



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Guía para la redacción de un proyecto de instalación de grúa torre

Apellidos, nombre	Oliver Faubel, Inmaculada (inolfau@csa.upv.es) Fuentes Giner, Begoña (bfuentes@csa.upv.es) Rodríguez Abad, Isabel (isrodab@upvnet.upv.es)
Departamento	Construcciones Arquitectónicas
Centro	ETSIE. Universitat Politècnica de València



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

1 Introducción

Una grúa torre es una grúa pluma orientable en la que el soporte giratorio de la pluma se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa.

Según la ITC MIE-AEM2¹ la instalación de una grúa torre, ya sea desmontable para obra o autodesplegable, pero con un momento nominal superior a 15 kN·m, requiere la redacción de un **Proyecto de Instalación**.

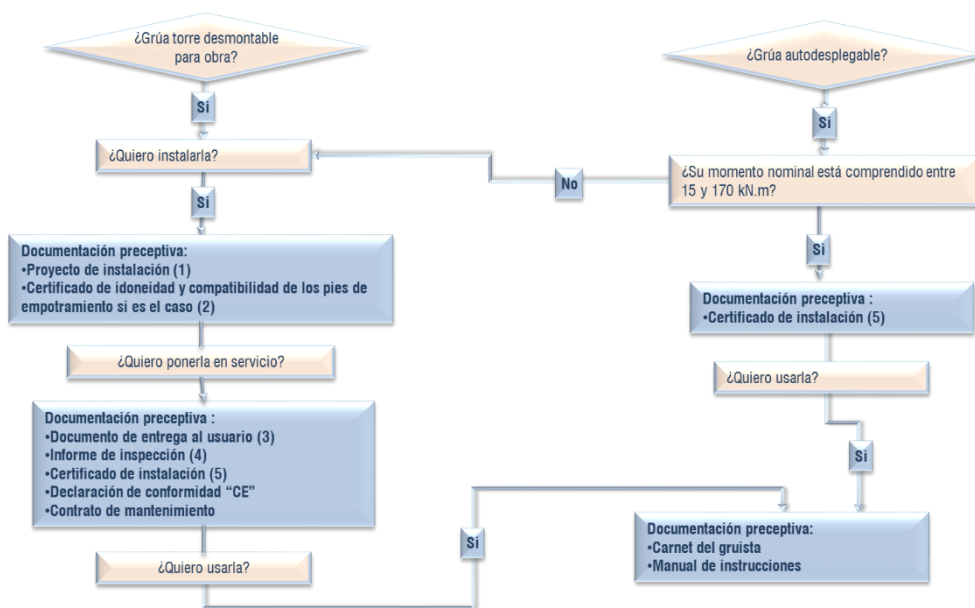


Gráfico 1. Grúa torre de $M_n > 15 \text{ KN}\cdot\text{m}$. Documentación para la incorporación a obra

2 Objetivos

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

- Estructurar de forma adecuada los contenidos de la documentación preceptiva para la instalación de una grúa torre

3 Especificaciones de la normativa

El **RD1644/2008** establece las prescripciones relativas a la comercialización y puesta en servicio de las máquinas con el fin de garantizar la seguridad de las

¹ ITC MIE-AEM2: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre desmontables para obras



mismas y su libre circulación por la Unión Europea, y establece la documentación mínima exigible para la puesta en servicio de cualquier máquina:

- Mercado CE
- Declaración de conformidad CE
- Manual de instrucciones para el montaje, uso y desmontaje de las máquinas

La **ITC MIE_AEM2** es la normativa vigente de aplicación a grúas en nuestro país. Dado el carácter de "desmontable" de las grúas torres, la ITC amplía las exigencias mínimas para la instalación de una grúa torre:

- Para cada grúa comercializada, se le "diseñará" cada instalación a lo largo de su vida útil en función de las exigencias o condiciones de la obra y el entorno, tanto desde el punto de vista dimensional como de capacidad de carga, etc.
- Se trata de una máquina que se trasladará a la obra por piezas. En la propia obra, no en un taller, se montará con la ayuda de otros equipos; se instalarán sus mecanismos y sus dispositivos de seguridad; se realizarán todas las comprobaciones tanto de su funcionamiento mecánico como de sus dispositivos de seguridad.

