

## Bienes de equipo en obras de edificación: Equipos o máquinas

<b>Apellidos, nombre</b>	Oliver Faubel, Inmaculada (inolfau@csa.upv.es) Fuentes Giner, Begoña (bfuentes@csa.upv.es) Monfort i Signes, Jaume (jaumemonfort@csa.upv.es)
<b>Departamento</b>	Construcciones Arquitectónicas
<b>Centro</b>	ETSIE. Universitat Politècnica de València



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



## 1 Introducción

El proceso edificatorio es en sí mismo un **proceso productivo**.

Más allá de los materiales, dispuestos según las técnicas constructivas adecuadas por mano de obra especializada en esas técnicas, el proceso productivo requiere de una serie de infraestructuras, máquinas, herramientas y útiles, estructuras provisionales, en resumen, **equipamientos o bienes de equipo**, tanto de trabajo como de servicio, prevención, seguridad, higiene y salud, que conviertan aquel espacio inicial en un lugar de trabajo y de producción temporal, donde sea posible llevar a cabo ese proceso edificatorio.



Gráfico 1. Clasificación de los bienes de equipo.

La rentabilidad del proceso, la calidad del producto final, la seguridad de los agentes intervinientes en el mismo, el cumplimiento de los requisitos legales y normativos que rigen este proceso edificatorio, etc., dependen obviamente del diseño inicial; pero también, inevitablemente, de **la programación y gestión de los recursos de producción**: de la adecuada elección de los mismos, de su oportuna incorporación al proceso, de su correcto montaje, uso, mantenimiento y desmontaje.

En este artículo vamos a presentar a una parte de estos **equipamientos** imprescindibles en toda obra de edificación: **los equipos o máquinas**.

En todas las fases de una obra de edificación, independientemente de su tamaño, vamos a hacer uso de equipos o máquinas. En algunas fases el uso de las máquinas se hará prácticamente imprescindible.

## 2 Objetivos

Una vez que el alumno lea con detenimiento este artículo, será capaz de:

- Identificar los distintos tipos de equipos utilizados en la construcción clasificados en distintos grupos según su función en obra.
- Analizar las cualidades de cada uno de los grupos de equipos y su aplicación.
- Establecer las condiciones de trabajo de cada uno de los equipos así como las exigencias de espacio de funcionamiento que planteará, la necesidad de suministro de energía, capacitación del operario que lo maneje, etc.
- Seleccionar el equipo o combinación de equipos más adecuado a las circunstancias y exigencias de la obra que ejecutamos o de una fase en concreto.
- Utilizar adecuadamente el vocabulario técnico relacionado con los equipos de obras de edificación.

### 3 Definición de equipo

Llamamos equipo en obras de construcción a toda máquina o herramienta mecánica, fija o móvil, que funciona por medio de electricidad, aire comprimido o por un motor de explosión. Requieren siempre de un operador para su funcionamiento. Por el tamaño, peso y envergadura de la propia herramienta y del motor que la hace funcionar, incluso en ocasiones, por la necesidad de llevar el combustible con ella (en motores de explosión), estas máquinas van frecuentemente montadas sobre un tractor que les sirve de sostén y de vehículo de acarreo. Dependiendo del caso los equipos pueden ser propiedad del operario o de la empresa constructora.

Existe normativa (general y particular) que regula desde su diseño y fabricación hasta su mantenimiento, pasando por su comercialización, venta, manejo y/o instalación, uso, revisión y desmontaje. Debido a su extensión no nos ocuparemos en este artículo de esta normativa.<sup>1</sup>

### 4 Clasificación de los equipos para la construcción

Los equipos podemos clasificarlos según su **movilidad**, es decir, si para realizar su trabajo deben realizar necesariamente un movimiento que la necesidad de espacio de maniobra; o si, por el contrario, van a estacionarse necesariamente para realizar su función.



Gráfico 1. Clasificación de las máquinas por su movilidad.

También pueden clasificarse según el **tipo de trabajo** que desempeñan en la obra.

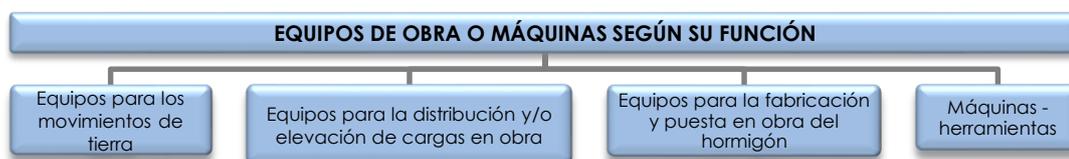


Gráfico 2. Clasificación de las máquinas por su función.

