de remolque enganchado al tren delantero de un avión*



Fuente: Media\_works|shutterstock.com

*El uso de TBLT varía de un aeropuerto a otro, pero en general está aumentando. Aunque un TBLT representa un gran costo de capital inicial, tiene varios beneficios sobre los tractores con barra de remolque tradicionales, incluidos los siguientes:*

- Control más seguro de la aeronave y mayor capacidad de respuesta;
- Simplicidad de uso y formación reducida del operador;
- Permite la operación en todo el entorno del aeropuerto, incluidas las áreas de movimiento, sin afectar las operaciones del aeropuerto;
- Eliminación de la necesidad de mantener múltiples barras de remolque (para cada tipo de aeronave); y

- Conservación energética y medioambiental.

En resumen, se puede mencionar que la principal ventaja de los tractores sin barra de remolque es la mejora en la maniobrabilidad que aportan frente a los vehículos convencionales. Al eliminar la barra de remolque a cambio de un acople directo con el tren de aterrizaje delantero de la aeronave, se consigue el mismo efecto que un tráiler con un remolque; una mejor maniobrabilidad, más facilidad de manejo, mayor velocidad de remolque y más eficiencia en cuanto al tiempo de maniobra y costes de mantenimiento.

A parte de facilitar la maniobrabilidad, los TBLT no necesitan hacer ninguna clase de cambio en el acople con la aeronave para pasar de empujar la aeronave a tirar de ella como se requería con los vehículos convencionales. Desde el mismo acople del tren de aterrizaje delantero se permite ambas maniobras. Para agilizar este cambio de maniobra y facilitar aún más las cosas a los conductores de los TBLT, algunos modelos vienen con los instrumentos de conducción duplicados, es decir, dos volantes, dos aceleradores, dos frenos, etc. Una configuración de los mandos mira hacia delante del vehículo y los otros hacia el otro lado, así el conductor solo tiene que girarse para cambiar a maniobrar la aeronave en empuje o tirar de ella. Como es de esperarse, los modelos TBL están poco a poco sustituyendo los vehículos convencionales gracias a su simplicidad y las ventajas que aportan.

### **REA para complementar la unidad.**

- Marcha atrás (Push-back) con tractor sin barra de remolque, de un Avión [Qantas QF93 Airbus VH-OQH](#):
- Marcha atrás (Push-back) con remolcador convencional, de un Avión [Qantas QF93 Airbus VH-OQF](#).

## 2.4. Remolques de camiones

Es un vehículo de carga no motorizado que consta como mínimo de chasis, ruedas, superficie de carga y, dependiendo de su peso y dimensiones, frenos propios (Figura siguiente). Es decir, es una unidad de transporte de arrastre sin eje delantero y para desplazarse debe ser acoplado a un camión o tractor, que a su vez soportará parte de su peso. El acople se realiza a través de un mecanismo de enganche que permite una rápida y perfecta articulación entre el camión y el remolque. Al remolque se lo denomina también como, plataforma o semirremolque (Andrade & Sánchez, 2007).

**Figura 63.**  
*Remolque para camiones*



Fuente: [enlace web](#)

En la actualidad las ventajas que ofrece el uso de semirremolques para el transporte pesado es un factor importante para que exista un incremento considerable en la construcción de dichas estructuras. Este tipo de estructuras diseñadas para transportar una capacidad de carga considerable deben principalmente resistir tanto las prestaciones del ambiente, peso propio de la estructura normada, así como el peso adicional neto del contenedor al momento de ser cargada.

## Tipos de remolques (Narváez & Tibán, 2015):

- **Plataforma cama baja:** estructura diseñada para el transporte de maquinaria pesada debido a su robustez y bajo centro de gravedad (Figura siguiente) (Tabla siguiente).

**Figura 64.**

*Remolque Cama baja*



Fuente: (Narváez & Tibán, 2015)

**Tabla 8.***Partes de semirremolque cama baja.*

1. Cuello desmontable	7. Balata de freno
2. Acople rápido	8. Rodamientos
3. Rampa de acceso de carga	9. Ganchos de amarre y aletas articulares
4. Caja de herramientas	10. King pin
5. Sistema eléctrico	11. Teleras laminadas
6. Porta repuestos	12. Suspensión mecánica

*Fuente: (Narváez & Tibán, 2015)*

- **Plataforma tipo cama alta:** estructura diseñada para el transporte de carga general por carretera (Figura 65) (Tabla 9).

**Figura 65.***Semirremolque tipo cama alta**Fuente: (Narváez & Tibán, 2015)*

**Tabla 9.***Partes de semirremolque tipo cama alta*

1. Frontal desmontable	7. Teleras alas delta
2. Sistema eléctrico	8. Suspensión neumática de levante
3. Tanque para agua	9. Rodamientos
4. Caja de herramientas	10. Balatas de freno
5. Porta repuestos laterales	11. Hubodómetro
6. King pin	

Fuente: (Narváez &amp; Tibán, 2015)

**Actividades de aprendizaje recomendadas**

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con el mapa conceptual y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Autoevaluación 6

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. En el lado tierra, los edificios terminales tienen como función:
  - a. Combinar vehículos y autobuses.
  - b. La conexión entre los modos de transporte terrestre y el modo aéreo.
  - c. La conexión entre los modos de transporte terrestre.
  - d. Se realice el transporte multimodal.
2. Autobús para aeropuerto COBUS 3000 tiene una capacidad de:
  - a. 43 pasajeros.
  - b. 50 pasajeros.
  - c. 100 pasajeros.
  - d. 110 pasajeros.
3. Movilizar aeronaves, cargas y equipajes en los aeropuertos se denominan:
  - a. Guinchas.
  - b. Plataformas.
  - c. Vagones.
  - d. Remolcadores.

4. Los remolcadores sin varilla trabajan con:
  - a. Diferentes barras para cada modelo de aeronave
  - b. Vehículos convencionales..
  - c. Dispositivo de recogida ubicado en el centro del vehículo.
  - d. Limitaciones que se tiene con vehículos a la hora de realizar ciertos giros.
5. No se considera un beneficio del uso de TBLT a:
  - a. Control más seguro de la aeronave y mayor capacidad de respuesta.
  - b. Simplicidad de uso y formación reducida del operador.
  - c. Permiso para la operación en todo el entorno del aeropuerto.
  - d. Comenzar a incluir controladores.
6. Se considera como el nuevo integrante de la familia de autobuses de aeropuerto COBUS, y ha llenado un vacío en el segmento, creando un autobús que manteniendo todas las características del concepto COBUS, es apto para la circulación urbana. Esta afirmación hace referencia al:
  - a. COBUS 3000.
  - b. COBUS 2700.
  - c. COBUS 2700S.
  - d. COBUS 2500.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

7. Uno de los aspectos fundamentales que se debe tomar en cuenta a la hora de elegir entre los diferentes tipos de remolcadores en aeropuertos, es la:
- Longitud.
  - Celeridad.
  - Rapidez.
  - Eficiencia.
8. Los remolcadores para carga y equipaje, fueron puestos en funcionamiento desde el comienzo del siglo XXI, en el campo de la aviación comercial.
- Verdadero.
  - Falso.
9. Los remolcadores o tractores en aeropuertos para movilizar aeronaves, cargas y equipajes, requieren ser medios \_\_\_\_\_ y que sean, al mismo tiempo, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, en grado de cumplir maniobras en espacios \_\_\_\_\_ y en áreas poco accesibles.
- Potentes / pequeños / manejables / estrechos.
  - Rápidos / grandes / económicos / amplios.
  - Fuertes / cortos / eficientes / incómodos.
  - Lentos / grandes / fuertes / altos.
10. En el año de \_\_\_\_\_ se utilizaban remolques agrícolas para transportar el equipaje desde las puertas del aeropuerto hasta el avión.
- 1900.
  - 1950.
  - 1960.
  - 1970.

Ir al solucionario

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Semana 13

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 7 de la guía didáctica.



### Unidad 7. Maquinaria utilizada en minería

La minería es la extracción de minerales valiosos u otros materiales geológicos de la tierra de un yacimiento. Existen, según el lugar donde se desarrolle, varios tipos de explotación minera.

**La minería a cielo abierto** es la actividad industrial que consiste en la remoción de grandes cantidades de suelo y subsuelo, que es posteriormente procesado para extraer el mineral. Este mineral puede estar presente en concentraciones muy bajas, en relación con la cantidad del material removido.

**La minería subterránea** es la labor que se realiza por debajo de la tierra, y se llevan a cabo cuando la extracción de los minerales a cielo abierto no es posible, ya sea por motivos ambientales o económicos (Figura 66).

**Figura 66.**  
*Maquinaria para procesamiento de minerales*



Fuente: kesipun|shutterstock.com

Estos procesos, tienen varias etapas y van desde la extracción del mineral hasta que se convierte en un producto comercializable.

#### Etapas del proceso de explotación minera

- **Explotación:** procesos de extracción del mineral en la mina.
- **Carga:** carguío del mineral en los camiones.
- **Transporte:** desplazamiento del mineral hasta los lugares donde se procesa.
- **Procesamiento:** se realizan en centros especializados donde se machacan las rocas para obtener los minerales.
- **Refinamiento:** es la transformación y purificación de los minerales mediante técnicas como la fundición.
- **Comercialización:** Compra, venta y distribución del producto.
- **Reciclaje:** después de la vida útil del material se funde para darles nuevos usos.

Para cada uno de los procesos de minería es necesario una maquinaria especializada. Los distintos equipos, se combinan y

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

complementan para crear instalaciones completas que permitan una correcta explotación y procesamiento del material extraído (SOTECMA, 2018).

## 1. Cargador de bajo perfil

Una de las máquinas más características de la minería subterránea son los Cargadores Frontales de Bajo Perfil (Figura 67) identificados como LHD, por sus siglas en inglés. Estos equipos son muy complejos y han alcanzado un alto nivel de sofisticación tecnológica (Sariego, 2005). Dado que las aplicaciones de minería de bajo perfil presentan desafíos únicos, esta maquinaria dispone de un diseño exclusivo y ofrecen capacidades de carga útil de 5,5 a 9,6 toneladas métricas y alturas de la cabina de 1,6 metros. Para maximizar la producción, los cargadores de bajo perfil disponen de motores diésel potentes, con altas fuerzas de arranque y llenado del cucharón rápido. Estos cargadores son herramientas de producción valiosas en la búsqueda por aumentar la seguridad, mejorar la confiabilidad y la productividad y reducir los costos en la operación de bajo perfil (SANDVIK, 2015).

**Figura 67.**

*Cargador de bajo perfil SANDVIK LH208L*



Fuente: artestudio8|shutterstock.com

## Definición de un LHD

Un LHD (Load Haul Dump) es un equipo de carga, transporte y descarga, diseñado especialmente para el manejo de material en minería subterránea. La escasez de espacio que caracteriza a una faena subterránea es el factor más determinante que influye en el diseño de un LHD, lo que se traduce en máquinas de un perfil singular, muy bajas, angostas y largas, articuladas en el centro y con el operador ubicado en posición perpendicular al eje longitudinal del equipo. El largo, en apariencia exagerado del LHD, es lo que le permite soportar su gran capacidad de carga; su bajo centro de gravedad ayuda a dar estabilidad al vehículo y su diseño articulado es lo que le permite movilizarse sin problemas en las angostas galerías de ángulos pronunciados.

## Características básicas de un LHD

- Esta montado sobre cuatro neumáticos, impulsado por un motor con tracción en las cuatro ruedas.
- Tiene una estructura de pequeño tamaño y de bajo perfil que se acomoda a las restricciones de espacio libre que existen en las minas subterráneas.
- Cuenta con una articulación central, que es obtenida a través de pernos pasadores que conectan las dos estructuras principales del equipo.
- Tiene una operación bidireccional con el mismo número de marchas hacia delante como hacia atrás, esto le permite un transporte en ambas direcciones con la misma eficiencia.
- En la posición de transporte con el balde cargado, este es soportado en la estructura principal del equipo y no por los cilindros hidráulicos.

## Características tecnológicas de un LHD.

En general, los principales elementos que constituyen el LHD son (Figura siguiente):

**Figura 68.**

*Elementos que conforman los cargadores de bajo perfil LHD*



Fuente: (Sariego, 2005)

## Requerimientos de los clientes

La escasez de espacio que caracteriza a una faena subterránea es el factor más determinante sobre el diseño del LHD, lo que se traduce en máquinas de perfil singular, muy bajas, angostas y largas, articuladas al centro y con el operador ubicado en posición perpendicular al eje longitudinal del equipo.

El largo, en apariencia exagerado del LHD, es lo que le permite soportar su gran capacidad de carga; su bajo centro de gravedad ayuda a dar estabilidad al vehículo y, su diseño articulado es lo que le permite movilizarse sin problemas en las angostas galerías de ángulos pronunciados.

El transporte de material en una mina subterránea debe realizarse de la forma lo más eficiente posible garantizando la seguridad del operador. Los mayores problemas de estas faenas son los siguientes (Sariego, 2005):

- El gran volumen y peso que debe soportar el equipo.
- Las extremas condiciones en las cuales debe funcionar el equipo tales como alta temperatura, polvo en suspensión, altura, etc.
- Lugar de trabajo muy estrecho y con poco espacio para maniobrar el equipo, como son los túneles de las minas.
- Garantizar la seguridad a las personas que lo operan.
- Altos niveles de contaminación.

## 2. Pala de cable

La pala de cables eléctrica (Figura siguiente), también denominada pala electromecánica o simplemente pala mecánica, pala eléctrica o pala de cables, es un tipo de excavadora frontal eléctrica autopropulsada, sobre orugas, que usa cables para accionar el desplazamiento del cucharón. Es una máquina diseñada especialmente para excavar y cargar material en una minería de superficie (TECSUP, 2015).

