

Bienes de equipo en obras de edificación: proyectos técnicos y planes para su incorporación a obra

Apellidos, nombre	Oliver Faubel, Inmaculada (inolfau@csa.upv.es) Vidal Lucas, M ^a José (mavilu@csa.upv.es)
Departamento	Construcciones Arquitectónicas
Centro	ETSIE. Universitat Politècnica de València



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



1 Resumen

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, 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.

Todos estos bienes de equipo deben ir **etiquetados** y acompañado de una serie de **documentación**, que facilitará el fabricante, en la que se indiquen, entre otros, los riesgos previsibles de su utilización y las medidas a adoptar, si fuesen necesarias, para evitarlos o reducirlos, incluyendo los equipos de protección individual.

Sin embargo, hay ocasiones en las que esa **documentación no se ajusta** a las necesidades o a la utilización que del equipo se va a hacer en obra. Si esto ocurre, se deberá generar una documentación exprofeso que sustituya a la del fabricante. Esta documentación tendrá formato de **proyectos técnicos o planes**, si es el caso, para su diseño, instalación, uso y mantenimiento.

2 Introducción

Los bienes de equipo que suponen la infraestructura necesaria para hacer posible o facilitar, en su caso, el proceso de producción de una obra de construcción se clasifican en:



Gráfico 1. Clasificación de los bienes de equipo.

Son **equipos de obra** toda máquina o herramienta mecánica, fija o móvil, que funciona por medio de electricidad, aire comprimido o por un motor de explosión y que siempre requieren de un operador para su funcionamiento.

Los **medios auxiliares** por su parte, son estructuras auxiliares que sirven o ayudan a la ejecución de una obra. Se trata de estructuras de carácter temporal, desmontables cuya construcción puede deshacerse total o parcialmente una vez finalizada su misión. Constituyen el grupo, muy heterogéneo.

Por último, a la obra de construcción hay que dotarla con unas **instalaciones provisionales**, es decir, un conjunto de elementos de infraestructura, de delimitación de suministro, de uso y servicio, a fin de convertirla en un lugar de trabajo temporal.

Aquellos que pueden presentar la necesidad de que se les redacte un proyecto o plan de montaje son generalmente algunos equipos de obra y con mucha



frecuencia, los medios auxiliares por su carácter estructural. Las instalaciones provisionales, sobre todo las de suministro, se diseñan y por tanto calculan y construyen para cada obra. Parece pues previsible que necesiten de la generación de documentación específica para cada montaje. En lo que a las instalaciones provisionales de delimitación se refiere, será su carácter estructural y la adecuación de sus piezas prefabricadas a las necesidades de la obra las que hagan necesaria o no la generación de documentación a parte de la facilitada por el fabricante.

3 Objetivos

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

- Reconocer si la documentación preceptiva para los equipos de obra se ajusta a las necesidades y usos específicos que se requieren en la obra.
- Establecer qué equipos de trabajo requieren de proyecto técnico para su instalación o montaje y funcionamiento.
- Establecer en qué circunstancias se requiere proyecto técnico para la instalación o montaje/desmontaje y funcionamiento en los equipos de trabajo que, inicialmente, no lo requieren.
- Determinar los contenidos básicos que debe contener ese proyecto técnico.

4 Equipos de trabajo que requieren Proyecto Técnico

Por su propia idiosincrasia, los equipos de obra se incorporan y utilizan en obra en las mismas condiciones que están reflejadas en la ficha técnica que proporciona su fabricante. No suelen sufrir ningún proceso de montaje en obra más allá de la mera conexión a la red de suministro de energía o a la simple instalación y/o sustitución de sus accesorios y herramientas.

En ese caso simplemente se debe exigir que el equipo incorporado a obra vaya acompañado de esa documentación en la cual aparece perfectamente detalladas las condiciones relativas a su fabricación y comercialización, pero también a su puesta en servicio, uso y mantenimiento, y tratamiento para su retirada, valorización, reciclado, etc.

Sin embargo, dentro del grupo de los equipos de trabajo, existen algunos que reglamentariamente necesitan un proyecto técnico para su instalación, uso y mantenimiento. En algunas ocasiones, no se trata exactamente de un proyecto, porque la documentación requerida no sigue exactamente el esquema de un proyecto técnico ni son necesarios todos los documentos que lo conforman (memoria, planos, mediciones y presupuesto, pliego de condiciones), pero se emplea ese término.