Por todo ello, la ITC en su artículo 7 dice:

*La instalación de los aparatos incluidos en esta ITC requiere la presentación de un **proyecto** ante el órgano competente de la Administración Pública, suscrito por técnico competente, visado por el Colegio Oficial al que pertenezca. El procedimiento será el fijado por el Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial y Orden de 19 de diciembre de 1980, que lo desarrolla.*

El citado proyecto técnico ha de incluir como mínimo lo siguiente:

- Ubicación de la obra.
- Plano de emplazamiento de la grúa torre....
- Marca, tipo y número de fabricación de la grúa.
- Certificado de construcción emitido por el fabricante o importador.....
- Alturas de montaje inicial y final.
- Características de pluma y contrapluma.
- Características del contrapeso.
- Características de los lastres inicial y final.
- Sistemas de protección eléctrica y puesta a tierra.
- Diagrama de cargas y alcances.
- Características de las vías de rodadura, en su caso.
- Dispositivos de seguridad.
- Velocidades.
- Cables.
- Altura máxima y autoestable.
- Cargas y distancias admisibles y tipo de reenvío de elevación.
- Tensión de alimentación.
- Datos definitorios de arriostamiento.
- Parámetros diversos.



En dicho proyecto se deberá hacer constar expresamente que el mismo está de acuerdo con lo expresado en cuanto a condiciones de instalación en la norma UNE 58-101-80, parte II «Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras. Condiciones de instalación y utilización».

Efectivamente, este es un listado de mínimos contenidos. Para una adecuada redacción del proyecto que asegure la total definición del equipo, de sus condiciones de montaje, instalación, uso, mantenimiento y desmontaje, estos contenidos mínimos deben ser complementados.

Estudiaremos el procedimiento de redacción del proyecto y de tramitación de la puesta en servicio, así como a los agentes que intervienen. Estaremos entonces en condiciones de elaborar una propuesta de contenidos del proyecto adecuada y suficiente.

4 Agentes intervinientes

Nuevamente nos referimos a lo especificado en la ITC MIE_AEM2 en lo que a los agentes que intervienen en este proceso se refiere.

A todos los efectos, lo que la ITC llama **usuario** será la persona física o jurídica que decide la incorporación de la grúa como equipo de producción necesario en su obra, esto es el **contratista**. Será el **titular de la instalación** y a su nombre figurará el **proyecto de instalación** que él mismo habrá encargad. Y en su nombre se solicitarán todos los **permisos necesarios para la puesta en servicio del equipo**.



Gráfico 2. Agentes intervinientes en la instalación y puesta en servicio de una grúa torre

5 Documentación necesaria para a instalación

Para la instalación

- Proyecto de instalación
- Certificado de idoneidad y compatibilidad de los pies de empotramiento



Para la puesta en servicio

- Documento de entrega al usuario
- Informe de inspección
- Certificado de instalación
- Declaración de conformidad "CE"
- Contrato de mantenimiento

Documentación para el uso

- Carnet del gruísta
- Manual de instrucciones

6 El Proyecto de instalación

El técnico redactor del proyecto, no necesariamente incluido en la Dirección Facultativa de la obra, necesitará de una serie de datos previos para poder redactar el documento en todas sus partes.

Si hiciésemos un paralelismo con un proyecto de ejecución, la contrata, que será el titular de la instalación, deberá como "promotor" de la instalación, manifestar al técnico redactor sus necesidades a cubrir con la grúa. Asimismo le dará todas las indicaciones al respecto del entorno que puedan influir en la elección del emplazamiento de la grúa y de la definición de los parámetros dimensionales y de carga del equipo. Deberán también acordar fechas clave para la instalación, como el momento del montaje, las fases de obra para cuya ejecución se usará la grúa y finalmente cual es el momento en el que la contrata pretende dejar de utilizar el equipo y por tanto deba ser desmontado. La elección del modelo de grúa y sus parámetros de carga, así como los útiles necesarios para la elevación de los distintos materiales, no podrán ser correctamente establecidos si no se tiene un exhaustivo conocimiento de los procedimientos de trabajo previstos en la programación temporal y espacial que el contratista tenga previsto para su obra.



