



Desarrollo y consecuencias en la aplicación de la ITC-AEM2 sobre grúas-torre

D. RAMON RODRIGUEZ ROEL
Ingeniero Técnico Industrial.
MAPFRE. Mutua de Accidentes
de Trabajo.

INTRODUCCION

Ante la entrada en vigor de la ITC que desarrolla el Reglamento de Aparatos Elevadores (R.D. 229/1985, de 8 de noviembre), se han detectado diversas interrogantes con respecto a la ITC-AEM2 sobre grúas-torre que afectan a diferentes apartados de la citada norma (proyectos, certificados de fabricación, mantenimiento, plazos, etc.); en este artículo pretendemos aclarar dichas interrogantes, después de mantener reuniones técnicas con los afectados (propietarios, fabricantes, entidades colaboradoras de la Administración y la propia Administración).

APLICACION DE LA ITC-AEM2

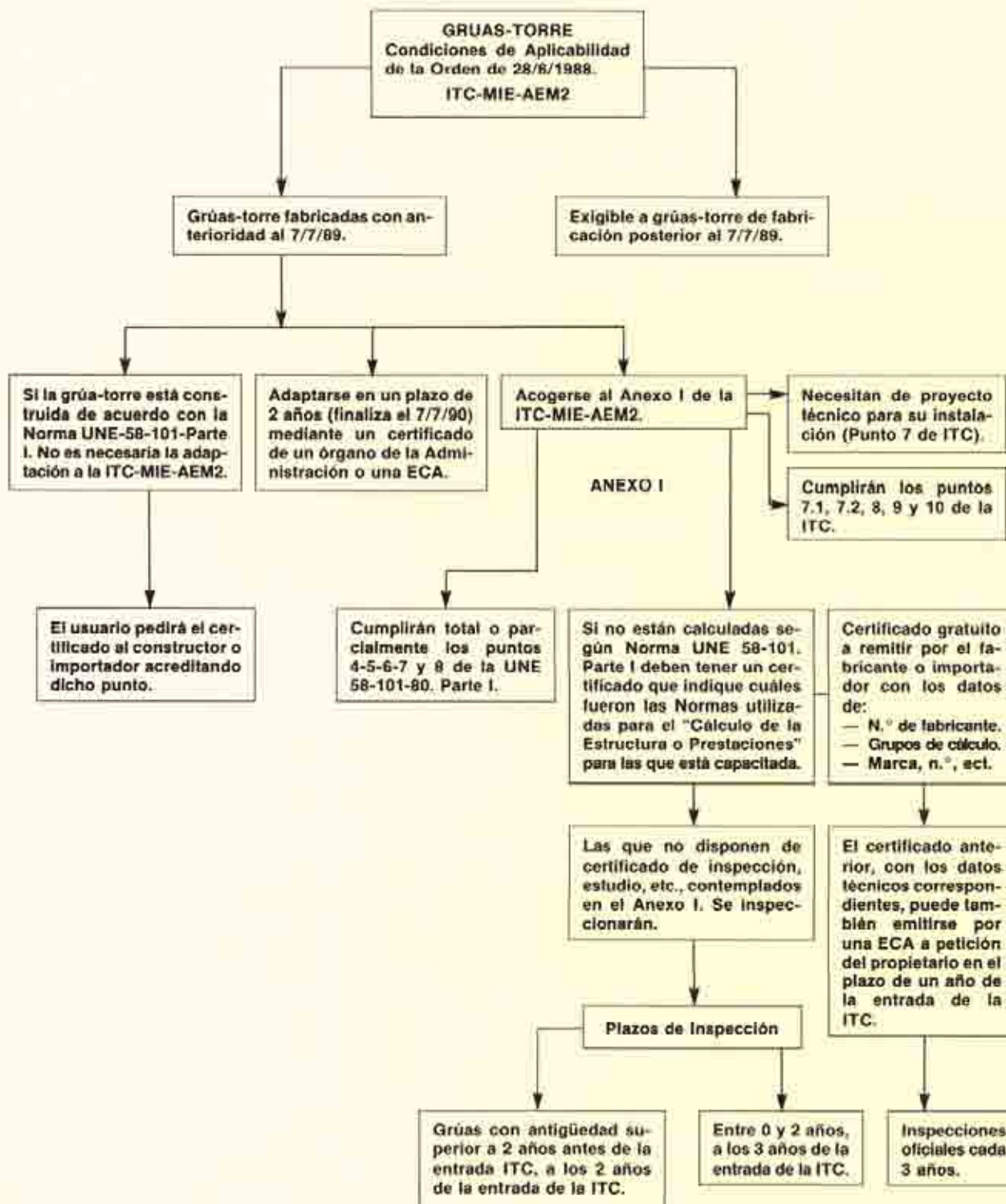
1. Grúas nuevas

— En el cuadro 1 se establecen los criterios de aplicabilidad y un resumen de los mismos. Queda claro que las grúas-torre fabricadas con posterioridad al 7 de julio de 1989 tendrán que cumplir todas las condiciones técnicas, tanto de fabricación como de instalación contempladas en esta ITC. Los fabricantes habrán de especificar que los criterios técnicos utilizados en la fabricación son los descritos en esta Norma.