5 Proyecto técnicos para grúas torre desmontables para obra

Para hablar de grúas torre desmontables para obra nos ajustaremos a lo que se especifica en el RD 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.

Para la instalación y puesta en servicio de una grúa torre es necesario la redacción de un proyecto técnico suscrito por técnico titulado competente y visado por el colegio oficial al que pertenece, que se presentará ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se vaya a instalar la grúa (en el caso de la Comunidad Valenciana, la Conselleria de Industria)

Las condiciones de instalación serán conformes a la norma UNE 58-101-92, parte 2 "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras. Condiciones de instalación y utilización.

El proyecto debe definir la grúa a instalar en la obra y las condiciones específicas de instalación para ello. El contenido mínimo del proyecto de instalación está establecido en el Anexo II del RD 836/2003:

1. *Datos generales:*
 - 1.1. *Empresa usuaria de la grúa torre (usuario): nombre o razón social, NIF/CIF y domicilio a efectos de notificaciones.*
 - 1.2. *Empresa propietaria de la grúa torre (propietario): nombre o razón social, NIF/CIF y domicilio a efectos de notificaciones.*
 - 1.3. *Empresa instaladora.*
 - 1.4. *Empresa conservadora.*
 - 1.5. *Obra a la que se destina la instalación (definición).*
 - 1.6. *Situación y emplazamiento de la obra.*
 - 1.7. *Referencia del anterior montaje de la grúa.*
2. *Identificación y características técnicas de la grúa torre:*
 - 2.1. *Identificación de la grúa torre (marca, modelo y n.o de fabricación).*
 - 2.2. *Características técnicas:*
 - 2.2.1. *Longitud de pluma y alcance útil (inicial y final).*
 - 2.2.2. *Longitud de contrapluma y peso del contrapeso aéreo.*
 - 2.2.3. *Altura de montaje y altura autoestable.*
 - 2.2.4. *Arriostramiento, en su caso (definición).*
 - 2.2.5. *Elevación: tipo de reenvío.*
 - 2.2.6. *Velocidades de elevación.*
 - 2.2.7. *Velocidades de giro.*
 - 2.2.8. *Velocidades de distribución.*
 - 2.2.9. *Velocidad de traslación.*
 - 2.2.10. *Cables: diámetro y tipo.*
 - *De elevación.*
 - *Del carro.*
 - 2.2.11. *Sistema de rodadura, en su caso (características, definición del carril ...).*
 - 2.2.12. *Diagrama de cargas y alcances.*
 - 2.2.13. *Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de par de elevación y distribución, de carga*



màxima, de carrera inicial y final en distribución o vía de traslación, de elevación, de giro, de puesta en veleta, otros).

2.2.14. *Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, descripción de las protecciones eléctricas y la puesta a tierra...).*

2.2.15. *Indicar la ubicación del puesto de mando (botonera, mando por control remoto o cabina).*

3. *Cálculo de la fundación (análisis del estado de tensiones en el terreno en el caso más desfavorable).*
4. *Cálculo del arriostramiento, en su caso (según UNE 58-101-92, parte 2, apartado 6.3).*
5. *Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares...).*
6. *Conclusiones (cumplimiento de las condiciones de instalación de la norma UNE 58-101-92, parte 2).*
7. *Documentos anexos:*
 - a) *Ficha técnica de la grúa torre.*
 - b) *Documentación acreditativa de las características del terreno (informe facilitado por la dirección facultativa de la obra) o estudio geotécnico, visados por el correspondiente colegio oficial.*
8. *Planos:*
 - a) *Plano de situación de la obra (con referencias invariables ; escala de aproximada 1:10.000 / 1:50.000 en formato A4, a ser posible).*
 - b) *Plano del emplazamiento de la grúa torre dentro de la obra con indicación expresa de los obstáculos existentes en el alcance y en las proximidades).*
 - c) *Plano de la fundación.*
 - d) *Plano del arriostramiento, en su caso.*

El montaje será realizado por una empresa instaladora autorizada, y el usuario deberá suscribir un contrato con una empresa conservadora autorizada que se encargue del mantenimiento de la grúa y sus accesorios que, como mínimo, se revisarán cada 4 meses. Todo ello sin perjuicio de las revisiones y comprobaciones diarias, quincenales y mensuales que el gruista está obligado a realizar con el objeto de mantener el buen funcionamiento de la grúa.