**Figura 69.***Palas de cable eléctrica CAT 7395*

Fuente: Nerthuz|shutterstock.com

Las palas de cables suelen alimentarse a través de electricidad y su movilidad es limitada debido al cable sendero conectado entre el equipo y una subestación cercana. En contraparte cuentan con costos de operación bajos en comparación a las palas hidráulicas debido al uso de energía eléctrica y sus costos de posesión y operación a 21 años son mucho menores a equipos de tamaño homologo. Son una de las pocas máquinas en las que el fabricante suele ofrecer servicios de actualización para mantener vigente tecnológicamente al equipo (GOTOYARD, 2012).

Las palas eléctricas de minería usan motores eléctricos, engranajes reductores, tambores y cables para realizar todos los movimientos requeridos para excavar, cargar y propulsar. La capacidad de esta máquina es típicamente de 25m<sup>3</sup> a 63 m<sup>3</sup>. Para aplicaciones de rocas estándar (TECSUP, 2015).

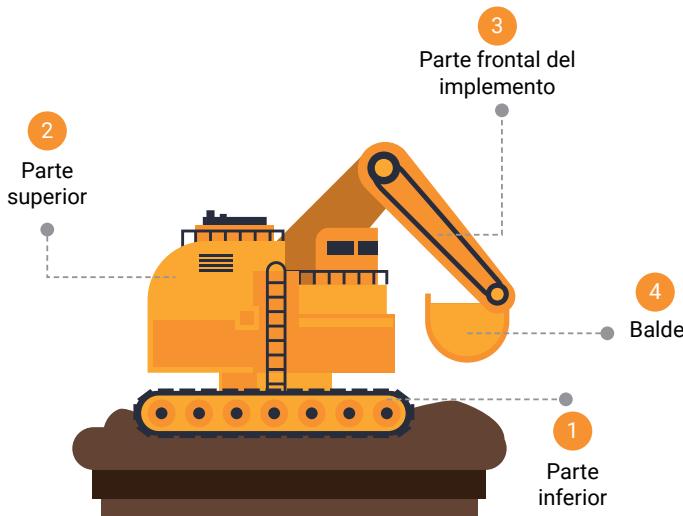
## Partes de la pala eléctrica

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de las partes de la pala eléctrica.

La pala eléctrica consta de cuatro ensamblajes mayores (Figura siguiente):

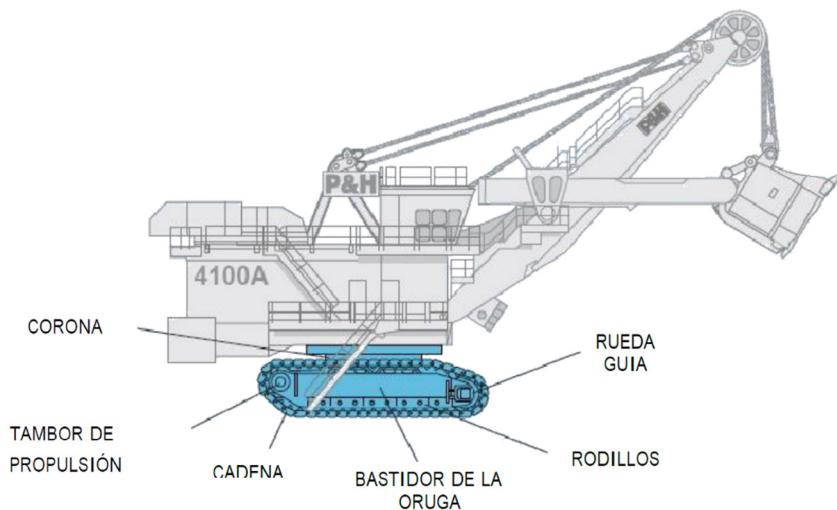
**Figura 70.**

*Partes principales de la pala de cables eléctrica*



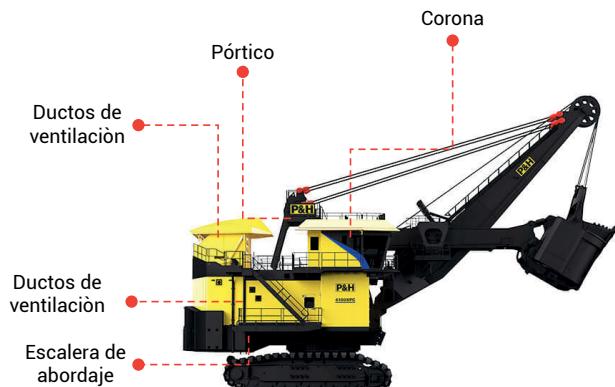
Fuente: (TECSUP, 2015)

La parte baja provee una base estable para la máquina e incluye un sistema de orugas para su propulsión y una corona para el sistema de giro (Figura siguiente).

**Figura 71.***Componentes de la parte inferior de la pala de cables*

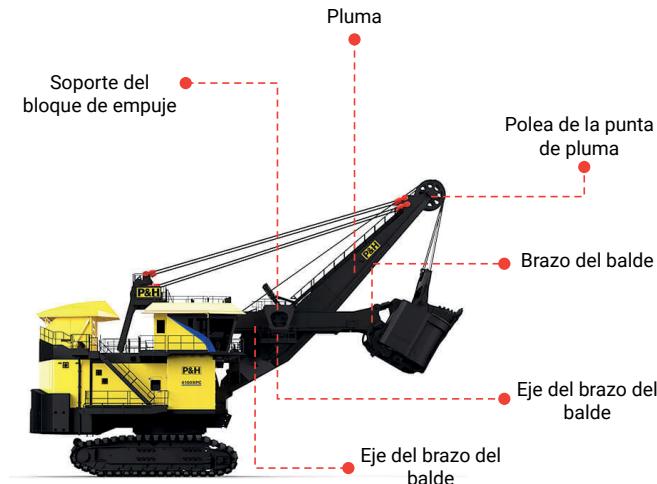
Fuente: (TECSUP, 2015)

La parte superior provee una plataforma para el izaje y el giro de la máquina, la pluma para el implemento, los gabinetes del control electrónico, la cabina del operador y soporte de los equipamientos (Figura siguiente).

**Figura 72.***Componentes de la parte superior de la pala de cables.*

Fuente: (TECSUP, 2015)

El implemento consiste en la pluma, el empuje del balde y el asa del balde (Figura siguiente).

**Figura 73.***Componentes de la pluma de la pala de cables.*

Fuente: (TECSUP, 2015)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

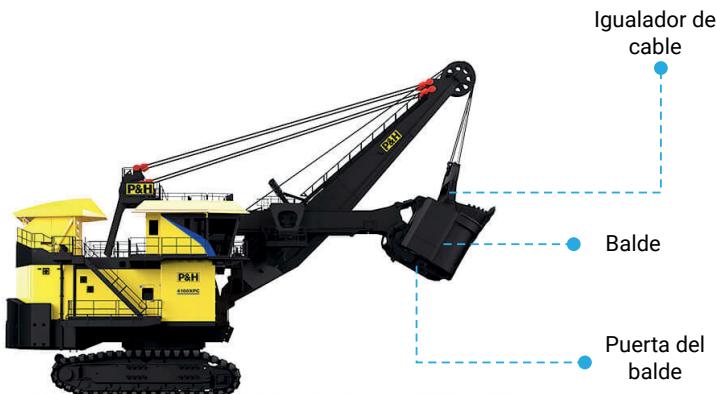
Referencias bibliográficas

Anexos

Y por último en la pala también existe lo que se le conoce como el balde, que sirve para cargar el material y descargarlo en el vehículo de acarreo (Figura siguiente).

**Figura 74.**

*Componentes de la parte inferior de la pala de cables*



Fuente: (TECSUP, 2015)

### El Ciclo de trabajo

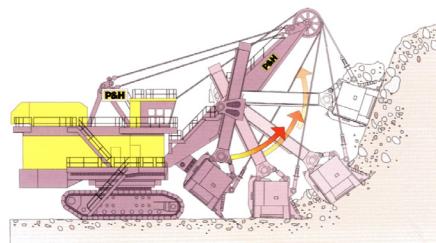
El ciclo de trabajo para la pala eléctrica consta de cinco fases (Tabla siguiente):

**Tabla 10.**

*Fases del Ciclo de trabajo de la pala de cables eléctrica.*

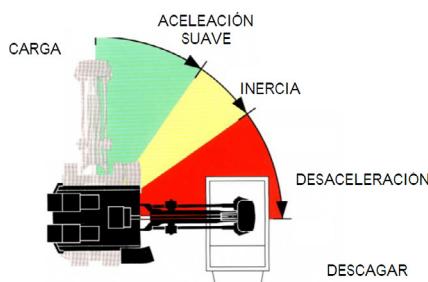
1. La **fase de carga** involucra el movimiento de carga del balde en el banco, cargando, elevando y limpiando el banco. Un apropiado balance de todos los movimientos durante la fase de carga es esencial para la eficiente y productiva carga (Figura 75).

**Figura 75.**  
*Fase de carga.*



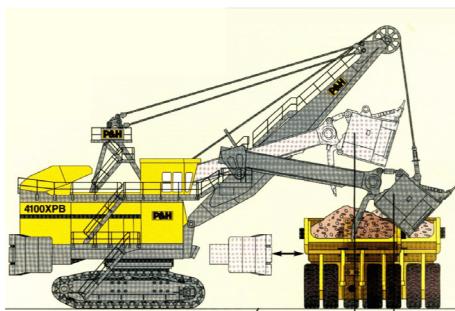
2. La **fase de giro** se inicia cuando el balde está completamente lleno. Durante esta fase, el operador gira el balde a través de una trayectoria de giro planeada y una altura de descarga hasta estar posicionado sobre el camión de acarreo. El operador debe controlar el giro para asegurar una transmisión suave entre la aceleración y la desaceleración (Figura 76).

**Figura 76.**  
*Fase de giro.*



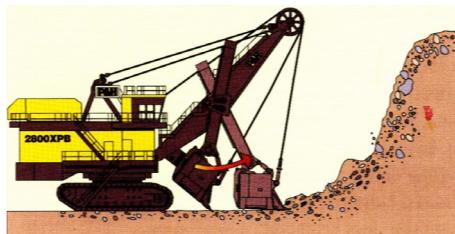
3. La **fase de descarga** comienza cuando el balde se detiene sobre la unidad de acarreo y finaliza cuando el movimiento de giro termina y comienza el retorno del implemento al banco. Durante la fase de descarga, el operador abre el balde para descargar el material mientras controla la altura de descarga para evitar daños al personal de la mina y daños a la tolva del camión, especialmente durante la primera descarga (Figura 77).

**Figura 77.**  
*Fase de descarga.*



4. La **fase de retorno al banco** incluye el giro de la estructura superior de retorno al banco y bajar el balde a la posición adecuada para comenzar un nuevo ciclo de trabajo (Figura 78).

**Figura 78.**  
*Fase de retorno al banco.*



5. La **fase de posicionamiento** involucra el uso de la propulsión para mover la maquina cerca del frente de carga a la posición de carga (Figura 79).

**Figura 79.**  
*Fase de posicionamiento.*



Fuente: (TECSUP, 2015)

### 3. Excavadora Hidráulica

La excavadora, también llamada pala excavadora o pala mecánica, es una máquina de excavación y corte que también es utilizada para extraer materiales en las obras públicas y privadas (Palomino, 2016). La excavadora es una maquina autopropulsada por cadenas o ruedas, con una superestructura que es capaz de rotar 360°; entre sus funciones están la de excavar, cargar, elevar y descargar materiales con el uso de su cuchara, articulada por el brazo y la pluma. Además, este tipo de maquinaria sirve para estabilizar y peinar taludes, la colocación de tuberías y producción de material (Guadamud, 2015).

## Clasificación

Las excavadoras hidráulicas, según su capacidad se pueden clasificar en tres tipos (Guadamud, 2015):

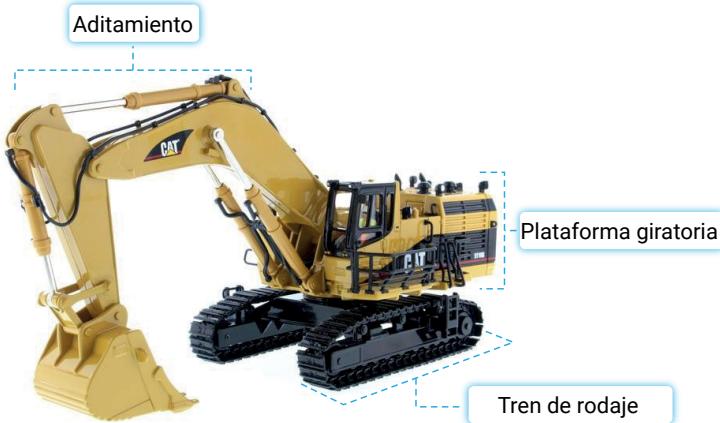
- **Pequeñas:** la capacidad del chucharon es de 0.6 m<sup>3</sup> y su brazo tiene un alcance de hasta 2.5 m. Este tipo de excavadoras se las utiliza para la colocación de tuberías, gaviones y terrenos de sectores céntricos.
- **Medianas:** mayormente utilizadas debido a su largo brazo, capaz de alcanzar profundidades mayores a los 2.5 m, su cucharon puede cargar desde 0.80 m<sup>3</sup> a 1.20 m<sup>3</sup>. Es utilizada para estabilización y peinado de taludes, limpieza de ríos, gaviones, etc.
- **Mayores:** tienen el brazo más corto y un cucharon más grande, se las usa en canteras, pues la maquina tiene uñas especiales para el material dinamitado. La capacidad del cucharon es desde los 2m<sup>3</sup> hasta 3.50 m<sup>3</sup>.

## Partes de una excavadora hidráulica

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de las partes de una excavadora hidráulica.

