

Maquinaria

Maquinaria de movimiento de tierras: mantenimiento

David Domínguez Luengo
María Soledad Gálvez Morera
Eva María Martínez Ramajo

1ª edición: octubre 2013








© David Domínguez Luengo
© María Soledad Gálvez Morera
© Eva María Martínez Ramajo
© Fundación Laboral de la Construcción
© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
ESPAÑA

Edita:
Tornapunta Ediciones, S.L.U.
C/ Rivas, 25
28052 Madrid
Tel.: 900 11 21 21
www.fundacionlaboral.org

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

ISBN: 978-84-15977-05-6
Depósito Legal: M-29109-2013

ÍNDICE

		Presentación	4
		Objetivos generales	7
UD1		Aspectos generales sobre las máquinas	8
UD2		Generalidades del mantenimiento	58
UD3		Sistemas, componentes y su mantenimiento (I)	88
UD4		Sistemas, componentes y su mantenimiento (II)	142
		Bibliografía	174



PRESENTACIÓN

En este Manual se describen los elementos comunes a tres de las máquinas que más se utilizan en el movimiento de tierras.

Asimismo, se trata el mantenimiento de primer nivel que ha de realizar el operador de este tipo de maquinaria con el fin de reducir las averías e incrementar la seguridad de la máquina.

Los alumnos que manejen diariamente la pala cargadora, la excavadora o la retrocargadora mixta conocerán y diferenciarán los sistemas que existen en la máquina que operan.

Para quienes nunca han manejado una máquina de movimiento de tierras, sirva el siguiente ejemplo para comparar los sistemas de la máquina de movimiento de tierras con los del cuerpo humano y así recordar con mayor facilidad los distintos sistemas y su finalidad:

- **El motor**

El corazón de la máquina de movimiento de tierras es el motor. Normalmente está compuesto por cuatro cilindros en cuyo interior se desplaza un pistón con un movimiento vertical desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior provocando con ello los cuatro tiempos que caracterizan este tipo de motores. Éste es el latir del motor. El tercer tiempo, denominado “combustión”, desarrolla la fuerza necesaria para accionar el resto de sistemas que se encuentran en la máquina.

- **El sistema de alimentación**

Al igual que el corazón del hombre necesita la ayuda de otros sistemas, la máquina está compuesta por una serie de sistemas auxiliares sin los cuales el motor no podría funcionar. Es el caso del sistema de alimentación; la entrada del aire desde el exterior hasta el interior de los cilindros y la posterior salida al exterior de los gases de la combustión hacen posible la respiración del motor. A la cantidad de aire que es capaz de aspirar el motor se la denomina “cilindrada del motor”.

- **El sistema de inyección**

Del mismo modo que el corazón se mantiene gracias a la ayuda del sistema circulatorio, el motor necesita combustible. El combustible se inyecta en la cámara de combustión a muy alta presión y temperatura, favoreciendo la combustión. El sistema que permite transportar el combustible desde el depósito hasta los inyectores se llama “sistema de inyección”.

- **El sistema de refrigeración**

En el interior del motor se alcanzan temperaturas muy altas, por lo que se incorpora un sistema capaz de controlarlas. Del mismo modo que el cuerpo humano se sirve de la piel para regular su temperatura, el sistema de refrigeración pone en circulación un fluido que atraviesa las zonas más calientes del motor con el fin de enfriarlo. Al calentarse el fluido, disminuye su densidad, por lo que tiende a subir; una vez que el fluido se encuentra en la zona alta, se le hace pasar por un radiador que lo enfría y así pasa de nuevo al sistema.

- **El sistema motor**

La maquinaria de obra es autopropulsada, es decir, puede trasladarse de un lugar a otro sin necesidad de ser remolcada. Esto se produce porque la fuerza que se obtiene del motor se

transmite a través del embrague y la caja de cambios, que provoca una multiplicación de las fuerzas por la acción de los engranajes de la caja de cambios. Una vez que sale de la caja de cambios, el movimiento se transmite por el árbol de la transmisión hasta las juntas cardán, que transforman el movimiento longitudinal del árbol en movimiento transversal en los palieres, que, a su vez, transmiten el giro a las ruedas, que, tras vencer el rozamiento del suelo, comienzan a girar.

• El sistema eléctrico

El equivalente al sistema nervioso en el caso de la maquinaria de obra, es el sistema eléctrico. Sin la batería no se podría accionar el motor de arranque, que a su vez pone en funcionamiento el motor; y sin el alternador no habría energía suficiente para mantenerse en funcionamiento ni se podrían accionar los implementos de la maquinaria de obra.