Asimismo conviene resaltar que los importadores de grúas-torre de países de la C.E.E. importadas con posterioridad a la publicación de la ITC que cumplan las normas nacionales de diseño y fabricación de dichos pal-

Para la instalación de las grúas-torre se necesita llevar a cabo el proyecto de instalación realizado por técnico titulado superior o medio visado por el Colegio profesional correspondiente.

CUADRO 1
Resumen de los criterios de aplicabilidad de la ITC-AEM2



ses pasarán a cumplir y estar dentro de la ITC a todos los efectos.

1.1. Instalación

— Para la instalación de estas grúas nuevas, en obras diferentes en la misma localidad o no, se necesita llevar a cabo un proyecto de instalación, que será realizado por técnico titulado superior o medio y visado por el Colegio Profesional correspondiente, presentando las copias en la Delegación Provincial de Industria u organismo de la Comunidad Autónoma que tenga competencias en el tema.

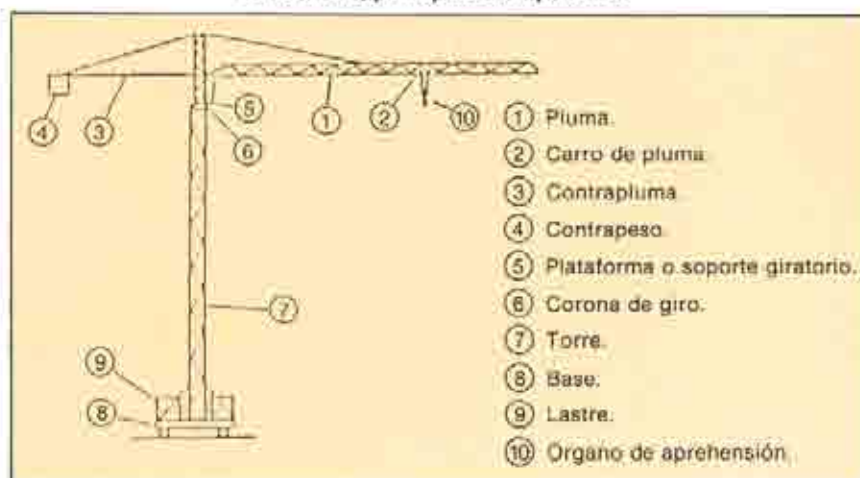
Realizada la instalación con los condicionantes del proyecto (ver cuadro 2), se procederá a la certificación, que cumplirá los mismos trámites administrativos que el proyecto.