La excavadora consta de tres partes principales (Figura siguiente):

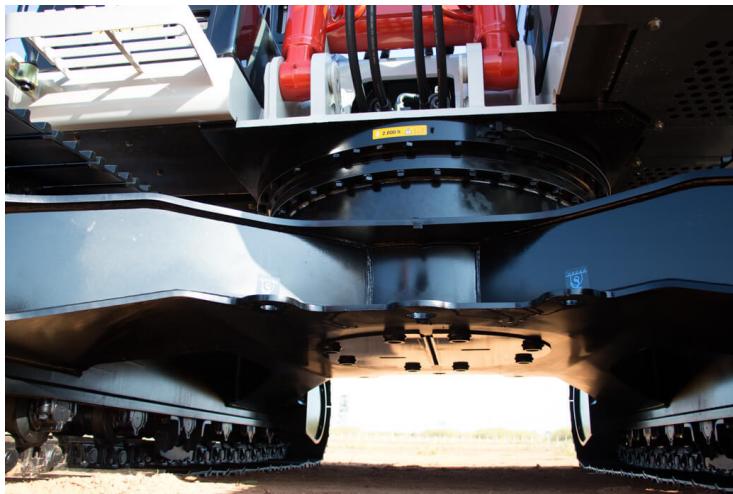
- a. La plataforma giratoria
- b. El tren de rodaje
- c. El aditamento o implemento

**Figura 80.***Partes principales de una excavadora hidráulica.*

Fuente: [enlace web](#)

**a. Plataforma giratoria**

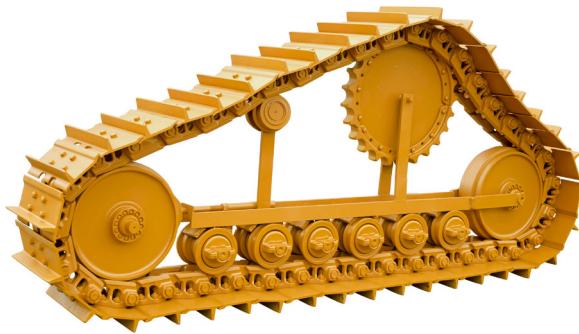
Consta de una fuerte plataforma rectangular de acero (Figura siguiente), configurado y reforzado para soportar el motor, las bombas, el aditamento, los controles y la cabina, que descansa y gira en un tornamesa. El centro de rotación suele estar adelante del centro, esto hace que el mayor peso de la plataforma este en la parte trasera para contrarrestar el peso y la tracción de la cuchara excavadora. Además, se incluye un contrapeso de gran tamaño de hierro en la parte posterior que puede ser hasta el 20% del peso total de la excavadora (Pacheco & Vizuete, 2006).

**Figura 81.***Plataforma giratoria de una excavadora.*

Fuente: [enlace web](#)

### b. El tren de rodaje

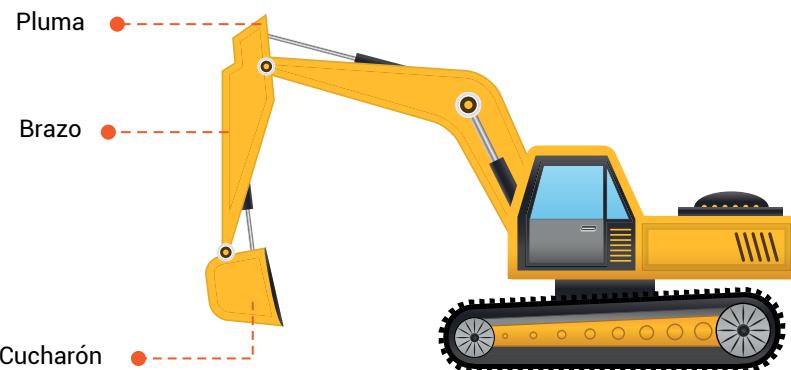
El motor y las bombas están transversales en la parte trasera que tienen por función mover todo el cuerpo de la retroexcavadora para poderse desplazar en el terreno. Generalmente el tren de rodaje es por orugas las cuales permite que la maquinaria tenga una estabilidad y se desplace sin hundirse ni patinar en los terrenos (Figura siguiente). El bastidor es muy fuerte e incluye el tornamesa y los ejes muertos o travesaños que transmiten su peso a los bastidores. También se incluye el engrane de giro en el cual se acoplan el piñón de giro que se extiende hacia abajo desde el bastidor de la plataforma. La propulsión de la maquina se realiza mediante motores hidráulicos reversibles montados en los bastidores de las orugas (Pacheco & Vizuete, 2006).

**Figura 82.***Tren de rodaje de una excavadora hidráulica**Fuente: stefan11|shutterstock.com*

### c. El aditamento o implemento

El aditamento excavador (Figura siguiente), consta de tres componentes (Pacheco & Vizuete, 2006):

- Pluma
- Brazo
- Cucharón

**Figura 83.***Componentes del aditamento de trabajo de la excavadora hidráulica.**Fuente: (Pacheco & Vizuete, 2006)*

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

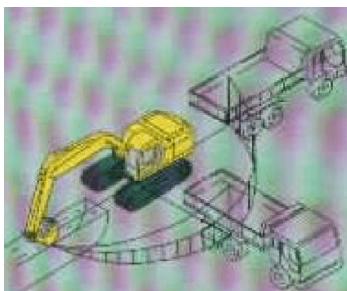
- **La pluma.** La pluma es de tipo curvo o de cuello de cisne, cóncava hacia el suelo, con el objeto de permitir la excavación más profunda sin interferencia de las orugas, está articulada en muñones muy fuertes que están a dos o tres pies atrás del borde de la plataforma.
- **El brazo.** El brazo del cucharón está articulado en el extremo de la pluma y conectado con la varilla o biela del cilindro del brazo en el extremo superior y con el cucharón y sus brazos de descarga en la parte delantera. Cuando se retrae el cilindro, se mueve el cucharón hacia fuera, esto es lo que se llama extensión o alcance.
- **El cucharón.** El cucharón es el encargado de excavar y recoger el material, está controlado por un cilindro de doble efecto, el cual nos permite recoger y soltar el material.

### Modos de operación de una excavadora hidráulica

Para el trabajo en grandes explotaciones mineras y operaciones extractivas de este género, la excavadora hidráulica posee los siguientes modos de trabajo (Tabla siguiente):

**Tabla 11.***Modos de trabajo de una excavadora hidráulica.*

Descripción	Imágenes
Operaciones más exigentes, con gran potencia de excavación y movimientos rápidos (Figura 84).	<p><b>Figura 84.</b> <i>Excavación y movimientos rápidos</i></p> 
Uso general en excavación, con ciclos rápidos y menor consumo de combustible (Figura 85).	<p><b>Figura 85.</b> <i>Excavación con ciclos rápidos</i></p> 
Trabajos de acabado que exigen principalmente movimientos suaves (Figura 86).	<p><b>Figura 86.</b> <i>Movimientos suaves para acabados superficiales</i></p> 

Descripción	Imágenes
Levantamiento de cargas importantes, con mayor presión y menor velocidad, el operador dispone de gran potencia y puede efectuar movimientos precisos (Figura 87).	<p data-bbox="524 297 666 332"><b>Figura 87.</b></p> <p data-bbox="524 341 846 375"><i>Levantamiento de cargas</i></p> 
Excavar y colocar los materiales en las unidades transportadoras, mediante movimientos circulares o giros del implemento o aditamiento de la excavadora (Figura 88).	<p data-bbox="524 715 666 749"><b>Figura 88.</b></p> <p data-bbox="524 758 762 793"><i>Excavación y giros</i></p> 

Fuente: (Pacheco & Vizuete, 2006)

#### 4. Camiones de minería

El camión minero, volquete minero, yucle o camión de acarreo pesado es un vehículo todoterreno, de volteo, volquete de chasis rígido, específicamente diseñado para ser usado en la explotación minera a gran escala o para trabajos extremadamente pesados en construcción (Wikipedia, 2020).

La aparición de camiones extraviales específicamente diseñados para el movimiento de tierras tuvo lugar en el año 1935, si bien su desarrollo a media escala fue posterior a 1945, pasando a ser el método de transporte más extendido en la década de los 60 hasta

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

la actualidad. No obstante, debido al fuerte aumento de los precios de los combustibles, por la aparición de la crisis energética de la década de los setenta, durante los últimos quince años se ha producido una mayor implantación de los sistemas continuos y la introducción mejoras tecnológicas en los volquetes para hacerlos más competitivos. A finales de los años 60 se construyeron los primeros volquetes con 100 toneladas (t) de capacidad gracias a la introducción del sistema de transmisión eléctrica (Toledo, 1991).

El volquete minero es un camión de gran tonelaje y su desarrollo ha sido tal que hoy en día ya se disponen con capacidades por encima de las 300 t (Figura siguiente). En espacios internos lógicamente se emplean los de menor tamaño (hasta 40 t, normalmente) y sólo cuando el ancho de las galerías lo permite. Por otro lado, admiten pendientes del 12 % y tienen una vida útil de entre 5 y 10 años, dependiendo de sus condiciones de trabajo. Su motor generalmente es Diesel y tienen de dos a cuatro ejes, con transmisión en general mecánica o hidráulica (Díaz, 2006).

### Figura 89.

*Camión minero CAT 797F*



Fuente: Parilov|shutterstock.com

## Ventajas.

Las principales ventajas que presentan los camiones mineros son (Toledo, 1991):

- Flexibilidad del sistema en cuanto a distancias, pues es aplicable, generalmente, entre los 100 y los 3000 m.
- Capacidad para transportar cualquier tipo de material, independientemente de su tamaño y granulometría (suelos, rocas, minerales, etc.).
- Requieren de una infraestructura relativamente sencilla y poco costosa.
- Existencia de una variedad de modelos que permiten adaptarse bien a las condiciones en que debe desarrollarse la operación.
- Sistema muy conocido y, por tanto, relativamente fácil de supervisar y controlar.
- El buen funcionamiento en pendientes, incluso aunque la solera no esté en buenas condiciones.
- Ser resistentes, flexibles y versátiles.

## Desventajas

Por el contrario, los inconvenientes que plantea son (Toledo, 1991):

- Costes de operación elevados, con un porcentaje sobre el coste total de arranque, carga y transporte que oscila entre el 40% y el 60%, según los casos.
- Complicada supervisión y optimización cuando se tiene en operación un elevado número de unidades

- Rendimientos bajos cuando aumenta la distancia de transporte y/o el desnivel a superar.
- Gran cantidad de mano de obra especializada en operación y mantenimiento.

## Tipos de unidades

Las unidades actualmente disponibles pueden clasificarse, según su diseño y modo operativo, en los siguientes grupos:

- Volquetes o camiones convencionales
- Camiones de descarga lateral
- Camiones de descarga por el fondo
- Unidades especiales

## Clasificación de los volquetes

Lo invito a profundizar sus conocimientos con la revisión de la clasificación de los volquetes

**Los volquetes se subdividen a su vez en:**

- **Camiones convencionales.** Es el tipo de camión extravial más usado en el movimiento de tierras y, fundamentalmente, en la minería a cielo abierto. Están constituidos por una caja que se apoya sobre chasis y que se bascula hacia atrás para la descarga, mediante unos cilindros hidráulicos. Este tipo de unidades no puede usarse en carretera ya que sus dimensiones y pesos superan los límites establecidos. Normalmente, estos vehículos son de dos ejes (Figura 90), uno de dirección y otro motriz con ruedas gemelas, aunque en el caso de los volquetes de 350 t, se dispone de tres ejes (Figura 91), de los cuales los traseros son motrices. La altura media de carga oscila entre 3 y 5,5 m.

**Figura 90.**

*Camión minero convencional de 2 ejes*



Fuente: [enlace web](#)

**Figura 91.**

*Camión minero convencional de 3 ejes*



Fuente: [enlace web](#)

- **Con tractor remolque.** Estos volquetes se construyen con una unidad tractora de uno o dos ejes, con un enganche tipo yugo que oscila en los cuatro sentidos (Figura 92). Son unidades que tienen muy buena maniobrabilidad, pudiendo girar 90° en cualquier dirección y con un radio de giro muy pequeño. Son más adecuados que los volquetes convencionales para transportar a largas distancias.

**Figura 92.**

*Camión minero con remolque*



Fuente: [enlace web](#)

- **Articulados.** Son un tipo de volquetes muy extendido, a partir de la década de los 70, en las obras de movimiento de tierra y minas de materiales muy blandos (Figura 93). Poseen tracción a todas las ruedas y su articulación proporciona una gran maniobrabilidad con pequeños radios de giro.

**Figura 93.**

*Camión minero articulado*



Fuente: [enlace web](#)

### ***Camiones de descarga lateral***

Estas unidades son también remolcadas. El basculamiento se realiza mediante un sistema de gatos hidráulicos alojados debajo de la caja, entre los largueros del bastidor.

### ***Camiones de descarga por el fondo***

Constan de un tractor de tiro, tipo tractor-remolque, de tres ejes o de chasis rígido con dos ejes. La descarga se efectúa por medio de gatos hidráulicos, accionando la apertura mediante un dispositivo de pestillo.

### ***Unidades especiales***

Para el transporte de carbón u otro mineral de baja densidad se han desarrollado algunos equipos, con cajas de gran volumen y algunos con dispositivos especiales para aumentar la maniobrabilidad. El Coalpack de Wabco combina características de los volquetes y de

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

los camiones de descarga por el fondo. Así, tienen mejor capacidad para remontar pendientes y mayor tracción que las unidades de igual capacidad y proporcionan una distribución de cargas similar a la de los volquetes tradicionales, con una rápida evacuación del material como en las unidades de descarga por el fondo.

## Práctica operativa

Las operaciones básicas que se realizan con los volquetes son (Toledo, 1991):

- **Recepción de la carga sobre la tolva.** El llenado de la caja puede efectuarse mediante palas de ruedas, excavadoras hidráulicas, excavadoras de cables, rotopalas o minadores continuos. En cada caso, el volquete se estaciona de forma que la máquina de carga consiga su máxima efectividad y rendimiento.
- **Transporte al punto de vertido.** El ciclo de transporte incluye periodos de aceleración y frenado; así como, desplazamientos con una velocidad mantenida que es función de las condiciones de la pista, tráfico, tracción disponible del vehículo y longitud de transporte.
- **Descarga del material.** Dependiendo del diseño de la caja o tolva, la descarga consiste en el vertido de la carga sobre el borde de una escombrera, en una tolva o sobre un emparrillado. Las maniobras que son necesarias pueden variar en cada caso. Las áreas de vertido y carga deben prepararse de forma que las maniobras a realizar por los volquetes sean lo más simples y cortas posible, con el fin de obtener buenos rendimientos y condiciones seguras de operación.