Aunque la movilidad de los equipos es importante tanto desde el punto de vista de la prevención y la seguridad, como en lo que a logística y organización espacial

---

<sup>1</sup> Si el lector tiene interés en este aspecto, se le recomienda consultar los siguientes artículos docentes: "Bienes de equipo en obras de edificación: manuales y certificados para su incorporación a obra" <http://hdl.handle.net/10251/37299> y "Bienes de equipo en obras de edificación: proyectos técnicos y planes para su incorporación a obra" <http://hdl.handle.net/10251/37300>



del lugar de trabajo se refiere, la clasificación por tipo de trabajo resulta bastante más clara desde el punto de vista de la producción.

En este artículo no nos ocuparemos del último grupo, máquinas herramientas.<sup>2</sup>

## 5 Equipos de construcción según su función o fase de trabajo.

### 5.1 Equipos para movimiento de tierras

Prácticamente toda obra de nueva construcción comporta la actuación sobre el terreno u obra de tierra que supone casi siempre trabajos de extracción de tierras, aporte y transporte<sup>3</sup>. En ocasiones supone incluso ciertos trabajos complementarios previos o posteriores a éstos. La elección del equipo o combinación de equipos de movimiento de tierras dependerá del trabajo a realizar, del tipo de terreno, de algunos agentes externos, del tipo de obra y, por supuesto, del procedimiento. Los equipos para movimiento de tierras, compuestos siempre por un tractor y una herramienta, presentan diferentes capacidades y aplicaciones en función de su:

- Sistema de desplazamiento: montados sobre neumáticos o sobre orugas o cadenas
- Movilidad: si avanzan necesariamente mientras trabajan o han de estar estacionados para trabajar
- Sistema de accionamiento de los equipos: hidráulico o por cables

Así los equipos de movimiento de tierras en obras de construcción se clasifican en<sup>4</sup>:

#### **Excavadoras en posición fija o en estación**

##### Pala excavadora frontal

Desprende y carga material. Se usa en canteras. Sus herramientas pueden ser accionadas de forma hidráulica o por cable. Presenta la apertura de su cuchara hacia arriba. Trabajan mejor si el frente de ataque está por encima de las orugas.



##### Retroexcavadora

Trabaja por debajo del plano de emplazamiento del equipo para desprender y cargar material. Se usa para vaciados de sótanos, zanjas y en espacios reducidos. Presenta una cuchara con abertura hacia abajo. Sus herramientas pueden ser accionadas de forma hidráulica o por cable. Se



---

<sup>2</sup> Si el lector tiene interés en este aspecto, se le recomienda consultar el siguiente artículo docente: "Equipos de Obra en Edificación: Máquinas-herramientas" <http://hdl.handle.net/10251/37876>

<sup>3</sup> No hablaremos en este artículo de los equipos de transporte.

<sup>4</sup> La siguiente clasificación de los equipos y su nomenclatura es meramente orientativa para su conocimiento general. Hay que tener en cuenta que en ocasiones los fabricantes y usuarios de estos equipos utilizan nombres distintos, además de combinar en un equipo varias funciones duplicando equipos en un solo tractor o acoplando diversidad de accesorios a los brazos de accionamiento.



presenta en gran variedad de tamaños de chasis, de brazo y de cuchara. Puede estar montada sobre orugas y sobre neumáticos. Y tiene la posibilidad de realizar otros trabajos según la herramienta que se le acople.

#### Excavadora de almeja o bivalva

La extracción de tierras la realiza una cuchara con dos mandíbulas que se abren y cierran y se emplea para realizar pozos estrechos, excavaciones de profundidad (pantallas) y en pilotes. Sus herramientas pueden ser accionadas de forma hidráulica (menos frecuente) o por cable.



#### Dragalinas

Sólo se presentan en la modalidad de cables. La cuchara se lanza con una pluma porque los puntos de extracción y descarga pueden estar muy distantes. Es adecuado para grandes volúmenes (poca precisión), accesos difíciles para el equipo y en yacimientos bajo el agua para gran profundidad y terrenos sueltos.



#### **Excavadoras móviles (con desplazamiento para trabajar)**

##### Bulldozer

Cuentan con un dózer u hoja de empuje horizontal en la parte delantera del tractor sujeta al chasis por dos brazos hidráulicos. Pueden estar montados sobre orugas o neumáticos.