El índice de puntos a contemplar en el Proyecto de Instalación es el siguiente:

CUADRO 2	
Apartados que debe contemplar un Proyecto de Instalación de grúas-torre	
INDICE	
1. MEMORIA.	
1.1.	Ubicación de la obra.
1.2.	Características técnicas de la grúa-torre a instalar.
1.3.	Alturas de montaje inicial y final.
1.4.	Características de la pluma y contrapluma.
1.5.	Contrapeso.
1.6.	Lastres inicial y final.
1.7.	Instalación eléctrica. Tensiones de alimentación. Protecciones. P.A.T.
1.8.	Diagramas de carga y alcance.
1.9.	Vías de rodadura.
1.10.	Dispositivos de seguridad.
1.11.	Velocidades.
1.12.	Cables.
1.13.	Altura máxima y autoestable.
1.14.	Cargas y distancias admisibles. Reenvíos de elevación.
1.15.	Arriostramientos.
2. PLANOS.	
2.1.	Plano de emplazamiento.
2.2.	Plano de P.A.T.
3. DOCUMENTACION.	
3.1.	Certificado de fabricación.
3.2.	Normativa aplicable (NORMA UNE 58-101-80. Parte II, Instalación).
4. PLIEGO DE CONDICIONES.	
5. PRESUPUESTO DE MONTAJE.	
El plano de emplazamiento de la obra y las características del terreno serán facilitados por la dirección facultativa o de la obra al técnico que realice el proyecto.	

GRAFICO 1

Grúas-torre, principales componentes



— Los otros apartados de la ITC-AEM2 que son de aplicación para las grúas-torre nuevas (posteriores a la publicación de la norma) aparecen resumidas en el cuadro 3.

2. GRUAS-TORRE ANTERIORES A LA ENTRADA DE LA ITC-AEM2

2.1. Instalación

— Donde la ITC resulta más interesante y de difícil aplicación, debido a una serie de condicionantes (no existencia de datos de fabricación, desaparición de fabricantes e importadores, etc.), es en el cumplimiento para acogerse al anexo primero de la ITC-AEM2 por parte de miles de grúas-torre con años de antigüedad.

— El **certificado de fabricación** es el documento básico que habrán de tener los propietarios de las grúas-torre que se encuentren en este apartado, al objeto de poder legalizar su situación y recibir así la autorización administrativa para instalarse en las obras de construcción. Los requisitos técnicos mínimos para que puedan instalarse aparecen resumidos en el cuadro 4.

El certificado de fabricación podrá ser emitido por:

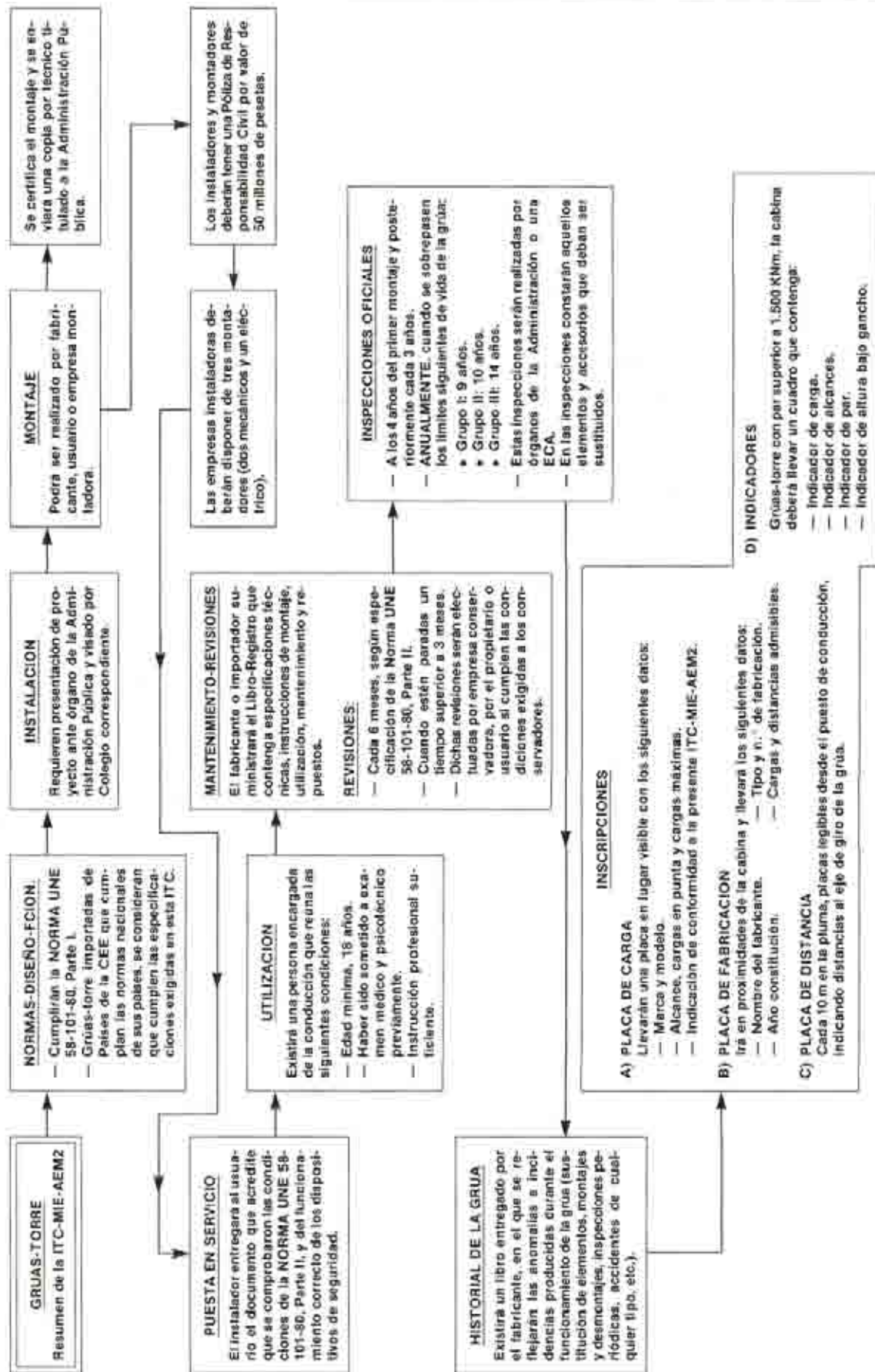
— *Fabricante o importador.* Será gratuito para el propietario de la grúa.

— *Propietario.* Lo puede emitir bajo su responsabilidad, explicando las causas por las que el fabricante o importador no lo emite.

— *Entidad colaboradora de la Administración (ECA) o ENICRE.* Previa inspección y estudio de la grúa, indicando si son necesarios elementos esenciales para la resistencia y seguridad de la grúa.

El **Documento de Requisitos Mínimos**, indicado en el cuadro 4, acompañará toda documentación a presentar para la instalación al certificado de fabricación, a partir de 1991

Cuadro-resumen de la ITC-AEM2 para grúas-torre nuevas



CUADRO 4

Ejemplo de documento de requisitos mínimos a emitir por fabricante, propietario o ENICRE a presentar con el certificado de fabricación