- **Retorno al punto de carga.** El retorno al punto de carga con el volquete vacío se produce a mayor velocidad e incluye la maniobra de posicionamiento junto a la máquina de carga.

## Consideraciones para la selección de un camión minero

El proceso de selección de un volquete se puede dividir en las siguientes fases:

### a. Definición de las características básicas

La primera etapa consiste en obtener la máxima información sobre las características de la operación (Tabla siguiente).

**Tabla 12.**

*Información sobre las características de la operación a la que estará sometida la volqueta*

Característica	Parámetros
Producción requerida y datos laborables de la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción anual, mensual, diaria y horaria para cada tipo de material transportado.</li> <li>▪ Horas en operación por relevo, totales y efectivas y retrasos previsibles en la operación.</li> <li>▪ Número de relevos por día, semana y año.</li> <li>▪ Porcentaje de absentismo laboral, etc.</li> </ul>
Características del material a transportar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Densidad in situ y suelto.</li> <li>▪ Coeficiente de esponjamiento.</li> <li>▪ Granulometría, tamaños máximos y mínimos.</li> <li>▪ Dureza, textura y abrasividad.</li> <li>▪ Facilidad de carga y pegajosidad del material.</li> </ul>
Condiciones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efecto de la altitud sobre el rendimiento de los motores.</li> <li>▪ Efecto de la temperatura ambiente sobre la refrigeración de los motores, duración de los neumáticos y características de los aceites lubricantes.</li> <li>▪ Efecto de las lluvias y heladas en las superficies de rodadura y en la velocidad de transporte.</li> </ul>

Característica	Parámetros
Características de las pistas de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Longitudes y pendientes de cada pista.</li> <li>▪ Descripción general de las pistas: ancho, radios de las curvas, cunetas, drenaje, pasos de agua, peraltes, pistas de frenado, etc.</li> <li>▪ Equipo de mantenimiento y construcción asignado a las pistas de transporte: motoniveladoras, cisternas de riego y compactadores.</li> </ul>
Carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amplitud de la zona de carga y estado del piso.</li> <li>▪ Equipo de carga: tipo de máquina cíclica o continua, tamaño de cucharón, altura de descarga, alcance e impactos durante la carga.</li> <li>▪ Coeficiente de disponibilidad y utilización del equipo.</li> <li>▪ Unidades auxiliares asignadas al equipo de carga, por ejemplo, tractor de orugas.</li> </ul>
Descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lugar donde se efectúa la descarga: tolva, escombrera, emparrillado, etc.</li> <li>▪ Amplitud de la zona de descarga y estado del piso.</li> <li>▪ Eficiencia de los equipos auxiliares y su influencia sobre la descarga.</li> </ul>
Varios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existencia de otras unidades de transporte.</li> <li>▪ Infraestructura de la zona, preparación de la mano colmada de obra, etc.</li> <li>▪ Vida del proyecto.</li> </ul>

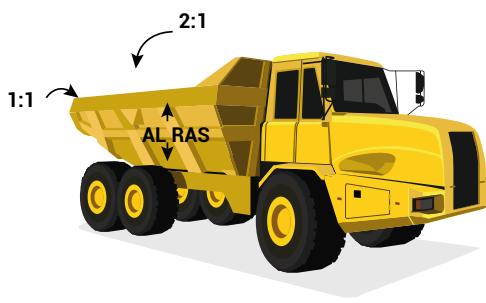
Fuente: (Toledo, 1991)

### b. Selección del modelo de camión

A continuación, se podrán definir las características básicas de las unidades de transporte (Tabla siguiente).

**Tabla 13.***Características de las unidades de transporte a ser seleccionadas.*

Característica	Parámetros
Tipo de unidad	Las unidades más empleadas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volquetes</li> <li>▪ Convencionales</li> <li>▪ Con tractor remolque</li> <li>▪ Articulados</li> <li>▪ Camiones de descarga lateral</li> <li>▪ Camiones de descarga por el fondo.</li> <li>▪ Unidades especiales.</li> </ul>
Capacidad de la caja o tolva	La siguiente etapa consiste en la elección del tamaño de la caja. En la (Figura 94) se indica el método SAE para la determinación gráfica de la capacidad de la caja de un volquete.

**Figura 94.***Capacidad volumétrica de un volquete con colmada 2:1 (SAE).*

Fuente: (Toledo, 1991)

Además de la capacidad, las características que deben ser tomadas en cuenta en la selección de la caja son:

- Estructura de la caja.
- Tipos de revestimiento.
- Forma de la caja y retención de la carga.
- Reparto de la carga sobre el bastidor.
- Altura de carga.

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

Característica	Parámetros
Capacidad de carga del volquete	Una vez conocido el tamaño de la caja del volquete y el tipo de unidad seleccionado, el siguiente paso consiste en determinar la capacidad de carga nominal de la unidad de transporte teniendo en cuenta la densidad del material.
Potencia	<p>La potencia de accionamiento es función de la capacidad de carga y del tipo de unidad de transporte. Como ya se ha indicado anteriormente, se pueden considerar los siguientes valores medios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Volquetes convencionales: 10,5 HP/t.</li><li>▪ Volquetes con tractor remolque y camiones con descarga por el fondo: 8 HP/t.</li></ul>
Tipo de transmisión	<p>La elección del tipo de transmisión, cuando se dispone de unidades alternativas de la misma capacidad, se debe hacer a partir del rendimiento y efectividad que se estima para cada una de ellas en el perfil de transporte considerado.</p> <p>La eficiencia de ambos sistemas es similar, en el rango del 65 al 75%, pero la transmisión mecánica mantiene mejor la eficiencia máxima sobre una mayor variación de la potencia requerida que las transmisiones eléctricas.</p> <p>La transmisión mecánica tiene un aprovechamiento de la potencia del motor térmico un 2% mayor.</p> <p>En el proceso de selección se tendrán pues en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ El tipo de transmisión.</li><li>▪ El fabricante.</li><li>▪ Los gráficos de rendimiento del vehículo.</li></ul>
Frenos	<p>Se tendrán que estudiar los diferentes tipos de frenos que dispongan los volquetes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Freno de servicio.</li><li>▪ Freno de emergencia.</li><li>▪ Freno dinámico, con su curva.</li><li>▪ Freno de estacionamiento.</li></ul>

Fuente: (Toledo, 1991)



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con el mapa conceptual y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con el mapa conceptual y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Autoevaluación 7

**Estimado estudiante, con el objeto de evaluar los conocimientos adquiridos en la presente unidad resuelva la siguiente autoevaluación.**

1. La actividad de remoción de grandes cantidades de suelo y subsuelo se conoce como:
  - a. Minería a cielo abierto.
  - b. Minería subterránea.
  - c. Explotación minera.
  - d. Minería artesanal.
2. Las máquinas más características de la minería subterránea son:
  - a. Vagones.
  - b. Los cargadores frontales de bajo perfil.
  - c. Tractocamiones.
  - d. Tornillo sin fin.
3. Se define como un equipo de carga, transporte y descarga, en minería subterránea a:
  - a. CAT.
  - b. DHL.
  - c. Cargadores de carga lateral.
  - d. LHD (Load Haul Dump).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. No se considera una característica de un LHD.
  - a. Esta montado sobre cuatro neumáticos.
  - b. Tiene una estructura de pequeño tamaño y de bajo perfil.
  - c. Cuenta con una articulación central.
  - d. No cuenta con operación bidireccional.
5. Se la define como máquina diseñada especialmente para excavar y cargar material en una minería de superficie a:
  - a. Pala de cable.
  - b. Montacarga.
  - c. Mesa elevadora.
  - d. Transelevador.
6. La minera subterránea, es la actividad industrial que consiste en la remoción de grandes cantidades de suelo y subsuelo, que es posteriormente procesado para extraer el mineral. Este mineral puede estar presente en concentraciones muy bajas, en relación con la cantidad del material removido.
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.
7. Dentro de la explotación minera, uno de los procesos se realiza en centros especializados donde se machacan las rocas para obtener los minerales; este proceso hace referencia al:
  - a. Transporte.
  - b. Comercialización.
  - c. Procesamiento.
  - d. Refinamiento.



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

8. Para maximizar la producción, los cargadores de bajo perfil disponen de motores diésel \_\_\_\_\_, con \_\_\_\_\_ fuerzas de arranque y llenado del cucharón \_\_\_\_\_.
- Fuertes / bajas / lento.
  - Grandes / altas / lento.
  - Potentes / altas / rápido.
  - Veloces / bajas / rápido.
9. Dado que las aplicaciones de minera de bajo perfil presentan desafíos únicos, el cargador de bajo perfil dispone de un diseño exclusivo con una altura de la cabina de:
- 1,6 m.
  - 1,8 m.
  - 2,2 m.
  - 2,4 m.
10. Dentro de la minería subterránea, uno de los factores más determinantes que influye en el diseño de los cargadores de bajo perfil o LHD, es:
- El esfuerzo excesivo.
  - La escasez de espacio.
  - La profundidad de excavación.
  - El peso de la carga.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Semana 14

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 8 de la guía didáctica.



## Unidad 8. Plataformas elevadoras móviles

### 1. Introducción

Las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) se utilizan habitualmente para efectuar trabajos en altura de distinta índole, principalmente montajes, reparaciones, inspecciones u otros trabajos similares, en todo tipo de actividades y sectores. Cabe mencionar que la mayor parte de estos equipos son de alquiler. Las plataformas elevadoras en el sector de la construcción es la mejor solución para transportar personas o materiales donde es bastante difícil llegar de forma natural.

En este contexto, debido a los riesgos propios y asociados a la utilización de estos equipos; así como, los derivados del desconocimiento, por parte de los usuarios que trabajan con ellos, en España se ha elaborado la Nota Técnica de Prevención (NTP) No. 1039 que contiene las normas de utilización segura que deben de aplicarse (INSHT, 2015).

## Definición

La PEMP, es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo donde llevan a cabo una tarea desde la plataforma, con una única y definida posición de entrada y salida ya sea a nivel del suelo o sobre el chasis; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con controles u órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis (INSHT, 2003).

## 2. Tipos, partes y características técnicas

### Tipos

- a. ***Según el trabajo a realizarse, se puede distinguir diferentes plataformas elevadoras como (Costa Rent, 2020):***

**Tabla 14.**

*Tipos, partes y características técnicas*

Descripción	Imágenes
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plataforma elevadora articulada.</li> </ul> <p>Las plataformas elevadoras articuladas se desplazan horizontal y verticalmente; y gracias a su brazo articulado son perfectas para trabajos en los que nos encontramos con obstáculos (Figura 95).</p>	<p><b>Figura 95.</b> <i>Plataforma elevadora articulada.</i></p> 

*Fuente: (JLG, 2020)*

Descripción	Imágenes
-------------	----------

- **Plataforma elevadora telescópica.**

Las plataformas elevadoras telescópicas se desplazan vertical y horizontalmente hacia los dos lados. Este tipo de plataforma es idónea para trabajos de altura considerable ya que el brazo se va alargando por dentro del brazo y así es como va alcanzando la altura necesaria (Figura 96).

### Figura 96.

*Plataforma elevadora telescópica.*



Fuente: (JLG, 2020)

- **Plataforma elevadora de tijera.**

Este tipo de plataforma se elevan verticalmente y se pueden nivelar en terrenos que no sean llanos ya que llevan cuatro patas hidráulicas. Su principal característica es que tienen mucho espacio de trabajo (Figura 97).

### Figura 97.

*Plataforma elevadora de tijera.*



Fuente: (JLG, 2020)

Descripción	Imágenes
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Plataformas especiales remolcables.</b></li> </ul> <p>Las plataformas de acceso montadas en camiones se fabrican para una variedad de labores, como el mantenimiento de la red eléctrica, la red de telecomunicaciones, pero también la poda y el recorte de árboles, la limpieza de fachadas y el mantenimiento de techos y marcos (Figura 98).</p>	<p><b>Figura 98.</b> <i>Plataforma especial remolcable.</i></p> 

Fuente: [enlace web](#)

- b. **Según la norma UNE-EN 280 las PEMP se dividen en función de la proyección vertical del centro de gravedad en dos grupos principales (INSHT, 2003):**

- **Grupo A:** son las que, la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco, en todas las configuraciones de la plataforma y a la máxima inclinación del chasis especificada por el fabricante.
- **Grupo B:** son las que, la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco (Resto de PEMP).

- c. **En función de sus posibilidades de traslación, se dividen en tres tipos (INSHT, 2015):**

- **Tipo 1:** la traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.

- **Tipo 2:** la translación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo se controla por un órgano situado en el chasis.
- **Tipo 3:** la translación con la plataforma de trabajo en posición elevada se controla por un órgano situado en la plataforma de trabajo.

*Nota: los tipos 2 y 3 pueden estar combinados*

## Partes

Las principales partes (Figura 99) que componen una PEMP se describen a continuación (INSHT, 2015):

**Figura 99.**

*Partes principales de un PEMP*



Fuente: (JLG, 2020)

- **Plataforma de trabajo:** plataforma rodeada por una barandilla, que puede desplazarse con su carga hasta una posición que permita efectuar trabajos de montaje, reparación, inspección u otros trabajos similares.
- **Estructura extensible:** estructura que está unida al chasis y soporta la plataforma de trabajo permitiendo moverla hasta la situación requerida. Puede constar, por ejemplo, de uno o varios tramos, plumas o brazos, simples, telescopicos o articulados, estructura de tijera o cualquier combinación entre todos ellos, con o sin posibilidad de orientación en relación con la base.
  - a. **Chasis:** es la base de la PEMT. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón, y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.
  - b. **Elementos complementarios:**
    - **Estabilizadores:** son todos los dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMT como pueden ser: gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles, placas estabilizadoras.
    - **Sistemas de accionamiento:** son los sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionados por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremallera.
    - **Órganos de servicio:** son principalmente los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

## Características técnicas

A continuación, en la (Tabla siguiente) se presentan algunas características técnicas de distintos tipos de plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).