##### Traíllas y moto traíllas

Compuestas por un tractor más una caja metálica o cuba, con cuchilla en la parte inferior. Es capaz de romper, cargar, transportar y descargar el mismo equipo. El espesor de corte en el terreno es de unos 30 cm. Va montada sobre neumáticos.



##### Motoniveladoras

Sobre un chasis de 4 o 6 ruedas y con cuchilla curvada intermedia, con motor propio o remolcado por otro tractor, se usa para nivelación y refino, desbroce, perfilado de taludes, etc.



##### Palas cargadoras

Equipada con una cuchara frontal con apertura hacia arriba movida por dos brazos articulados, excava a nivel de su plano de emplazamiento. No debe avanzar necesariamente para trabajar. Se usa para carga, transporte a corta distancia y descarga. Muy presente en obra y muy versátil en cuanto a sus usos.



##### **Equipos para compactaciones**

Se trata de un tractor equipado con rulo apisonador o placas vibratoras que imprimen la energía necesaria para aumentar la densidad del terreno y su capacidad portante. Evidentemente avanzan necesariamente para trabajar.





## 5.2 Equipos para la distribución y/o elevación de cargas en obra

El movimiento de materiales en obra supone: la recepción, la descarga y, en su caso, el acopio de los materiales en las zonas habilitadas para ello (**material puesto a pie de obra**); llevar el material al nivel en que vaya a ser utilizado (**material puesto a pie de planta**); conseguir que el material esté en condiciones de ser manipulado por el operario oficial para que forme parte por fin del elemento constructivo para el que se solicitó (**material puesto a pie de tajo**). Serán necesarios una serie de equipos para conseguir el triple objetivo seguridad-calidad-economía, lo cual supone necesariamente que el material se manipule lo menos posible y se prevean periodos de almacenamiento bajos.

### Equipos que realizan sólo movimiento vertical

#### Montacargas

Equipo de trabajo eléctrico, apoyado en el suelo, formado por una plataforma que se desliza por una o dos guías rígidas, para elevación y descenso en vertical a niveles definidos en la obra y que se utiliza exclusivamente para subir o bajar materiales. Su carga máxima habitual es de 1000 kg aproximadamente. Existe dos modelos el tradicional de fachada y el de cremallera que puede montarse auto estable.



#### Maquinillo (cabrestante, elevador o plumín)

Equipo de trabajo eléctrico, para elevación y descenso vertical de cargas suspendidas de un cable en fachada. Muy utilizado por su fácil montaje y manejo y por su poco peso. Su capacidad de carga habitual está entre los 150 y los 300 kg para los de motor monofásico y los 500 kg de carga máxima para los motores trifásicos.



### Equipos que realizan sólo movimiento horizontal

#### Transpaleta (útil de transporte)

Aunque no es un equipo de obra sino un útil (carro) para distribución horizontal de material paletizado, complementa a los demás. Tiene una capacidad de carga de hasta 1.200 Kg.



### Equipos que realizan movimiento horizontal, vertical y de distribución

#### Grúa torre

Grúa torre: Grúa pluma orientable en la que el soporte giratorio de la pluma o brazo horizontal se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa. En una grúa la carga va suspendida de un cable. Funciona con energía eléctrica.



#### Carretilla elevadora

Es un equipo para movimiento horizontal y vertical de materiales pero con desplazamiento, es decir, se puede desplazar cargada para alcanzar su objetivo. Puede hacer tareas de distribución horizontal de materiales en el plano en el que se desplaza. Además está equipado con unas guías verticales a lo largo de las



cuales puede elevar la carga, con lo cual la posibilita a realizar trabajos que tengan que ver con desplazar la carga en vertical. La capacidad de carga de los modelos que se utilizan en obra oscila entre los 1.000 y los 5.000 kg y la altura máxima de elevación está alrededor de los 6 metros.



#### Manipuladora telescópica

Es un equipo para movimiento horizontal y vertical de materiales pero con desplazamiento, es decir, se puede desplazar cargada para alcanzar su objetivo. Básicamente es un tractor equipado con un brazo telescópico para sujeción, elevación y desplazamiento de la carga en cuestión.



#### Grúa telescópica sobre camión

Aparato de elevación, de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio las cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión, dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos. A pesar de estar dotado de medios de propulsión trabaja en estación necesariamente.