1. INSTALACION		SI	NO	DISPOSITIVOS DE MANDO Y CONTROL		SI	NO	TAMBORES		SI	NO
Criterio de estabilidad según norma UNE 58-102-74 u otras hipótesis de cálculo. Indicarlas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Tensión circuitos M y C < 220 V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Tiene dos vueltas muertas el cable sobre el tambor en la posición baja del gancho		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. INSTALACIONES ELECTRICAS				- Parada automática de los aparatos mandados desde el suelo, al abandonar el puesto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Poleas con guardacables		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROTECCION DE PIEZAS BAJO TENSION				3. CABINAS Y MEDIOS DE ACCESO				FRENOS			
- Protegidas las piezas que habitualmente están en tensión (ver rejilla o chapa)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CABINA				- Detienen los frenos la carga en todas sus posiciones		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Troles protegidos del contacto con los dispositivos de suspensión de la carga o con la misma.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Dispositivos que evitan golpe de gancho o de la carga con cabina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Funcionamiento en caso de interrupción de la alimentación con energía motriz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PUESTA A TIERRA DE MASAS METALICAS				- Soporta el techo una carga de 300 N/m ² y es impermeable		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Sistema para descenso:			
- Existe P.A.T. de las masas metálicas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Partes eléctricas de la cabina unidas a una T.T. por medio de la estructura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■ Por control del motor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sistema de P.A.T.				SUELOS Y PLATAFORMAS				■ Por freno si lleva limitador de velocidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Por estructura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Es de material resistente y difícilmente inflamable		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■ Por intervención del operario (freno con desbloqueo)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Por conducto identificado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ACCESOS A LA CABINA Y PASOS DE SERVICIO				DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD			
■ Por conducto neutro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Existencia de espacio sobre vacío en trayecto del guista al acceder o dejar su puesto de trabajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Finales de carrera superior e inferior del movimiento de elevación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Unión de elementos móviles del conductor de P.A.T. por palines de contacto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Plataformas y pasarelas exteriores a la torre provistas de barandillas y rodapiés		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Finales de carrera máximo y mínimo del cambio de alcance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMPLAZAMIENTO DE MANIOBRA				- Superficies de apoyo adecuada para personal de servicio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Finales de carrera de amplitud de giro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existencia de paso libre de 0,4 x 1,8 m		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Elemento longitudinal en pluma y contrapluma para enganchar cinturón de seguridad en desplazamientos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Limitadores de ángulos superior e inferior (grúas desplazables en vía)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APARATOS DE CORTE				4. PROTECCIONES, MECANISMOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD				- Limitador de carrera de traslación (grúas desplazables en vía)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Interruptor de potencia omni-polar con enclavamiento e identificado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PROTECCION PIEZAS MOVILES				- Control de puesta en veleta accionado desde cabina o a pie de grúa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SECCIONADORES				- Ruedas de traslación con guarda-ruedas o sistema equivalente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Paragopes en extremos de recorrido del carro de flecha		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Alimentación de aparatos por un mismo trole con seccionador individual y sin rearme involuntario		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Protegidos los órganos mecánicos en voladizo contra caídas por rotura de fijación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Anemómetro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INTERRUPTORES DE PUESTO DE MANDO				PROTECCION CONTRA CAIDAS DE OBJETOS				- Limitadores de par y carga regulados para una sobrecarga del 10%		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Contactos disyuntos en puesto de mando		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Piezas desmontables (capots, lapas, etc.) fijadas correctamente a la grúa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	APAREJO DE POLEAS			
CIRCUITOS AUXILIARES (Iluminación-tomas de corrientes)				- Protección de órganos mecánicos en voladizo contra caídas por rotura de la fijación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Dispositivo para su desplazamiento		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Alimentadas por seccionador endosable, si la tensión superior a 50 V		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Carro sin riesgo de caída y bastidor sin posibilidad de que las ruedas salgan del camino de rodadura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SEGURIDAD DEL DESPLAZAMIENTO DEL CARRO DE PLUMA			
LINEAS DE CONTACTO				- Contrapesos aéreos, ¿riesgo de choque entre sí?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Mecanismo de arrastre por cables para desplazar el carro, ¿llevan puntos de amarre del cable?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Líneas de contacto por:				- Lastre de base con dispositivos de inmovilización		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. INDICACIONES NECESARIAS PARA MANIOBRAS			
■ Hilos de Cu (25 < s < 250/mm)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GANCHOS Y CABLES				- Indicadores de maniobra señalizados (tanto su objeto como utilización)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Elementos rígidos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Ganchos normalizados y con pestillo de seguridad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PLACAS			
■ Railes toma corriente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Motores con protección contra aprisionamiento de la mano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Placa de fabricación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONDUCTORES Y CABLES DE ALIMENTACION				- Cable en buen estado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Placa de carga		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Fijación correcta de cables de alimentación a la estructura o mediante abrazaderas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Relación de diámetro de cable y tambor correcta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Placas de carga admisible en función del alcance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Diámetro de enrollamiento > 10 ∅ _c		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					- Prescripciones de utilización en cabina de mando		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES											
- Motores, conductores y cables protegidos contra sobreintensidades		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
OBSERVACIONES											

y 1992, respectivamente, según la antigüedad de la grúa-torre (ver cuadro 7). Además de lo anterior, en el certificado de fabricación se harán constar los datos del cuadro 3, según quien lo emita:

Fabricante

Número de fabricación de la grúa y sus mecanismos y fecha de expedición de los mismos por el almacén.