**Tabla 15.**  
*Características técnicas de distintos tipos de PEMP.*

Equipo	Característica técnica	Uso
PEMP articulada o telescópica sobre camión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consta de una estructura articulada o telescópica, capaz de elevarse a alturas de más de 100 m y de girar 360°.</li> <li>▪ La plataforma puede ser utilizada por varios operadores según los casos.</li> </ul>	Se utiliza para realizar trabajos al aire libre situados a gran altura, como pueden ser trabajos de reparación y mantenimiento en tendidos eléctricos, molinos eólicos, construcción, etc.
PEMP autopropulsadas de tijera	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La estructura es de elevación vertical con alcances superiores a los 25 m, una carga nominal de trabajo elevada y puede ser utilizada por varias personas simultáneamente.</li> <li>▪ Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión, disponer de tracción integral y doble extensión manual.</li> </ul>	Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, construcción, etc.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Equipo	Característica técnica	Uso
PEMP autopropulsadas articuladas o telescopicas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pueden tener una estructura articulada y sección telescopica o sólo telescopica con un alcance de más de 60 m.</li><li>▪ Pueden estar alimentadas por baterías, con motor diésel o una combinación de ambos sistemas y disponer de tracción integral.</li></ul>	Se utilizan para trabajos en zonas de difícil acceso.
PEMP unipersonal	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Es la solución más compacta, ligera y de fácil transporte, teniendo gran movilidad, estabilidad e instalación rápida.</li></ul>	Se utiliza en interiores sobre superficies totalmente estables para realizar trabajos en altura de más de 14 m con acceso vertical.

Fuente: (INSHT, 2015)

### 3. Factores de riesgos

Los principales factores de riesgo asociados al uso de las PEMP (INSHT, 2015).

**Caídas a distinto nivel debidas a:**

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.
- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc., para ganar altura.
- Trabajar sobre la plataforma sin utilizar los equipos de protección individual debidamente anclados.

- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso.
- Utilizar la PEMP para acceder desde la misma a una instalación o estructura externa.
- Trabajar con parte del cuerpo situado fuera de la plataforma de trabajo.
- Subir o bajar utilizando la estructura de elevación.

#### **Vuelco del equipo debido a:**

- Trabajar con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
- Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
- No utilizar placas estabilizadoras o hacerlo de forma incorrecta.
- Apoyar la PEMP total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
- Sobrecargar la plataforma de trabajo respecto a su carga nominal.
- Efecto péndulo al caer al vacío desde la plataforma de trabajo, llevando el operario una eslinga no ajustable, siendo el punto de giro el punto de anclaje, lo que puede provocar en determinadas circunstancias el vuelco de la PEMP.
- No respetar la distancia mínima de seguridad respecto a una zanja.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### **Caída de materiales sobre personas y/o bienes debido a:**

- Vuelco del equipo.
- Plataforma de trabajo sin protecciones perimetrales junto con la existencia de herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
- Rotura de la plataforma de trabajo.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma sin balizar.

### **Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles debidos a:**

- Realizar movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones o por no tener en cuenta el estado del terreno por el que se traslada.
- Efecto péndulo al caer el operario al vacío utilizando una eslinga no ajustable golpeándose contra obstáculos que se encuentran en la trayectoria de caída o con elementos de la propia PEMP.

### **Atrapamiento del cuerpo o extremidades superiores entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis debido a:**

- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada/subida de la misma.
- Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada/subida de la plataforma de trabajo.

### Contactos eléctricos directos o indirectos debidos a:

- Efectuar trabajos en proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.
- Utilizar la PEMP como toma de tierra.
- Utilizar la PEMP en caso de tormentas con aparato eléctrico.

### Quemaduras o intoxicaciones debidas a:

- Cargar las baterías en zonas mal ventiladas con riesgo de explosión por vapor de hidrógeno.
- Repostar combustible con el motor en marcha.
- Proyección de líquido hidráulico por rotura de alguna manguera con presión.
- Contacto con las partes calientes del motor de combustión.
- Uso de la PEMP con motor de combustión en locales con ventilación insuficiente.
- Utilizar la PEMP en zonas o áreas con riesgo de inflamación, deflagración, explosión o incendio.
- Falta de EPI de protección adecuadas en la comprobación o manipulación de las baterías.

## 4. Protocolo plataformas elevadoras móviles

Dentro de un protocolo para la utilización de las plataformas elevadoras móviles, se pueden considerar cuatro grupos de normas importantes (INSHT, 2003):

### a. Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.

La inspección debe consistir en lo siguiente:

- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos,

daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

**b. Normas previas a la elevación de la plataforma.**

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

c. **Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada**

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
  - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
  - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
  - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

#### d. Normas después del uso de la plataforma

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.
- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.

Con el mapa conceptual y luego de responder la autoevaluación usted ya puede continuar con el desarrollo del siguiente tema de la unidad.



## Autoevaluación 8

1. Las plataformas que han sido fabricadas para labores de mantenimiento de redes eléctricas y de telecomunicaciones son:
  - a. Plataformas especiales remolcables
  - b. Plataformas elevadoras telescópicas
  - c. Plataformas elevadoras articuladas
  - d. Plataformas elevadoras de tijeras
2. Las plataformas elevadoras móviles de personal, que pertenecen al grupo B según la norma UNE-EN 280, son las que:
  - a. La proyección vertical del c.d.g., de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.
  - b. La proyección horizontal del c.d.g., de la carga puede estar en el interior de las líneas de vuelco.
  - c. La proyección horizontal del c.d.g., de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.
  - d. La proyección vertical del c.d.g., de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.
3. Las plataformas elevadoras móviles de personal articuladas sobre camión, presenta la siguiente característica técnica:

Alcanza alturas superiores a:

  - a. 25 m.
  - b. 50 m.
  - c. 75 m.
  - d. 100 m.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. El factor de riesgo “Rotura de la plataforma de trabajo” puede provocar un riesgo inminente como:
  - a. Contactos eléctricos directos o indirectos
  - b. Caídas a distinto nivel
  - c. Caída de materiales sobre personas y/o bienes
  - d. Quemaduras o intoxicaciones
5. Se puede considerar, a la inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.; como una norma después del uso de la plataforma.
  - a. Verdadero
  - b. Falso
6. Debido a los riesgos propios y asociados a la utilización de plataformas elevadoras móviles; así como, los derivados del desconocimiento, por parte de los usuarios que trabajan con ellos, en España se ha elaborado la Nota Técnica de Prevención (NTP) No. \_\_\_\_\_ que contiene las normas de utilización segura que deben de aplicarse.
  - a. 1019
  - b. 1029
  - c. 1039
  - d. 1049
7. Las plataformas elevadoras móviles en el sector de la agricultura es la mejor solución para transportar personas o materiales, donde es bastante difícil llegar de forma natural.
  - a. Verdadero
  - b. Falso

8. A qué tipo de plataforma elevadora móvil, corresponde la siguiente imagen.



- a. Plataforma elevadora articulada.  
b. Plataforma elevadora telescópica.  
c. Plataforma elevadora de tijera.  
d. Plataformas especiales remolcables.
9. Una de las principales partes que componen una plataforma elevadora móvil de personas es la estructura extensible, la misma que.:  
a. Está rodeada por una barandilla, que puede desplazarse con su carga hasta una posición que permita efectuar trabajos de montaje.  
b. Es la base de la plataforma elevadora móvil de personas y puede ser autopropulsado, empujado o remolcado.  
c. Está unida al chasis y soporta la plataforma de trabajo permitiendo moverla hasta la situación requerida.  
d. puede estar situado sobre el suelo, montado sobre remolque y fijado con estabilizadores que aseguren su estabilidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

10. Se utiliza en interiores sobre superficies totalmente estables para realizar trabajos en altura de más de 14 m con acceso vertical. Éste uso hace referencia a la:
- a. Plataforma elevadora móvil unipersonal.
  - b. Plataforma elevadora móvil autopropulsada articulada o telescópica.
  - c. Plataforma elevadora móvil autopropulsadas de tijera.
  - d. Plataforma elevadora móvil articulada o telescópica sobre camión.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 15

Estimado estudiante, continúe desarrollando los contenidos establecidos en la Unidad 9 de la guía didáctica.



### Unidad 9. Elementos de manutención interna

El proceso de manutención está incluido en la logística de almacenes y hace referencia a todos los elementos de carácter tecnológico que se utilizan tanto para la manipulación de la mercancía como para el transporte de la misma en el propio almacén (Noega Systems, 2017). Para realizar las tareas de manutención en el almacenaje se pueden utilizar desde sistemas totalmente manuales hasta los más automatizados, y se requieren, en mayor o menor medida, recursos humanos y materiales (Figura siguiente). En los sistemas totalmente manuales y de acuerdo con las normativas de riesgos laborales, un hombre no debe trasladar una carga de más de 25 kg en un recorrido máximo de 30 m, mientras que una mujer no debe trasladar más de 15 kg. La limitación física solo puede superarse con la ayuda de elementos de manutención, que permiten aumentar la capacidad de carga y la distancia a la que puede trasladarse una mercancía (Flamarique, 2019).

**Figura 100.***Operación en almacén mediante equipo de manutención*

Fuente: Halfpoint|shutterstock.com

## 1. Carruseles verticales u horizontales

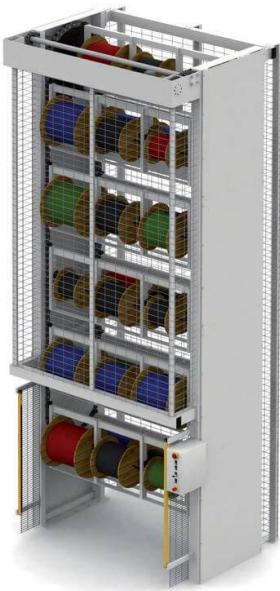
Las modalidades de almacenamiento para cargas pequeñas y medianas, basadas en una estrategia de producto a hombre, suponen un ahorro de tiempo y esfuerzo y, por lo tanto, un aumento de eficiencia. Con estas soluciones, el operario no tiene que desplazarse, sino tan sólo escoger las unidades de cada caja o contenedor que le son servidas por un sistema automático en su posición de trabajo. Aunque en la actualidad el método de producto a hombre más utilizado es el “sistema de miniload”, algunas empresas todavía conservan instalaciones con almacenes con carruseles verticales u horizontales. Estos sistemas basan su funcionamiento en una estructura sobre la que se desplazan los contenidos ya sea porque rotan en dirección vertical o porque siguen un recorrido paralelo al suelo de la instalación. Ambos sistemas facilitan el picking a los operarios puesto que los artículos vienen a ellos (Mecalux, 2020).

## Carruseles verticales.

Los carruseles verticales (Figura siguiente) consisten en una estructura en cuyo interior rotan, verticalmente, una serie de estantes o perchas en los cuales se aloja la mercancía. Una parte de esta estructura está abierta para que el operario pueda disponer del contenido de ellos para su posterior utilización (Mecalux, 2020).

**Figura 101.**

*Almacén con carrusel vertical*



Fuente: (Mecalux, 2020)

Los almacenes con carruseles verticales, presentan las siguientes características (Flamarique, 2017).

- Es adaptable a las necesidades y características de los productos (tamaño, temperatura, seguridad, etc.).
- Maximiza el espacio.
- Aprovecha la altura.

- Se utiliza normalmente para productos de pequeño o mediano volumen.
- El peso por bandeja está limitado.
- Los estantes pueden ser de medidas variables dentro de cada bandeja.
- Cada bandeja puede ser monoreferencia o multireferencia.
- Normalmente es un almacén multireferencia.
- Aplica las sistemáticas FI-FO y LI-FO.
- Es necesario identificar correctamente el producto y la ubicación.
- Normalmente el sistema de almacenaje es caótico.
- Requiere mantenimiento.
- Necesita sistema de gestión del almacén (SGA) y sistema de gestión corporativa (ERP) completo.
- La entrada y la salida se realizan por el mismo lugar.
- Las tareas están separadas; no se pueden realizar entradas si se están realizando salidas.
- Existe un mayor control de la gestión.

### Carruseles horizontales

Estas soluciones aprovechan un sistema mecánico de desplazamiento lateral para llevar la mercancía hasta el operario, que es el encargado de extraerla sin tener que moverse de su posición. El sistema se basa en una máquina dotada de una estructura con guías de las que se suspenden unos módulos compactos que, a su vez, están unidos entre sí. La guía describe un óvalo, por lo que los módulos se desplazan en sentido horizontal. Se considera al carrusel horizontal (Figura siguiente) como una máquina de alto rendimiento de picking y para facilitar esta operación se le pueden acoplar distintos elementos de ayuda como dispositivos pick-to-light y put-to-light, pantallas auxiliares, setas de validación (pulsadores), mesas multipedidos y lectores de códigos de barras (Mecalux, 2020).

**Figura 102.***Almacén con carrusel horizontal*

Fuente: (Mecalux, 2020)

Los almacenes con carruseles horizontales, presentan las siguientes características (Flamarique, 2017).

- Es adaptable a las necesidades y características de los productos.
- Se aprovecha especialmente en superficie, con poca altura.
- Normalmente se almacenan productos de pequeño o mediano volumen.
- Los estantes pueden ser de medidas variables, dentro de cada bandeja.
- El peso por bandeja está limitado.
- En cada bandeja puede haber existencias monoreferencia o multireferencia.
- Normalmente es almacén multireferencia.
- Aplica las sistemáticas FI-FO y LI-FO.
- Es necesario identificar correctamente el producto y la ubicación.
- Normalmente el sistema de almacenaje es caótico.
- Requiere mantenimiento.