• La fuerza

Los elementos que verdaderamente realizan el trabajo por la aplicación del sistema hidráulico son los equipos de trabajo; según se trate de una máquina u otra, se les denomina "equipos cargadores", como la pala cargadora o el equipo delantero de la retrocargadora mixta, y "equipo excavador", como las excavadoras y el equipo trasero de las retrocargadoras mixtas.

Estos equipos desarrollan los trabajos para los que fueron diseñados, es decir, carga de material, transporte, excavación, etc.

Para la realización de trabajos más específicos se instalan en los equipos de trabajo unos elementos denominados "implementos". Existen tantos como necesidades en las obras de construcción: hay martillos rompedores, mandíbulas, colocadores de bordillos, zanjadoras (para abrir zanjas), desbrozadoras (para eliminar la capa de vegetación superficial de grandes extensiones), ahoyadoras (para realizar agujeros), fresadoras (para eliminar superficialmente una capa de varios centímetros de hormigón o mezcla bituminosa en caliente), etc.

• El chasis

No hay que olvidar el esqueleto de las máquinas, su sujeción y resistencia. La resistencia la aporta el chasis de la máquina, realizado con materiales de alta calidad. A él se unen el resto de sistemas.

• El mantenimiento

Por último y no menos importante para la vida útil de la maquinaria de movimiento de tierras, está el mantenimiento. Existen varios tipos de mantenimiento que hay que realizar en la maquinaria de obra; si lo asemejamos a nuestro cuidado, el primero es el que realizamos diariamente en casa tomando vitaminas y algún tipo de analgésico, así como nuestra limpieza y aseo. Éste sería el mantenimiento preventivo de la máquina, consistente en las tareas básicas de inspección, limpieza y lubricación de las partes móviles, así como la comprobación de los niveles de los fluidos de los sistemas. Cuando nos encontramos peor y vamos al ambulatorio a que nos vea el médico, estamos realizando un mantenimiento curativo, consistente en este caso en las reparaciones de talleres especializados. Cuando empeoramos o se repiten los mismos síntomas, ingresamos en el hospital, lo que podríamos asemejar al mantenimiento correctivo, que se realiza desde la fábrica para detectar fallos en el montaje o en el proceso de fabricación. Por último, cuando los laboratorios experimentan con vacunas para salvar vidas, estamos comparándolo con el mantenimiento predictivo, consistente en el análisis de los fallos y la elaboración de nuevos componentes y sistemas que tecnológicamente aporten nuevas capacidades y prestaciones a la máquina de movimiento de tierras.



OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer las características generales de la maquinaria de movimiento de tierras, en especial la retrocargadora mixta, excavadora y pala cargadora.
- Conocer los implementos y sistemas de seguridad propios de cada máquina, entendiendo su importancia en su operación y evitando en todo momento su desconexión o puenteo.
- Identificarse con el perfil del operador de maquinaria de movimiento de tierras en lo referente a su formación y competencias profesionales, en especial en el mantenimiento y la seguridad en todos los aspectos del manejo de la máquina.
- Aplicar los conceptos básicos del mantenimiento usando el manual de operador y realizando el mantenimiento de primer nivel en lugar adecuado, según el número de horas de operación de la máquina, empleando los útiles y herramientas correctos de forma segura y eliminando adecuadamente los recursos que se produzcan en el proceso.
- Conocer los sistemas de la máquina y sus componentes principales, en especial aquellos involucrados en el mantenimiento de primer nivel.

Unidad didáctica 1.

Aspectos generales sobre las máquinas



UD1



INTRODUCCIÓN



Esta unidad didáctica se ha elaborado con el fin de presentar las tres máquinas de movimiento de tierras más comunes: retroexcavadora mixta, excavadora y pala cargadora, cuyo mantenimiento se van a tratar posteriormente en el manual.

En ella, se detallan la finalidad de cada una de las máquinas, sus componentes específicos y las operaciones o trabajos principales que se realizan con cada una de ellas. También, se describen los distintos tipos de máquinas en función de su diseño y el tipo de obra a la que están destinadas.

Por último, se explica brevemente la actividad del operador de la maquinaria de movimiento de tierras y su responsabilidad frente al mantenimiento de las máquinas.