Gráfico 3. Agentes intervinientes en la instalación y puesta en servicio de una grúa torre



Por otra parte, el técnico redactor necesitará conocer datos del proyecto de ejecución, como es la superficie de solar, tipología de cimentación, existencia de patios de luces, alturas de los edificios vecinos, tensión del terreno, cota de firme, etc. El titular deberá facilitar esa información al técnico redactor.



Gráfico 4. Proceso de redacción - Esquema básico del proyecto

Por su parte, el técnico redactor deberá contemplar en su proyecto todo lo que se refiere a normativa nacional, autonómica y/o local que tenga relación con el montaje, instalación y uso de la grúa torre para la que va a redactar el documento.

Con todo ello, el técnico está en condiciones de comenzar la redacción del proyecto. El esquema básico de este proyecto se debe ajustar a lo que se detalla en el Gráfico 4.

7 Propuesta de Índice para el proyecto

Sin embargo hemos dicho que el anterior era un esquema muy básico y que el listado de la ITC, visto en el punto, 3 lo era de mínimos. Nuestra propuesta exhaustiva de contenidos para un proyecto de instalación de grúa torre es la siguiente:

1. MEMORIA
 - 1.1 DATOS DE LA OBRA
 - 1.1.1 Obra
 - 1.1.2 Emplazamiento
 - 1.1.3 Redactor del proyecto
 - 1.1.4 Dirección facultativa
 - 1.1.5 Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto
 - 1.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN DE LA GRÚA
 - 1.2.1 Propietario
 - 1.2.2 Usuario
 - 1.2.3 Instalador
 - 1.2.4 Redactor del proyecto de instalación
 - 1.3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES



- 1.4 NECESIDADES A CUBRIR POR LA GRÚA TORRE
 - 1.4.1 Emplazamiento posible de la grúa torre y tipo de base
 - 1.4.2 Alcance mínimo
 - 1.4.3 Longitudes máximas de pluma y contrapluma
 - 1.4.4 Características del lastre
 - 1.4.5 Alturas de la grúa
 - 1.4.6 Parámetros de carga
 - 1.4.7 Dispositivos de seguridad
 - 1.5 DEFINICIÓN DE LA GRÚA TORRE OBJETO DE ESTE PROYECTO
 - 1.5.1 Tipo de montaje y base
 - 1.5.2 Marca, tipo y número de fabricación
 - 1.5.3 Altura de montaje inicial y final
 - 1.5.4 Características de la pluma y contra-pluma
 - 1.5.5 Características del lastre
 - 1.5.6 Características del contrapeso
 - 1.5.7 Diagrama de cargas nominales y alcances
 - 1.5.8 Características de las vías de rodadura
 - 1.5.9 Dispositivos de seguridad
 - 1.5.10 Potencias de los motores
 - 1.5.11 Velocidades de trabajo
 - 1.5.12 Dimensiones del tambor y cables
 - 1.5.13 Altura máxima de la grúa y altura autoestable
 - 1.5.14 Datos definatorios de arriostramiento
 - 1.5.15 Otros parámetros dimensionales
 - 1.5.16 Parámetros de carga
 - 1.5.17 Parámetros mecánicos y eléctricos
 - 1.5.18 Justificación de interacciones de la grúa.
 - 1.6 APARTADO FINAL DE CONCLUSIONES
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- 2.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA ESTABILIDAD DE LA GRÚA
 - 2.1.1 Cálculo y dimensionado de la cimentación de la grúa
 - 2.1.2 Justificación de la tensión transmitida al terreno
 - 2.1.3 Justificación de la estabilidad de la grúa
 - 2.1.4 Validación de la zapata en relación con el peso del lastre
 - 2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE ARRIOSTRAMIENTO.
 - 2.3 CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA GRÚA
 - 2.3.1 Cálculo de la sección mínima del cable de alimentación
 - 2.3.2 Comprobación de la caída de tensión
 - 2.3.3 Sistema de protección contra sobrecargas y cortocircuitos
 - 2.3.4 Sistema de protección contra contactos indirectos (TT)
3. PRESUPUESTO
4. PLANOS
- 4.1 Plano de situación de la obra / Ubicación de la grúa
 - 4.2 Plano de la grúa necesaria: Alzado/sección; planta
 - 4.3 Plano de la grúa a instala: Alzado/sección; planta
 - 4.4 Plano de detalle de la grúa: Dispositivos de seguridad
 - 4.5 Detalle constructivo: cimentación de la grúa