- Necesita sistema de gestión del almacén (SGA) y sistema de gestión corporativa (ERP) completo.
- La entrada y la salida se efectúan por el mismo lugar.
- Las tareas están separadas; no se pueden realizar entradas si se están realizando salidas.

Dado que el mayor inconveniente de los carruseles horizontales es la dificultad en la reposición de las mercancías que aloja (solo se puede llevar a cabo cuando no se están preparando los pedidos), es necesario conocer bien los flujos de rotación de mercancías de nuestro almacén antes de plantearlos. Generalmente se destinan solo para productos de media rotación y, en algunos casos, de baja rotación; aunque también es cierto que esto depende, en todo caso, del tamaño de las mercancías y su consumo. Estas soluciones no se suelen emplear para albergar productos de alta rotación porque el ritmo de salida que pueden ofrecer no es suficiente para productos con tanta demanda (Mecalux, 2020).

## 2. Bandas transportadoras.

Los transportadores de banda (Figura siguiente) son otro sistema ampliamente utilizado en un gran número de industrias, almacenes y centros logísticos, solos o en combinación con transportadores de rodillos industriales. La diferencia principal con los anteriores es que aportan una superficie continua para el desplazamiento. Las opciones de fabricación de la banda, así como la distinta capacidad de carga permiten una gran versatilidad de usos, desde materiales delicados como los del sector hortofrutícola hasta materiales cortantes y pesados como los manipulados como en chatarrerías, industrias mineras, etc. (Eurotransis, 2020).

**Figura 103.**  
*Banda Transportadora*

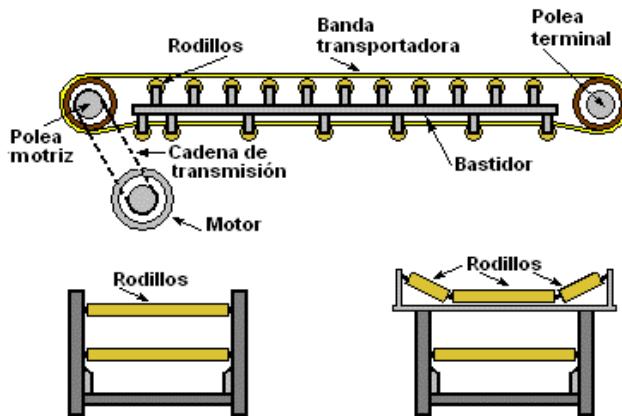


Fuente: [enlace web](#)

### Funcionamiento de las bandas transportadoras

Este tipo de transportadores están constituidos básicamente por una banda sinfín flexible que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite la polea motriz, generalmente el situado en la “cabeza”, que recibe el movimiento del motor mediante la cadena de transmisión (Figura siguiente). Todos los componentes y accesorios del conjunto se disponen sobre un bastidor, casi siempre metálico, que les da soporte y cohesión (Vizuete, 2010).

**Figura 104.**  
*Componentes de una banda transportadora.*



Fuente: [enlace web](#)

### Clasificación de las bandas transportadoras

De acuerdo con el tipo de materiales que van a manipularse, existen dos grandes grupos de transportadores, ellos son:

- Banda para manejo de productos sueltos o a granel.
- Banda para el manejo de productos empacados o cargas unitarias.

Cada banda transportadora posee sus propias características dependiendo del tipo de empresa, pues las actividades, medioambiente, espacio, necesidades y manejo de materiales serán diferentes incluso para empresas que pertenecen a un mismo ramo de la producción, siendo esta la razón principal por la cual se debe dar la importancia respectiva al momento de seleccionar la banda transportadora, ya que de esto dependerá el transporte eficiente de materiales.

## Consideraciones para elegir correctamente una banda transportadora requerida para un determinado proceso.

Entre las más importantes y comunes se tienen:

- Material para transportar.
- Capacidad y peso.
- Distancia de transporte.
- Niveles de transporte.
- Condiciones ambientales.
- Recursos energéticos.
- Recursos financieros (Presupuestos).

### 3. Rodillos transportadores

Los transportadores de rodillos son un sistema industrial dedicado al transporte, la acumulación y la distribución de mercancías entre distintas posiciones dentro del almacén. Además, también sirven para conectar diferentes naves logísticas o fábricas con sus almacenes. Este sistema permite ahorrar tiempo y ganar eficiencia en aquellos traslados de cargas repetitivos y con circuitos ya trazados, al reducir la manipulación manual de la mercancía.

En general, este sistema cuenta con motores eléctricos que mueven las unidades de carga de forma controlada y segura, aunque también pueden estar accionados por la fuerza de la gravedad (Figura siguiente). En cualquier circuito motorizado complejo, los transportadores de rodillos funcionan bajo un software de control que ejecuta los movimientos y, en instalaciones automatizadas actúa como verdadero cerebro del almacén (Mecalux, 2019).

**Figura 105.**  
*Transportador de rodillos*



Fuente: [enlace web](#)

## Características

**Las principales del transportador de rodillos son (Flamarique, 2017):**

- Es automático y completamente autónomo.
- Realiza movimientos horizontales por gravedad o por accionamiento eléctrico.
- Se adapta a las necesidades de ancho y largo de las instalaciones.
- Se emplea para el transporte de palés o cajas.

## Componentes

Los elementos principales de los transportadores de rodillos son (Mecalux, 2019):

- **Rodillos.** Se trata de cilindros metálicos insertados en la estructura con un eje metálico y dos rodamientos. Este componente es el que varía en otros tipos de transportadores, siendo sustituido por cintas o cadenas. A menudo estos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

elementos (rodillos, cintas y cadenas) se combinan dentro de un mismo circuito.

- **Estructura y patas metálicas.** Forman el soporte de los rodillos y están fabricados en distintos tipos de acero dependiendo del peso que tengan que soportar. Su función: marcar la dirección del circuito.
- **Componentes eléctricos.** Hace referencia a toda la instalación eléctrica que permite accionar el movimiento de cargas en el circuito, así como a los motores y cajas de potencia. La potencia requerida dependerá de la velocidad necesaria y del peso de las cargas que tiene que desplazar.
- **Elementos de seguridad.** Ya sean dispositivos mecánicos como topes o sensores como fotocélulas de detección. Estas garantizan saber en todo momento dónde se encuentra la carga y comunicar esta información al software de control.

### Aplicaciones de los transportadores de rodillos

A continuación, se establece las principales aplicaciones de los transportadores de rodillos en el almacén (Mecalux, 2019).

#### a. Recepción, distribución y expedición de la mercancía

Un uso frecuente de los transportadores de rodillos se encuentra en las zonas de recepción y de expedición de mercancías. Tanto si hablamos de pallets o de bultos menores como cajas, cerca de estas áreas se instalan transportadores de rodillos para:

- **Preparar canales de precarga:** sobre todo en el caso de manejar pallets, en la zona de expedición de mercancías se habilitan canales de transportadores de rodillos. De esta forma, los pallets se depositan delante de los muelles de carga por pedidos o por rutas y ya quedan preparados para su

posterior carga en los camiones, normalmente con equipos de manutención manuales o eléctricos.

- **Disponer de canales de acumulación para descarga de camiones:** los procesos de recepción de mercancías varían en gran medida si se trata de pallets o de cajas y si la procedencia es una planta de producción o de camiones. Los transportadores se usan entonces para depositar los pallets en espera de ser ubicados o desconsolidados. En el caso de trabajar con cajas, otra aplicación de los transportadores de rodillos es formar directamente el inicio del circuito cerca de los muelles.
- **Carga y descarga automática:** esta operación puede realizarse de forma automática gracias a plataformas de transportadores de cadenas integrados en los muelles de carga y descarga.

En ocasiones, para introducir cargas pesadas en el circuito de transportadores de rodillos es necesario contar con una mesa elevadora hidráulica, que levanta los pallets hasta la altura requerida. En el inicio del circuito es conveniente instalar puestos de inspección de entradas (PIE) con el fin de poder controlar que la mercancía que accede al circuito se encuentre en perfectas condiciones.

#### b. Unión entre distintas zonas del almacén

Es posible diseñar una gran variedad de circuitos con transportadores de rodillos para comunicar distintas zonas en el almacén. Aquellos más sencillos se integran en almacenes convencionales sin mayor obstáculo gracias al sistema plug & play, pues cuentan con un solo origen y destino. No obstante, donde realmente cobran protagonismo los transportadores de rodillos es, en los almacenes automáticos: son un elemento indispensable para la circulación avanzada de todo tipo de cargas.

Por tanto, los transportadores de rodillos:

a. **Facilitan el traslado de cargas entre áreas de producción y almacenes y/o entre distintos almacenes**

El circuito se diseña en función de los flujos de mercancías, del espacio disponible y del layout del almacén. Estos pueden llegar a cubrir kilómetros. Además, estos circuitos pueden integrarse con otros sistemas complementarios como las lanzaderas en el caso de manejar pallets o los transportadores aéreos o electro vías, en el caso de cargas ligeras.

b. **Unen las cabeceras de la zona de almacenamiento con puestos de picking**

- **Circuitos sencillos:** normalmente discurren entre estanterías de picking. El transportador se encuentra rodeado de operarios que van recogiendo los productos o los pedidos desde las estanterías y los depositan en él, que es el encargado de hacer llegar las cajas a la zona de expediciones.
- **Circuitos complejos:** estos circuitos se combinan con puestos de montaje y verificación donde operan los trabajadores para las labores de preparación de pedidos (selección, embalaje, enfardado, etiquetado, documentación). Dentro de los circuitos más complejos de transportadores de rodillos están los clasificadores automáticos o sórter para cajas. Estos permiten distribuir la mercancía según la salida que le corresponda de forma automática controlando en cada momento los pasos que sigue.

### c. Conexión entre distintas plantas

Otra necesidad que pueden cubrir los transportadores de rodillos es salvar desniveles dentro del almacén, esto se logra mediante:

- **Transportadores puente:** en general, se combinan los transportadores de rodillos con los de bandas. Se usan mucho en almacenes con picking de alta intensidad.
- **Elevadores de pallets con transportadores:** funcionan con la misma lógica que un ascensor conectando plantas diferentes.
- **Transportadores en espiral:** funcionan tanto de subida como de bajada.

#### Ventajas de los transportadores de rodillos:

- Gran versatilidad en el diseño de circuitos.
- Es un sistema de transporte de cargas muy seguro y rápido gracias a los distintos sensores y dispositivos.
- Es una solución muy fiable y consolidada en la logística de almacenamiento, algo que sin duda prueba su eficacia.
- Sus elementos tienen una gran resistencia y durabilidad, por lo que es una inversión que se puede amortizar a lo largo de muchos años.

#### Desventajas de los transportadores de rodillos:

- La complejidad del sistema dificulta las labores de limpieza del almacén en comparación con los transportadores aéreos, por ejemplo.
- Instalar transportadores limita el espacio disponible en el layout del almacén para el paso de operarios y equipos de manutención.

#### 4. Cintas transportadoras

Las cintas transportadoras (Figura siguiente) junto con los de rodillos tienen una función fundamental para el traslado eficiente de todo tipo de materiales o mercancías dentro de una planta de producción, de un almacén industrial o cualquier empresa logística. Este sistema de transporte, se utilizan para movilizar mercancía y productos que requieren una mayor estabilidad o que debido a su tamaño o características no se pueden trasladar por transportadores de rodillo.

**Figura 106.**

*Cinta transportadora*



Fuente: [enlace web](#)

El funcionamiento de una cinta transportadora consiste en el movimiento de la cinta, que se encuentra montada sobre unas plataformas de dimensiones variables y que pueden contar con distintos tipos de accesorios (guardas laterales, topes, desviadores, barandillas, ruedas y otro tipo de accesorios neumáticos o mecánicos). La velocidad y capacidad de carga dependerán tanto de las características del material a desplazar (polvo, grano fino, paquetes, etc.) como del tipo de cinta transportadora.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Aunque su principio básico de funcionamiento pueda parecer simple, el sistema de una cinta transportadora utilizada en la industria es bastante más complejo y va de la mano con un importante desarrollo tecnológico con aplicaciones técnicas realmente innovadoras. Las cintas transportadoras son elementos fundamentales en la industrial actual, su correcto funcionamiento puede llegar a ser decisivo en la eficacia de la cadena de producción y la logística de un almacén.

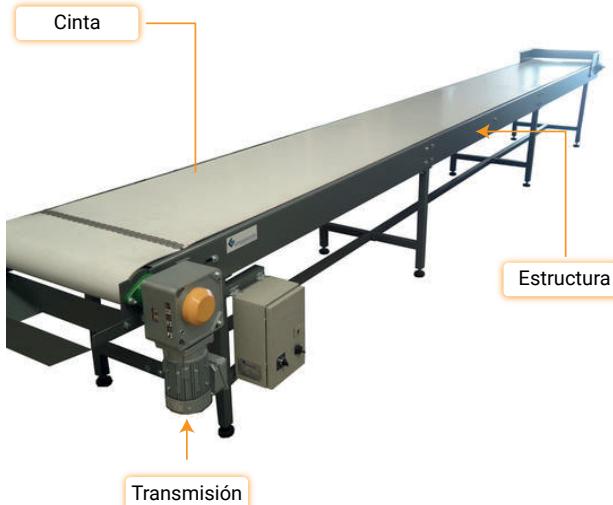
La cinta transportadora es un sistema muy versátil, pues existen una gran variabilidad (planos, ascendentes, con inflexiones, curvos, espirales de baja y alta velocidad) así como distintas opciones de fabricación, lo que permite adaptar su funcionamiento al transporte y manipulación de casi cualquier tipo de producto.