UD1. Aspectos generales sobre las máquinas

CONTENIDOS

1. Actividades de movimiento de tierras	12
2. La maquinaria de movimiento de tierras	14
3. El operador de maquinaria de movimiento de tierras y sus competencias	49
 Resumen	56
 Terminología	57



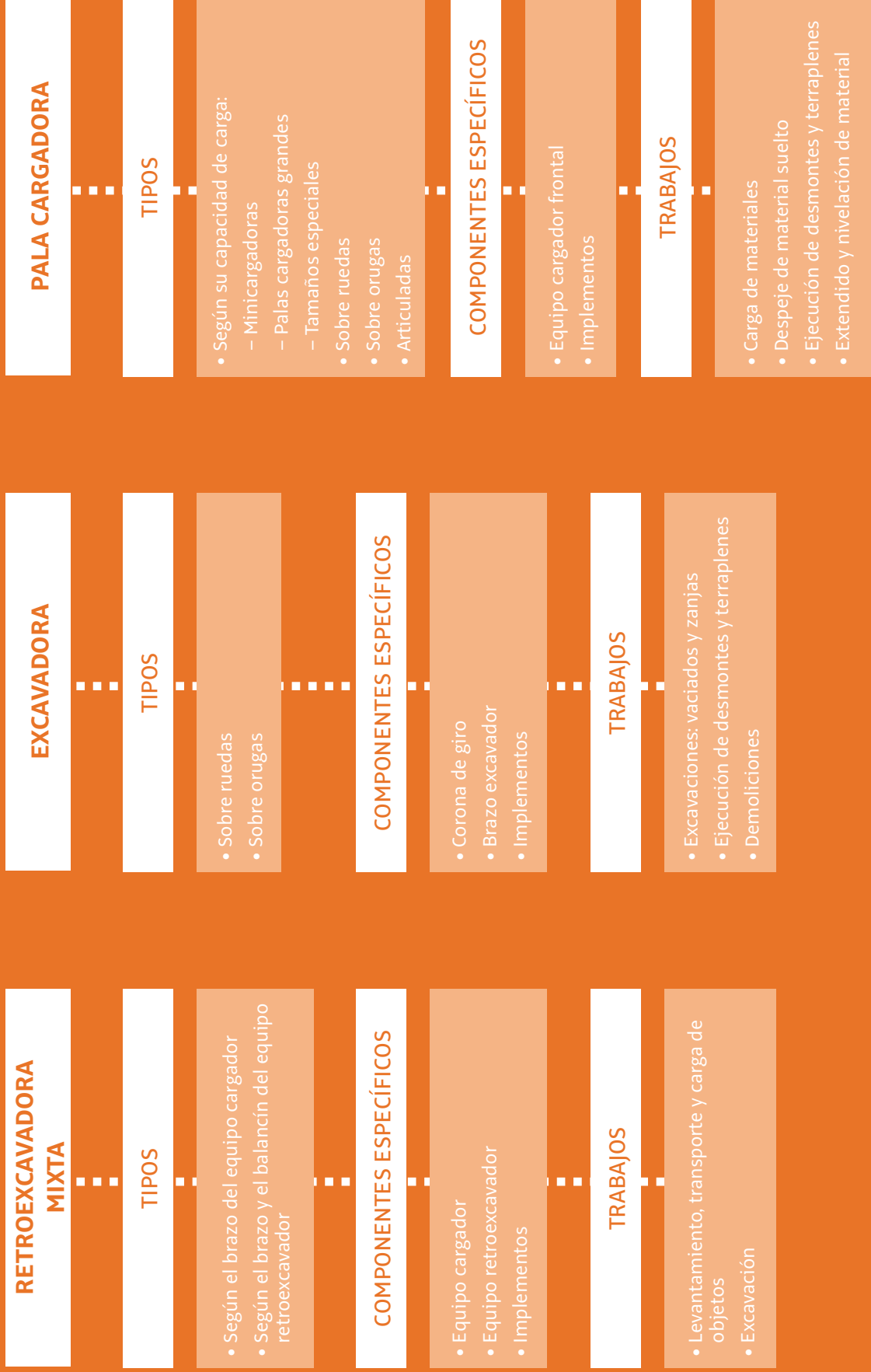
OBJETIVOS

Al finalizar esta unidad didáctica, el alumno será capaz de:

- Describir las características técnicas comunes y específicas de todas las versiones de retrocargadora mixta, excavadora y pala cargadora.
- Conocer la actividad del operador de la maquinaria de movimiento de tierras y su responsabilidad frente a su mantenimiento.
- Familiarizarse, como trabajador de la construcción y obras públicas, con los riesgos específicos derivados del manejo de la maquinaria de movimiento de tierras.