## 5.3 Equipos para la fabricación y puesta en obra del hormigón

Aunque la normativa especifica que el hormigón estructural debe provenir de central, pueden darse multitud de ocasiones en obra en las que sea necesario fabricar hormigón. Para ello será necesaria una infraestructura de producción que girará alrededor del equipo de amasado u hormigonera. Las hormigoneras se pueden clasificar según diversas características:

#### Volumen de amasada:

- Menos de 300 l
- Hasta 500 l
- Más de 500 l

#### Ubicación en obra:

- Fija
- Móvil

#### Posición del eje de amasado:

- De eje horizontal
- De eje vertical
- De eje inclinado

#### Forma de cargar:

- Manual
- Autocarga
- Control electrónico

#### Forma de amasado:

- Intermitente
- Continuo

### **Equipos de fabricación: hormigoneras**

#### Hormigonera de carretilla

Cuba de eje inclinado y con capacidad de 80-90 litros que se carga de forma manual; es móvil, manejable y transportable; de amasada intermitente con paletas de amasado fijas y giro de la cuba; funciona con motor eléctrico monofásico o gasolina; se vacía por inclinación de la cuba.





### Hormigonera basculante

Cuba de eje inclinado y con capacidad de hasta 300 litros que se carga de forma manual; es móvil, manejable y transportable; de amasada intermitente con paletas de amasado fijas y giro de la cuba; funciona con motor eléctrico monofásico o gasolina; se vacía por inclinación de la cuba y giro de las paletas.



### Hormigonera de eje horizontal

Cuba de eje horizontal y con capacidad mayor que 300 litros: carga los áridos mecánicamente desde una tolva por la parte opuesta a la boca de vaciado; carga el agua desde un depósito con contador de litros en la parte superior; es fija en obra; de amasada intermitente con paletas de amasado fijas y giro de la cuba; funciona con motor eléctrico; se vacía inversión del sentido de giro.



### Hormigonera de eje vertical o de plato

Cuba en forma de plato de eje vertical y con capacidad de hasta 300 litros que se carga de forma manual por la parte superior; es móvil, manejable y transportable; de amasada intermitente con cuba fija y giro de las paletas en su interior; funciona con motor eléctrico; se vacía por gravedad por la parte inferior. Uso en laboratorio.



### Hormigonera móvil sobre camión (Carman)

Cuba de eje inclinado, auto cargable sobre un tractor y con capacidad de más de 500 litros; es móvil, manejable y transportable; de amasada intermitente con paletas de amasado fijas y giro de la cuba; funciona con motor gasolina o gasóleo; se vacía por inversión del sentido de rotación de la cuba.



Por otra parte, las circunstancias de la obra pueden exigir una puesta en obra del hormigón distinta al simple vertido por gravedad y por tanto se harán imprescindibles determinados equipos para su puesta en obra: los equipos de bombeo.

## **Equipos para la puesta en obra del hormigón: equipos de bombeo**

### Bombas estacionarias o portátiles:

Recibe el hormigón en la tolva desde camión hormigonera o equipo de transporte. Su ubicación en obra es semipermanente. Funciona por motor eléctrico o diésel. Tiene un rendimiento medio de 15 – 45 m<sup>3</sup>/hora. Está formada por una tolva con agitador del hormigón en su interior y una tubería flexible de transporte. Se carga desde la hormigonera a la tolva del equipo de bombeo.



### Bombas sobre camión:

Recibe el hormigón en la tolva desde camión hormigonera. Su ubicación en obra es puntual. Funciona por motor diésel. Tiene un rendimiento medio de 36 – 90 m<sup>3</sup>/hora y un alcance de 22-60 m. Está formada por el camión, la tolva, la bomba y el brazo hidráulico con la tubería.





## 6 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto los distintos tipos de equipos de uso más habitual en obras de construcción. Por supuesto no están todas las que son. Es por ello que podríamos llegar a decir que la lista podría ser infinita, solo en función de las exigencias de la obra en cada momento.

Para ampliar conocimientos sobre sus aplicaciones así como para conocer las normas de uso y mantenimiento, remitimos al lector a las publicaciones referenciadas en la Nota al pie 1.

Esto último se considera imprescindible para que el técnico en sus diferentes cometidos dentro del proceso constructivo esté en condiciones de utilizar todos estos recursos con todas las garantías de seguridad y calidad que la ley exige.

## 7 Bibliografía

[1] Fuentes Giner, B.; Martínez Boquera, J.J.; Oliver Faubel, I.; "Equipos de obra instalaciones y medios auxiliares: Capítulo I: Aspectos Generales; Capítulo II: Herramientas y útiles de obra", Editorial UPV. Ref.: 2001-700.

[2] RD 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

[3] Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. (Deroga al R.D. 1435/1992 y a su modificación por el R.D. 56/1995).

[4] REAL DECRETO 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

[5] REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

[6] Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención (Orden de 26 de mayo de 1989).