### **Partes de una cinta transportadora.**

Conoce los principales componentes de una cinta transportadora

Los principales componentes que forman parte de una cinta transportadora son (Figura siguiente):

**Figura 107.**  
*Partes principales de una cinta transportadora*



Fuente: [enlace web](#)

#### a. La cinta

Uno de los principales materiales utilizados es la tela engomada, pero pueden tener composición muy variable, principalmente derivados del caucho. También podemos encontrar cintas modulares plásticas, realizadas en poliéster, PVC, poliamida, acetal, etc. Esto permite disponer de cintas transportadoras para muy diversos usos.

En la composición o estructura de la banda pueden variar el número de capas y las distintas calidades de revestimiento según su uso en cada tipo de industria (resistencia a fuego, aceites y grasa, productos químicos, resistencia a la tensión, deslizamiento, etc.). Recordemos que sobre una cinta transportadora se pueden trasladar desde materiales abrasivos o cortantes (arenas, gravas, etc.) como productos más delicados (por ejemplo, frutas).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Igualmente, las cintas pueden variar en anchura y grosor según la capacidad de carga. Las bandas también pueden fabricarse con distintos colores o dibujos (rayas o marcas) para ayudar en la automatización de procesos; y su superficie puede presentar distinta rugosidad o incluso relieves para evitar que las mercancías resbalen o rueden, así como para permitir traslados con distintos ángulos de inclinación sin que los materiales caigan (desde inclinaciones suaves, 15°, hasta más marcadas, 45°).

**b. Transmisión:**

- **Tambores:** los tambores son los rodillos que, con su giro, provocan el avance de la cinta debido a la fricción de esta sobre ellos (transmisión de banda) o por la acción de piñones y bandas dentadas (transmisión de cadena).
- **Motor:** según la localización del tambor motriz podemos encontrar motorización en cabezal o frontal y motorización central. La potencia y características del motor dependerán del tipo de cinta transportadora y su uso. Igualmente, la capacidad de automatización de su funcionamiento será un aspecto muy importante en algunos sistemas de producción.

**c. La estructura**

Los bastidores sobre los que se monta y se desplaza la banda transportadora están formados por una estructura normalmente metálica (acero pintado, acero inoxidable, etc.). Esta puede variar en longitud, altura y forma (cintas en curva); así como permitir el acceso para la manipulación de operarios sobre el material transportado. Este chasis puede incorporar las guías de deslizamiento, además de carriles laterales o guías de plástico a los lados para acompañar a la cinta en su recorrido. Sobre la estructura se acoplarán y montarán todos los elementos principales de la cinta, así como los sistemas accesorios que aportan fiabilidad al sistema completo. La estructura debe ser resistente y proporcionar fiabilidad

y durabilidad al sistema, permitiendo el óptimo funcionamiento de la cinta transportadora en las distintas condiciones ambientales de uso: resistencia a humedad, temperatura, oxidación, resistencia a golpes accidentales, etc.

#### d. Sistemas accesorios complementarios

Además de los componentes básicos relacionados con el movimiento, una cinta transportadora cuenta con un importante número de sistemas accesorios que aseguran la estabilidad del movimiento, además de aportar versatilidad y adaptación a los distintos tipos de cargas. Estos sistemas son:

- Estaciones de impacto con almohadillas para la recepción de carga.
- Estaciones autocentrantes para la recolocación de la cinta.
- Sistemas para transporte plano o acanalado (en cuna).
- Estaciones autolimpiantes de retorno.
- Sistemas para el ajuste de la tensión que permiten el ajuste de los tambores.
- Sistemas de automatización

#### Tipos de cintas transportadoras industriales

Los estilos y materiales abundan para satisfacer aplicaciones específicas, los tipos de cintas industriales más usadas son:

- **Cintas transportadoras magnéticas:** se construyen con imanes de cerámica para aplicaciones que necesitan piezas que se adhieran a la cinta durante el funcionamiento, o para trabajos que requieren cambios de elevación.
- **Cintas transportadoras pivotantes:** los transportadores pivotantes se montan en una base pivotante para que se desvíen del camino cuando los trabajadores necesitan atravesar esa zona. Los interruptores de enclavamiento y un temporizador dejan libre el transportador antes de que se abra

la compuerta. Algunos controles pueden reanudar el flujo de productos automáticamente después de que el transportador vuelve a la posición en línea.

- **Cintas transportadoras de correa múltiple:** los transportadores de banda múltiple de un solo motor sirven a dos o más carriles de producto en aras de la eficiencia. Aquí, dos o más transportadores funcionan con un solo motor reductor en un eje de transmisión común o ejes acoplados. En algunos casos, las correas incluso se montan en un solo bastidor de transportador.
- **Cintas transportadoras de vacío:** los transportadores de vacío funcionan con una correa perforada que atrae el aire a través de ranuras en la placa de la base del transportador para sujetar piezas ligeras o endebleas en las pendientes o durante un transporte especialmente rápido.

## 5. Vehículos para recolección de residuos municipales

La recolección de los residuos sólidos y su transporte desde el punto de generación hacia las áreas de tratamiento o destino final son actividades que forman parte del manejo integral de residuos, cuya responsabilidad es de los gobiernos municipales. El transporte de residuos puede efectuarse de forma directa, mediante vehículos recolectores que realizan las funciones de carga y transporte hasta el destino final.

Para efectuar la recolección de los residuos urbanos, los municipios necesitan disponer de una flota de vehículos recolectores especialmente acondicionados y diseñados para tal función. La capacidad de los vehículos recolectores debe ser amplia para dar respuesta, dentro de un mismo tipo de sistema de recogida, a diferentes necesidades: volumen de residuos, diseño de la población y distribución de sus habitantes, etc.

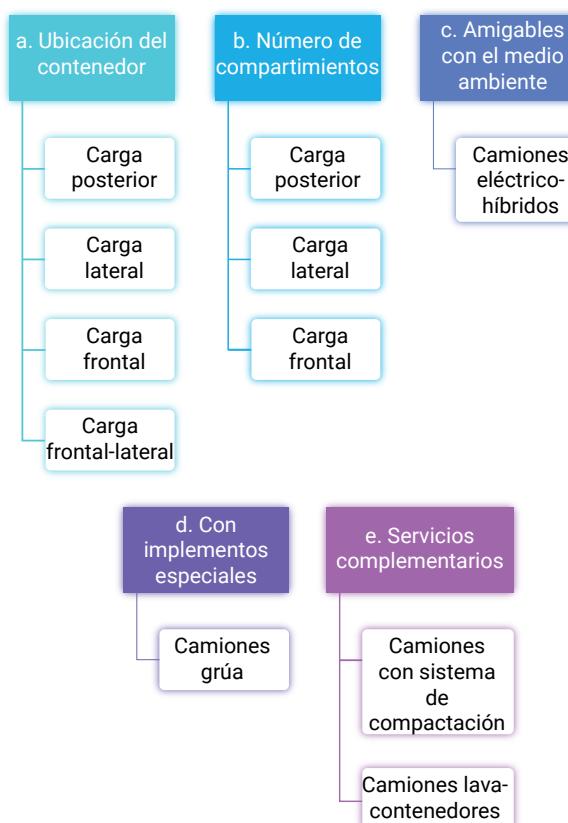
Actualmente, existen diferentes tipos de vehículos de transporte de residuos urbanos o municipales, la utilización de uno u otro dependerá de las características y particularidades de cada municipio (Euformación Consultores S.L., 2017).

### **Clasificación de vehículos para recolección de residuos**

En la (Figura siguiente) se presenta la clasificación de los diferentes tipos de vehículos utilizados en el proceso de recolección y transporte de residuos (Euformación Consultores S.L., 2017).

**Figura 108.**

*Clasificación de vehículos para recolección de residuos*



Fuente: (Euformación Consultores S.L., 2017)

a. **Según donde se ubica el contenedor respecto del camión recolector en el momento de ser cargado**

- **Carga trasera**

Son los más utilizados actualmente. La capacidad de recolección suele oscilar entre 5 - 23 m<sup>3</sup>. En este sistema se descargan los contenedores por la parte trasera del vehículo recolector y necesita, además de un conductor, dos operarios para la recogida, encargados de poner los contenedores en el sitio apropiado para que el camión los vuelque y los descargue (Figura siguiente).

**Figura 109.**

*Vehículo recolector de carga trasera*



Fuente: [enlace web](#)

- **Carga lateral**

Este sistema se está implantando en las grandes ciudades en la actualidad. Este tipo de camiones suele tener una capacidad de carga mayor que los camiones de carga trasera, oscilando entre los 14 y los 25 m<sup>3</sup>. En este sistema no existe manipulación de los contenedores

de forma manual por parte del personal del servicio, puesto que el sistema de recogida está monitorizado. Un conductor controla desde el asiento del vehículo todas las operaciones de carga y descarga de contenedores mediante telecámaras con campo de visión iluminado (Figura siguiente).

**Figura 110.**

*Vehículo recolector de carga lateral.*



Fuente: [enlace web](#)

- **Carga frontal**

Se ubica frente a la cabina del conductor, siendo elevado por encima de este para proceder a su descarga (Figura siguiente). Su diseño se adapta a la estructura urbanística amplia y abierta típica de las ciudades estadounidenses, donde es posible la ubicación del vehículo frente al contenedor. Poseen habitualmente una capacidad de 20 m<sup>3</sup>.

**Figura 111.***Vehículo recolector de carga frontal*

Fuente: [enlace web](#)

- **Carga frontal – lateral**

El contenedor está localizado en un lateral del vehículo, es recogido y posteriormente se sitúa como si se tratara de descarga frontal. Como evolución del modelo de camión de carga frontal, ha aparecido el modelo de carga frontal-lateral que emplea contenedores tipo Diamond dotados de un sistema de carga frontal con un añadido para recoger lateralmente (Figura siguiente).

**Figura 112.***Vehículo recolector de carga frontal - lateral.*

Fuente: [enlace web](#)

**b. Según el número de compartimentos que presentan**

- **Caja única**

Estos camiones están equipados con un único compartimento, en el que se depositan las basuras. Habitualmente, se utiliza en ciudades en las que todavía no se lleva a cabo la recogida selectiva de residuos y los ciudadanos no separan sus desechos en origen, sino que los introducen conjuntamente en la misma bolsa de basura (Figura siguiente).

**Figura 113.***Vehículo recolector con caja única*

Fuente: [enlace web](#)

- **Doble compartimento**

Están dotados de dos compartimentos independientes para residuos de distinta naturaleza. La doble caja permite recoger simultáneamente distintos tipos de residuos sin que se mezclen. Normalmente, en un compartimento se depositan los residuos de materia orgánica y restos; y en el otro los residuos de origen inorgánico. La utilización de este tipo de vehículos permite el ahorro de combustible y personal, ya que se necesita un solo camión para recoger los residuos que antes tenían que ser recogidos por dos camiones distintos (Figura siguiente).

**Figura 114.***Vehículo recolector con doble compartimiento.*

Fuente: [enlace web](#)

- **Triple compartimento**

Es la solución más efectiva para rutas en las que se debe aprovechar un único viaje para recoger todo el residuo generado en la zona. Indicado tanto para rutas con población dispersa, como en urbes con una elevada densidad de población, pues asegura un gran ahorro de costes de gestión.

c. **Amigables con el medio ambiente**

- **Camiones eléctrico-híbridos**

Este tipo de vehículo híbrido supone un verdadero avance tecnológico en la recogida de residuos y aporta importantes beneficios ambientales. Estos vehículos funcionan a través de baterías eléctricas que evitan el consumo de combustible para realizar la carga y compactación de los residuos, minimizando el coste de

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

explotación en la operativa diaria, y no emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo que se denomina emisiones cero (Figura siguiente).

**Figura 115.**

*Vehículo recolector de residuos eléctrico*



Fuente: [enlace web](#)

**d. Equipados con implementos especiales**

- **Camiones grúa**

Se trata de camiones equipados con una grúa que eleva el contenedor de los residuos para realizar la retirada de los desechos. Actualmente se utilizan, en su mayoría, para la retirada de residuos urbanos depositados en los contenedores soterrados, aunque también son adecuados para algunos contenedores de recogida selectiva en superficie y, sobre todo, para los contenedores verdes tipo iglú (Figura siguiente).

**Figura 116.***Vehículo recolector camión grúa*

Fuente: [enlace web](#)

e. Por disponer de sistemas para realizar otros servicios complementarios

- **Camiones con sistema de compactación**

Existen vehículos que integran sistemas de compactación que comprimen los residuos en el momento en que son descargados. Este tipo de camiones ve incrementada su capacidad de carga, puesto que se reduce el volumen de los desechos y se aprovecha mejor el espacio para la descarga (Figura siguiente).

**Figura 117.***Vehículo recolector con sistema de compactación*

Fuente: [enlace web](#)

- **Camiones lavacontenedores**

Están diseñados para lavar los contenedores de la vía pública. Estos camiones constan fundamentalmente de un elevacontenedor, un depósito de almacenamiento para agua limpia y sucia y un armario o cajón en el que se ejecuta el proceso de lavado de los recipientes. Algunos camiones incorporan una manguera y una pistola de agua a presión que suele emplearse para la limpieza del entorno de los contenedores y otras labores auxiliares (Figura siguiente).

**Figura 118.**  
*Vehículo recolector lavacontenedor*



Fuente: [enlace web](#)



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para una mejor comprensión del tema se sugiere elaborar un mapa conceptual con las ideas principales de cada subtema de la unidad.

Luego de realizar la actividad recomendada es necesario que resuelva el cuestionario en línea, que le permitirá evaluar sus conocimientos adquiridos en la unidad.