MAPA CONCEPTUAL



1. ACTIVIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se entiende por “movimiento de tierras” el conjunto de actividades que se realizan en un terreno para la ejecución de una obra. Puede hacerse de una forma manual o **mecánica**.

El procedimiento correcto y habitual del **movimiento de tierras** es el siguiente:

- o Despiece y desbroce.
- o Replanteo.
- o Excavación.

El despiece y desbroce se produce antes de comenzar con el movimiento de tierras; se realiza una actuación en la superficie del terreno para limpiarla de los arbustos, plantas, árboles y basura que pueda haber.



Figura 1. Excavadora sobre ruedas realizando trabajos de desbroce

Una vez que el terreno se encuentra limpio, se efectúa el replanteo, donde se prevé la ubicación de rampas para la entrada y salida de camiones y se delimita el área de actuación, marcando los puntos de referencia externos que sirven como datos topográficos.



Figura 2. *Replanteo de un movimiento de tierras*

La fase de excavación puede realizarse con medios manuales, utilizando pico y pala, o de forma mecánica, con maquinaria adecuada para ello. La excavación puede ser clasificada como:

- o **Desmonte**: movimiento de tierras que se encuentra por encima del plano de arranque.
- o **Vaciado**: se realiza cuando el plano de arranque está por debajo del terreno.
- o **Terraplenado**: se hace cuando el terreno se halla por debajo del plano de arranque y es necesario elevarlo al mismo nivel.



Figura 3. *Excavación*

2. LA MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las máquinas para el movimiento de tierras se caracterizan por ser en general equipos autopropulsados utilizados en la construcción de: caminos, carreteras, ferrocarriles, túneles, aeropuertos, obras hidráulicas y edificaciones.

Están fabricadas para realizar funciones tales como: soltar y remover la tierra, elevar y cargar la tierra en vehículos que han de transportarla y distribuir y compactar la tierra.



Figura 4. *Maquinaria de movimiento de tierras: retroexcavadora*



Figura 5. *Maquinaria de movimiento de tierras: compactador*

Algunas de estas máquinas son:

- o Retrocargadora mixta: se emplea básicamente para abrir zanjas destinadas a tuberías, cables, drenajes y también para la excavación de cimientos de edificios.



Figura 6. Retroexcavadora mixta

- o Topadora: generalmente conocida como "bulldozer", esta máquina remueve y empuja la tierra con su cuchilla frontal.



Figura 7. Topadera o bulldozer

- o Excavadora: se usa habitualmente para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc., así como para excavar cimientos o rampas en solares. Incide sobre el terreno con una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita fuera de la zona de excavación.



Figura 8. Excavadora

- o Compactadora: se encarga de estabilizar la tierra, comprimiéndola, amasándola o vibrándola para eliminar bolsas de aire y aumentar su densidad. Se usan diferentes compactadoras dependiendo de la naturaleza del terreno.



Figura 9. Compactadora

- o Motoniveladora: se emplea para realizar los trabajos de nivelación de terrenos y de mayor precisión que una topadora. Se compone de un tractor sobre ruedas y de una cuchilla de perfil curvo que descansa sobre un tren delantero también con ruedas. Puede perfilar taludes en terraplenes y desmontes.



Figura 10. Motoniveladora

- o Pala cargadora: generalmente se trata de una máquina articulada para permitir su maniobra en espacios reducidos. Su función principal estriba en remover tierras relativamente sueltas y cargarlas en vehículos de transporte, como camiones o volquetes.



Figura 11. Pala cargadora



RESUMEN

- La retrocargadora mixta es una máquina autopropulsada sobre ruedas compuesta por un tractor diseñado para acoplar en su parte delantera un equipo cargador y en la parte trasera un equipo excavador.

- La retrocargadora puede utilizarse para levantar y transportar objetos pesados con eslingas o cadenas. Algunas veces se realiza con el equipo cargador y otras veces con el equipo retroexcavadora.

Como retroexcavadora puede excavar, gracias a los cilindros del cazo y del balancín y elevar material.

Como manipuladora se puede utilizar para manipular elementos constructivos y cargas en la obra

- Esta máquina, realiza labores de excavación: cimientos, canalizaciones destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc. También es muy utilizada para la constitución de desmontes, terraplenes y en demoliciones.