Además del certificado de instalación emitido por el técnico competente de la empresa instaladora, la grúa debe ser inspeccionada por un Organismo de Control Autorizado, antes del montaje, y una vez finalizado el montaje, realizando las comprobaciones y ensayos necesarios para comprobar su estabilidad y correcto funcionamiento, incluyendo su instalación eléctrica.

La documentación a presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma para la puesta en servicio de la grúa es la siguiente:

- a) Documento firmado por la empresa instaladora y por el usuario, en el que la empresa instaladora acredite que se cumplen las condiciones de instalación de la norma UNE 58-101-92, parte 2, que se ha hecho entrega de la grúa al usuario después de comprobar en presencia de éste y del gruista el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad y que se ha entregado el manual de instrucciones de utilización.
- b) Informe de inspección de la grúa emitido por un organismo de control autorizado en el que se acredite su correcto estado y la idoneidad de la



documentación.

- c) Certificado de instalación emitido por el técnico titulado competente de la empresa instaladora.
- d) Declaración "CE" de conformidad.
- e) Contrato de mantenimiento.
- f) En su caso, certificación de los elementos mecánicos o estructurales incorporados a la grúa.

Si la documentación de la grúa, junto con la de la instalación auxiliar eléctrica es correcta, los servicios técnicos de la Conselleria de Industria autorizan el Certificado de instalación de baja tensión para auxiliar de obras definitivo (hasta ese momento se dispone del provisional, a la espera de la instalación de la grúa)

La grúa será manejada en todo momento por un gruista con carné de operador de grúa torre, emitido por entidad formativa acreditada para tal fin. El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora, y, en todo momento, deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (cargas nominales máxima y en punta o en la posición más alejada de la carga en la pluma en la obra concreta, así como las del 10 por ciento de dichos valores).

6 Planes de montaje para andamios

A efectos de documentación preceptiva, los **andamios de plataformas suspendidas de nivel variable motorizados y los de accionamiento manual**, así como los **andamios de plataformas elevadoras sobre mástil**, se rigen por la llamada Directiva de Máquinas, es decir, por el RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Además de esto, el RD 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura, dice que los **andamios constituidos por elementos prefabricados conocidos como andamios tubulares**, junto con los referidos en el párrafo anterior, deberán instalarse y utilizarse conforme a un Plan de montaje, utilización y desmontaje. Este Plan podrá sustituirse por el Manual de Instrucciones facilitado por el fabricante o suministrador, siempre y cuando el sistema de andamio disponga de marcado CE o de certificado de conformidad con norma armonizada para el caso de los andamios tubulares, y se instale según una configuración tipo e instrucciones previstas en el manual. Si no fuese así, además del plan de montaje, utilización y desmontaje sería necesario una justificación de cálculo (nota de cálculo) de la resistencia del sistema para la configuración y condiciones de la instalación y uso. También se deberá comprobar el montaje, previamente a su puesta en servicio, así como las condiciones durante su uso y para su desmontaje, dejando constancia en un certificado firmado por técnico competente o personal cualificado, en función de si es necesario el plan de montaje o no.



El contenido del Manual de instrucciones y Manual del fabricante o Manual del producto en el caso de andamios tubulares, viene determinado en las normas específicas de cada medio auxiliar. Para los andamios tubulares será conforme a la UNE EN 12810 y UNE EN 12811, mientras que para el resto será conforme a lo estipulado en la Directiva de máquinas.

En el caso de andamios tubulares, el fabricante debe facilitar tanto el Manual de Instrucciones como el Manual del Producto, con las características técnicas y datos sobre la resistencia de cada componente, así como del sistema y configuraciones tipo que se pueden instalar con él.