## Autoevaluación 9

1. El siguiente concepto, "El sistema se basa en una máquina dotada de una estructura con guías de las que se suspenden unos módulos compactos que, a su vez, están unidos entre sí"; está relacionado con:
  - a. El carrusel vertical.
  - b. El rodillo transportador.
  - c. La Cinta transportadora.
  - d. El Carrusel horizontal.
2. Puede considerar como una característica del rodillo transportador, a lo siguiente:
  - a. Se adapta a las necesidades y características de los productos.
  - b. Se utiliza normalmente para productos de pequeño o mediano volumen.
  - c. Se adapta a las necesidades de ancho y largo de las instalaciones.
  - d. Se aprovecha especialmente en superficie, con poca altura.
3. La cinta transportadora, se utiliza para movilizar mercancía y productos que requieren una mayor estabilidad o que debido a su tamaño o características no se pueden trasladar por transportadores de rodillo.
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

4. Con este camión de recolección no existe manipulación de los contenedores de forma manual por parte del personal de servicio, puesto que el sistema de recogida está monitorizado.
  - a. Camión recolector de carga lateral.
  - b. Camión recolector de caja única.
  - c. Camiones con doble compartimiento.
  - d. Camión recolector eléctrico-híbrido.
5. Cuando se menciona que, “los procesos de recepción de mercancías varían en gran medida si se trata de pallets o de cajas y si la procedencia es una planta de producción o de camiones”; se refiere a:
  - a. La recepción, distribución y expedición de toda la mercancía.
  - b. Disponer de canales de acumulación para descarga de camiones.
  - c. Unir las cabeceras de la zona de almacenamiento vertical.
  - d. Facilitan el traslado de cargas entre áreas de producción y almacenes.
6. El proceso de manutención está incluido en la logística de almacenes y hace referencia a todos los elementos de carácter tecnológico que se utilizan tanto para la manipulación de la mercancía como para el transporte de la misma en el propio almacén.
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

7. De acuerdo con las normativas de riesgos laborales, un hombre no debe trasladar una carga de más de \_\_\_ kg en un recorrido máximo de \_\_\_ m, mientras que una mujer no debe trasladar más de \_\_\_ kg.
- 50 / 60 / 30
  - 15 / 20 / 5
  - 30 / 40 / 20
  - 25 / 30 / 15
8. Este sistema permite ahorrar tiempo y ganar eficiencia en aquellos traslados de cargas repetitivos y con circuitos ya trazados, al reducir la manipulación manual de la mercancía.
- Carruseles horizontales.
  - Rodillos transportadores.
  - Carruseles verticales.
  - Cintas transportadoras.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

9. Las cintas transportadoras de vacío:
- Funcionan con un solo motor reductor en un eje de transmisión común o ejes acoplados. En algunos casos, las correas incluso se montan en un solo bastidor de transportador.
  - Funcionan con una correa perforada que atrae el aire a través de ranuras en la placa de la base del transportador para sujetar piezas ligeras o endebles en las pendientes.
  - Se montan en una base pivotante para que se desvíen del camino cuando los trabajadores necesitan atravesar esa zona. Los interruptores de enclavamiento y un temporizador dejan libre el transportador antes de que se abra la compuerta.
  - Se construyen con imanes de cerámica para aplicaciones que necesitan piezas que se adhieran a la cinta durante el funcionamiento, o para trabajos que requieren cambios de elevación.
10. La diferencia principal de los transportadores de banda con respecto a otros tipos de transportadores es que aportan una superficie continua para el desplazamiento de productos o materiales.
- Verdadero.
  - Falso.

[Ir al solucionario](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## Actividades finales del bimestre

Estimado estudiante, se recomienda revisar las actividades desarrolladas en el transcurso del bimestre, así como los contenidos de cada unidad, previo a la evaluación del bimestre.



Semana 16

(Todos los contenidos del primer bimestre)

Unidad 5

Unidad 6

Unidad 7

Unidad 8

Unidad 9

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1	
Pregunta	Respuesta
1	c
2	c
3	d
4	b
5	d
6	a
7	b
8	a
9	d
10	c

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta
1	a
2	d
3	b
4	c
5	a
6	b
7	c
8	a
9	d
10	b

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta
1	c
2	a
3	d
4	d
5	a
6	d
7	b
8	d
9	c
10	d

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta
1	d
2	b
3	a
4	d
5	c
6	a
7	d
8	a
9	c
10	c

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta
1	a
2	a
3	b
4	d
5	a
6	b
7	b
8	a
9	b
10	c

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta
1	b
2	d
3	d
4	c
5	d
6	d
7	d
8	b
9	a
10	a

Ir a la  
autoevaluación



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta
1	a
2	b
3	d
4	d
5	a
6	a
7	c
8	c
9	a
10	b

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta
1	a
2	d
3	d
4	c
5	b
6	c
7	b
8	b
9	c
10	a

Ir a la  
autoevaluación

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

### Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta
1	d
2	c
3	a
4	a
5	b
6	a
7	d
8	b
9	b
10	a

Ir a la  
autoevaluación



## 5. Glosario

- a. ADR: es el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por carretera.
- b. RID: es el Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por ferrocarril.
- c. IMDG: hace referencia al Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
- d. IATA: es la Asociación Internacional de Transporte Aéreo que regula el tráfico aéreo mundial.
- e. OACI: la Organización de Aviación Civil internacional es el órgano consultivo de las Naciones Unidas en cuanto a Aviación Civil Internacional.



## 6. Referencias bibliográficas

Aicrane. (2017). *Tipos Principales de grúa pluma giratoria*. <https://weihuagruapluma.cl/tipos-principales-de-grua-pluma-giratoria/>

Andrade, J., & Sánchez, H. (2007). *Diseño de una plataforma cama-alta acoplable a cabezales de transporte pesado para el traslado de contenedores*. QUITO/EPN/2007. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/551/1/CD-1058.pdf>

Arenal, C. (2019). *Preparación de pedidos*. Editorial Tutor Formación. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecatplsp/detail.action?docID=5758313>

Aviation Pros. (2017). TBL-280 Towbarless Tractor. <https://www.aviationpros.com/gse/pushbacks-tractors-utility-vehicles/product/12377049/textron-gse-douglas-equipment-ltd-tbl280-towbarless-tractor>

Avro GSE. (2018). The History of the Baggage Tractor in Aviation Industry. <https://avrogse.com/the-history-of-the-baggage-tractor/>

BagSack. (2020). El Trasvase: Puente de Transformación en la Logística. <https://bagsack.com.mx/el-trasvase-puente-de-transformacion-en-la-logistica/>

CaetanoBus. (2010). Nuevo Cobus 2500. <https://caetanobus.pt/en/cobus-2500/>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Chima, T. (2013). *Terminales marítimos*. <http://portuariobarranquilla.blogspot.com/>

COBUS Industries. (2019). *Autobuses para aeropuertos COBUS*.  
<https://www.cobus-industries.de/>

COBUS Industries GmbH. (2015). *COBUS 2500 – special qualities*.  
[https://www.facebook.com/COBUSINDUSTRIES/photos/a.1677138535853744/1677138542520410/?type=3&eid=ARB0-qqzPgmBsPGpX\\_ajFbU832zf-BR0DUAk5Fobm9gAN1pzvhxshudus7G96UsBf98vFmo5aUudpL5LX](https://www.facebook.com/COBUSINDUSTRIES/photos/a.1677138535853744/1677138542520410/?type=3&eid=ARB0-qqzPgmBsPGpX_ajFbU832zf-BR0DUAk5Fobm9gAN1pzvhxshudus7G96UsBf98vFmo5aUudpL5LX)

Costa Rent. (2020). *Plataformas elevadoras: Tipos y características*.  
<https://www.costarent.es/es/plataformas-elevadoras-tipos-caracteristicas/>

Díaz, M. (2006). *Carga, transporte y extracción en minería subterránea*. Septem Ediciones. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecauplsp/detail.action?docID=3171298>

DIMAI. (2020). *Cucharas bivalvas, pulpos y pinzas*. <http://es.dimalmag.ru/productos/cucharas-almejas-bivalvas-pulpos-y-pinzas.html>

EcuRed. (2019). *Pontón grúa*. <https://www.ecured.cu/Pontón>

Euformación Consultores S.L. (2017). *Recogida y transporte de residuos urbanos o municipales* (2a. ed.). IC Editorial. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecauplsp/detail.action?docID=5350064>

Eurotransis. (2020). *Tipos de transportadores para la industria*. <https://eurotransis.com/tipos-de-transportadores-para-la-industria/>

Fernández, F. (2014). *Estiba y trincaje de mercancías en contenedor*. Marge Books. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecauplsp/detail.action?docID=5045302>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Flamarique, S. (2017). *Gestión de operaciones de almacenaje*. Marge Books. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecautplsp/detail.action?docID=5045328>

Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge Books. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecautplsp/detail.action?docID=5810094>

GOTOYARD. (2012). *Características del entorno y de la maquinaria de carga primaria en una mina de superficie*. <https://gotoyard.com/caracteristicas-del-entorno-y-de-la-maquinaria-de-carga-primaria-en-una-mina-de-superficie/>

Guadamud, J. (2015). *Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra “PIADY” etapa 1*. [Universidad Católica Santiago de GUayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4479/1/T-UCSG-PRE-ARQ-CIAPC-5.pdf>

Herrera, A., Olguín, L., & Valladares, I. (2016). *Logística de las operaciones aeropuertuarias*. <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=428&IdBoletin=160>

IAPRL. (2020). *Equipos intercambiables*. <https://www.facebook.com/iaprl/photos/pbc.2085804724884987/2085804681551658>

INSHT. (2003). *NTP 634: Plataformas elevadoras móviles de personal*. [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_634.pdf/451493bf-1730-4e5e-a0b8-35fb25b7813a](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_634.pdf/451493bf-1730-4e5e-a0b8-35fb25b7813a)

INSHT. (2015). *NTP 1039: Plataformas elevadoras móviles de personal (I). Gestión preventiva para su uso seguro*. <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1039.pdf/e1863a8a-35cd-4132-9d8a-ed50da0bb2f>

JLG. (2020). *Elevadores de JLG para sus necesidades de elevación aérea*. <https://www.jlg.com/es-es/equipment>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Martí, F. (2015). *Estudio de viabilidad para la implantación de un nuevo sistema de push-back en el aeropuerto de Barajas [Universitat Autònoma de Barcelona]*. <https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2015/146873/MartiSolerFerran-TFGAa2014-15.pdf>

Mecalux. (2019). *Transportadores de rodillos: usos en el almacén*. <https://www.mecalux.es/blog/transportadores-rodillos-aplicaciones-almacen>

Mecalux. (2020). *Almacenes verticales y carruseles horizontales*. <https://www.mecalux.es/manual-almacen/sistemas-de-almacenaje/almacen-vertical-carrusel-horizontal>

Narváez, D., & Tibán, H. (2015). *Diseño y construcción de un remolque tipo plataforma cama alta de dos ejes con capacidad de 15 toneladas para la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/10028/T-ESPEL-MAI-0514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Noega Systems. (2017). *Técnicas de almacenaje y manutención (I)*. <https://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/tecnicas-de-almacenaje-y-manutencion-i>

Pacheco, M., & Vizuete, J. (2006). *Diseño y construcción de un simulador de los movimientos de una retroexcavadora controlado por un sistema de mando automatizado [Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE]*. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4193/1/T-ESPEL-0215.pdf>

Palomino, A. (2016). *Plan de mantenimiento del tren de rodaje de la excavadora hidráulica 336 DL CAT para la disponibilidad en la empresa constructores y mineros CG SAC [Universidad Nacional del Centro de Perú Huancayo]*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1570/TESIS ALCIDES PALOMINO PEREZ r1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Ragàs, I. (2012). *Centros logísticos: planificación, promoción y gestión de los centros de actividades logísticas*. Marge Books. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecautplsp/detail.action?docID=5045292>

Raposo, F. (2011). *Koh Samui, Tailandia. ¿Por qué se les llama jardineras a los autobuses del aeropuerto?* <https://blogs.lavozdegalicia.es/mundoexotico/2011/06/21/koh-samui-tailandia-¿por-que-se-les-llama-jardineras-a-los-autobuses-del-aeropuerto/>

Rodríguez, R. (2013). Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas. *Journal of Petrology*, 369(1), 1689–1699. <https://www.udc.es/arquivos/sites/udc/prl/procedimentos/Guiaxseg.xalmacenam.xyxmanejoxcargas.pdf>

SANDVIK. (2015). *Cargadores de bajo perfil.* <https://www.rocktechnology.sandvik/es-la/productos/cargadores-y-camiones-subterráneos/bajo-perfil/>

Sariego, P. (2005). *Rediseño conceptual e ingeniería de detalle de cargador frontal de bajo perfil para la minería subterránea.* (p. 18). [https://www.aipro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05\\_1317\\_1334.260.pdf](https://www.aipro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05_1317_1334.260.pdf)

SOTECMA. (2018). *Equipos y Maquinaria para Minería y explotaciones.* <https://www.sotecma.es/equipos-y-maquinaria-para-mineria/>

TECSUP. (2015). *Manual de partes y funcionamiento de sistemas de palas eléctricas de cable.* <https://drive.google.com/file/d/0B1WvXuSVyhHqRkVsltZLa09aLWM/view>

TGS. (2020). *Cucharas Mecánicas.* <https://tgs-grabs.nl/es/productos/cucharas-mecanicas/>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Anexos

Toledo, J. (1991). *Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto.* ITGE. [https://books.google.com.ec/books?id=qozTmb\\_qtWQC](https://books.google.com.ec/books?id=qozTmb_qtWQC)

Transportation Research Board. (2012). *Use of Towbarless Tractors at Airports—Best Practices.* National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. <https://doi.org/10.17226/14649>

Vizuete, A. (2010). *Diseño, construcción e implementación de un módulo didáctico; con un sistema de posicionamiento de una banda transportadora.* LATA CUNGA/UTC/2010. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1809/1/T-UTC-1682%281%29.pdf>

Wikipedia. (2020). *Camión minero.* [https://es.wikipedia.org/wiki/Cami%C3%B3n\\_minero](https://es.wikipedia.org/wiki/Cami%C3%B3n_minero)

Yepes, V. (2015). *Cucharas bivalvas.* <https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/03/01/cucharas-bivalvas/>

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Anexos



## 7. Anexos

Documento pdf utilizada para revisión bibliográfica del estudiante.  
[Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas.](#)