- El mantenimiento adecuado de la máquina tiene como consecuencias directas:

- Una reducción considerable de averías.
- Una disminución, en la misma proporción de la probabilidad de que se produzcan accidentes.
- Un incremento de la seguridad en la máquina.

El operador de la máquina deberá realizar un mantenimiento del tipo preventivo, y será independiente del mantenimiento llevado a cabo por el servicio técnico oficial.

- Únicamente utilizaremos la maquinaria de movimiento de tierras si nos encontramos en las adecuadas condiciones para ello, por lo tanto jamás subiremos a la excavadora, retrocargadora mixta o pala cargadora si no nos encontramos física y mentalmente en las mejores condiciones.

Además, el operador estará preparado para impedir la utilización de la maquinaria de movimiento de tierras, cuando observe que ésta no ofrece las debidas garantías de seguridad para las personas.

- El operador es el responsable del mantenimiento preventivo de su máquina porque es quien mejor conoce el funcionamiento de la misma y porque no podrá realizar bien su trabajo si la máquina está en mal estado.

En el mantenimiento de la máquina existen tres tareas importantes:

- Limpieza de la máquina.
- Lubricación y engrase.
- Inspección de los elementos.

- Cada trabajador será responsable de su parcela y máquina de trabajo, respetando todos los dispositivos de seguridad e informando de las situaciones peligrosas, contribuyendo, de este modo, a la seguridad de la obra.

- El operador deberá comprobar siempre las restricciones de altura, anchura y peso de la zona de trabajo, asegurándose que la maquinaria no sobrepasa dichos límites.



TERMINOLOGÍA

Balancín:

Elemento auxiliar utilizado para la elevación de cargas que consiste en un bastidor metálico que facilita la estabilidad en las cargas suspendidas.

Cazo:

Recipiente cilíndrico más ancho que alto de metal de gran resistencia que se utiliza en movimiento de tierras para recoger y depositar tierras.

Desmonte:

Rebaje de la parte superficial del terreno a un nivel más bajo debido a la excavación y al movimiento de tierras a otro lugar.

FOPS:

Estructura de protección frente a la caída de objetos.

Mantenimiento:

Acción dedicada a la conservación y mejora de los equipos de producción para asegurar que se encuentran en óptimas condiciones de confiabilidad y son seguros de operar.

Mantenimiento preventivo:

Acción de carácter periódico y permanente que tiene la particularidad de prever anticipadamente el deterioro y de prevenir o corregir posibles defectos.

Mecánica:

Rama de la Física que describe el movimiento de los cuerpos y su evolución en el tiempo bajo la acción de fuerzas.

Movimiento de tierras:

Conjunto de actuaciones que se realizan en un terreno para la ejecución de una obra, sea de forma manual o mecánica.

Replanteo:

Operación que tiene por objeto trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

ROPS:

Estructura de protección frente al vuelco.

Seguridad:

Proviene de la palabra securitas del latín y en construcción se puede definir como la ausencia de riesgos.

Terraplenado:

Conjunto de tierras con las que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Terreno escarpado:

El que posee cambios bruscos de pendiente, incluso verticales y casi inaccesibles.

OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Maquinaria de movimiento de tierras
Procedimientos y técnicas operativas

VV.AA



Maquinaria
Operador de grúas móviles autopropulsadas

Fundación Laboral de la Construcción



Maquinaria
Dumper

Aurelio Abad San Juan



2º Ciclo formativo en prevención de riesgos laborales

Parte específica:
operadores de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras

Fundación Laboral de la Construcción

PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:

fundacionlaboral.org

Información en materia de PRL:

lineaprevencion.com

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):

trabajoenconstruccion.com

Portal de formación:

cursosenconstruccion.com

Buscador de empleo:

construyendoempleo.com



[facebook.com/
FundacionLaboral
Construccion](https://facebook.com/FundacionLaboralConstruccion)



[twitter.com/
Fund_Laboral](https://twitter.com/Fund_Laboral)



[youtube.com/
user/fundacion
laboral](https://youtube.com/user/fundacionlaboral)



[slideshare.net/
FundacionLaboral](https://slideshare.net/FundacionLaboral)



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones, escríbenos a recursosdidacticos@fundacionlaboral.org

Estos libros los puedes adquirir en:
libreria.fundacionlaboral.org