Una vez se disponga de la documentación para la instalación, se podrá iniciar el montaje conforme a esta documentación. Se realizarán las inspecciones que marca el RD 2177/2004, y que vienen a cumplir lo que ya marcaba el RD 1215/1997 en lo referente a las comprobaciones de los equipos de trabajo, es decir, que se comprobarán antes de su puesta en servicio, periódicamente durante su uso y cuando sufran una modificación, o tras un periodo de no utilización, o cualquier circunstancia que pueda haber afectado a sus condiciones de resistencia y estabilidad.

En aquellos casos en los que sea necesaria la redacción del Plan de montaje, utilización y desmontaje, la dirección de los trabajos de montaje y desmontaje la realizará un técnico titulado universitario, en el resto de casos la realizará una persona con más de dos años de experiencia en este tipo de actividad certificada por el empresario y con una formación preventiva de nivel básico.

7 Proyectos o planes para los sistemas de encofrado y apuntalamiento

Los sistemas de encofrado y apuntalamiento, así como las protecciones colectivas son también productos normalizados, por lo que deberán estar certificados.

El fabricante debe facilitar el manual de instrucciones y el certificado de conformidad. Si se instalan con una configuración o condiciones distintas a las estipuladas por el fabricante, será preceptivo un proyecto (o plan) para su montaje, utilización y desmontaje, y la nota de cálculo si así fuese necesario.

En el caso concreto de los estabilizadores de fachada, este proyecto o plan siempre es obligatorio, y deberá contar con la justificación de cálculo correspondiente.

8 Proyectos o planes para las instalaciones provisionales de suministro y delimitación

Para la **instalación provisional de suministro de energía eléctrica** será preceptivo proyecto técnico cuando se superen los 50 kW de potencia, o cuando se instalen bombas de extracción de agua con una potencia superior a 10 kW. En el resto de casos, se realizará una memoria técnica de diseño. Todo ello conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



En cuanto a la **instalación provisional de fontanería/saneamiento**, normalmente y debido a las dimensiones de la instalación, no suele ser necesario un proyecto, sólo la memoria y una vez realizada la instalación el boletín del instalador.

En lo referente a la **instalación provisional de delimitación** (vallado provisional de obra), se deberá garantizar su estabilidad, por lo que requerirá de una justificación de cálculo con la descripción del vallado y las condiciones e hipótesis de cálculo para las que está diseñado, que se deberán ajustar a las de utilización en la obra

9 Conclusiones

Cualquier producto de construcción, y entre ellos los llamados bienes de equipo que constituyen la infraestructura necesaria para llevar a cabo el proceso constructivo, debe ir acompañado de una documentación determinada. Esa documentación la facilita el fabricante.

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto cuál es la documentación alternativa a la del fabricante que se debe generar para poder incorporar a obra y usar una serie de bienes de equipo. Hemos visto también en qué circunstancias particulares esto es necesario: cuando el técnico con responsabilidad en materia de gestión y/o seguridad en el proceso constructivo, solicita al fabricante o suministrador de los equipos de trabajo la documentación preceptiva y detecta que esa documentación no se ajusta a las necesidades y usos específicos que se requieren en la obra, el técnico debe exigir que se genere expresamente el proyecto técnico o plan, si es el caso, para su diseño, instalación, uso y mantenimiento.

De esta manera el técnico en sus diferentes cometidos dentro del proceso, estará en condiciones de utilizar todos estos recursos con todas las garantías de seguridad y calidad que la ley exige.

10 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] Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- [3] RD 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- [4] 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.
- [5] RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- [6] UNE 76-501-87 "Medios Auxiliares"
- [7] RD 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.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

- [8] UNE-EN 1808-2000: Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculos de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos. UNE-EN 1808-2002 Erratum
- [9] UNE-EN 12811-1: Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.
- [10] UNE-EN 12811-2 y 3: Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre los materiales. Parte 3: Ensayo de carga.
- [11] UNE-EN 12810-1: Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.
- [12] UNE-EN 12810-2: Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.
- [13] UNE-EN 39: Tubos de Acceso Libres para Andamiajes y Acoplamientos.
- [14] UNE-HD 1004: Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, Medidas, Cargas de Diseño y Requisitos de Seguridad.
- [15] UNE-EN 1298: Torres de acceso y torres de trabajo móviles. Reglas y Directrices para la preparación de un manual de instrucciones.