- 4.6 Plano instalación eléctrica. Toma tierra. Esquema unifilar
- 5. ANEXOS
 - 5.1 Certificado de fabricación.
 - 5.2 Ficha técnica de la grúa.
 - 5.3 Certificado de resistencia mínima del terreno.
 - 5.4 Certificado de fabricación del tramo empotrado en el terreno.
 - 5.5 Relación de toda la documentación preceptiva para el trámite de Instalación y puesta en servicio de grúas-torre según Conselleria de Economía, Industria, Turismo Y Empleo, Servicio Territorial de Industria. Copia de cada uno de los impresos enumerados.
 - 5.6 Impreso municipal para solicitar ocupación (aérea) de vial con grúa torre.
- 6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA INSTALACIÓN DE UNA GRÚA TORRE DESMONTABLE PARA OBRA.
 - 6.1 Objeto del presente estudio
 - 6.2 Identificación de la obra
 - 6.3 Estudio básico de seguridad y salud
 - 6.4 Fases de la obra a desarrollar con identificación de riesgos
 - 6.5 Relación de medios humanos y técnicos preventivos. Identificación de riesgos
 - 6.6 Medidas de prevención de los riesgos
 - 6.7 Normativa de aplicación

8 Otras consideraciones al respecto del proyecto

Se deberá presentar en el órgano competente de la CCAA, suscrito por un técnico competente.

Para la redacción del proyecto se deberá tener en cuenta lo establecido en la UNE 58-101-1992.

El plano de emplazamiento y características necesarias del terreno serán facilitadas por la DF al técnico redactor del proyecto de instalación de la grúa.

9 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos analizado todo aquello, - agentes, documentación y procedimientos-, que es preceptivo para el montaje, instalación, uso y mantenimiento de un equipo de elevación de cargas en obras de edificación.

Hemos establecido los contenidos mínimos que debe contener el documento principal entre ellos.

Por último hemos desarrollado de forma exhaustiva estos contenidos elaborando un índice que garantice que el equipo de obra a instalar queda perfectamente definido en todas sus partes y características.

Con ello la empresa constructora estaría en condiciones de comenzar la tramitación necesaria para el montaje de la grúa.



10 Bibliografía

- [1] 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.
- [2] Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención (BOE núm. 296, de 11.12.1985)
- [3] Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- [4] Ley 2/2012, de 14 de junio de la Generalitat, de medidas urgentes de apoyo a la iniciativa empresarial y a los emprendedores, microempresas y pequeñas y medianas empresas (PYME) de la Comunitat Valenciana (DOCV núm. 6800, de 20.06.2012).
- [5] ORDEN de 17 de mayo de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se establece el procedimiento de actuación de los organismos de control en la realización de las inspecciones periódicas de ascensores y grúas-torre en el ámbito de la Comunidad Valenciana. (DOCV núm. 4010 de 30.05.2001)
- [6] MENÉNDEZ GONZÁLEZ, M. A.: Manual para la formación de operadores de grúa torre. Ed. Lex Nova, 2000-2003. Fundación Laboral de la Construcción del Principado de Asturias.
- [7] JIMÉNEZ LÓPEZ, L.: Operador de grúas torre. Ed Ediciones CEAC, 2009. Monografías de la Construcción.
- [8] Norma UNE 58-101-92 Parte 2: Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad de las grúas torre desmontable para obra.