Normas y grupos de cálculo que se utilizaron para el cálculo de estructuras o, en su lugar, criterios técnicos o hipótesis de cálculo utilizadas.

Propietario

Otros datos que hará constar en el documento o certificado de fabricación son:

- Carga máxima y alcance.
- Carga en punta de la pluma con el máximo alcance.
- Altura autoestable bajo gancho que cumpla la norma UNE 58-101-80, Parte I.
- Marca y número de fabricación de la grúa y sus mecanismos o referencia técnica de identificación según códigos constructivos.

ECA o ENICRE

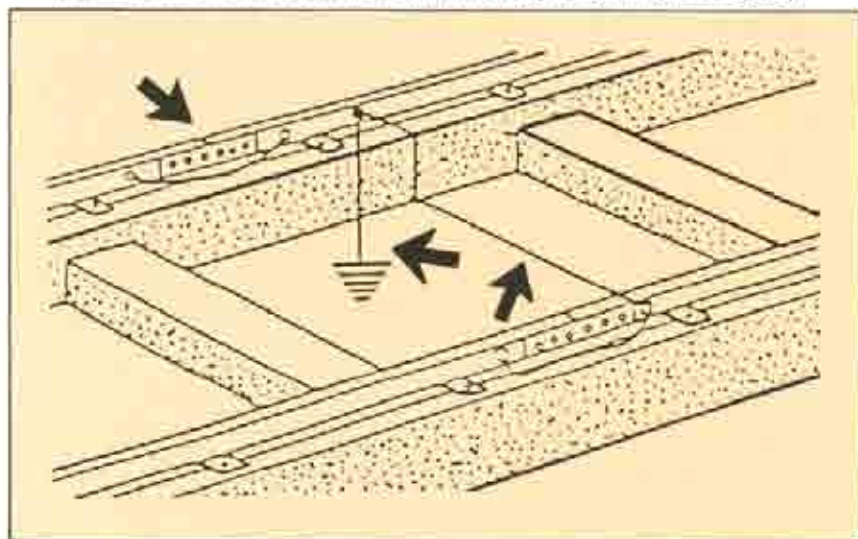
En el certificado de fabricación se harán constar los mismos datos que



En la placa de fabricación se indicarán las cargas y distancias de trabajo.

GRAFICO 2

Las puestas a tierra serán verificadas periódicamente
(Continuidad de conductores, de alimentación y de los rieles de la grúa)



los exigidos a los propietarios, ya descritos anteriormente

2.2. Montaje-puesta en servicio y utilización

A estas grúas-torre se les exige prácticamente las mismas condiciones que a las de nueva fabricación (véase cuadro 3).

2.3. Mantenimiento y revisiones. Conservadores

A) Documentación

Los fabricantes de grúas-torre anteriores a la ITC-AEM2 cumplirán los

mismos trámites de documentación a entregar al propietario que las grúas de nueva fabricación, y será la siguiente:

- Manual del fabricante.
- Instrucciones del usuario.
- Historial de la grúa.
- Copia de las Normas UNE 58-101 y UNE 58-105.

Los plazos para esta primera inspección son los siguientes:

Grúas del año 1987 al 1989: A los 3 años (antes del 7-7-92).

Grúas anteriores al 1987: A los 2 años (antes del 7-7-91).

En el caso de «no existir» o de «no localizar» la citada documentación, el propietario o la ECA (ENICRE), que realice la inspección, emitirá la «documentación complementaria», de acuerdo con el estudio e inspección realizada. La parte que afecte al mantenimiento de la grúa deberá ser remitida por la empresa de conservación.

El propietario es siempre responsable de completar la documentación señalada.

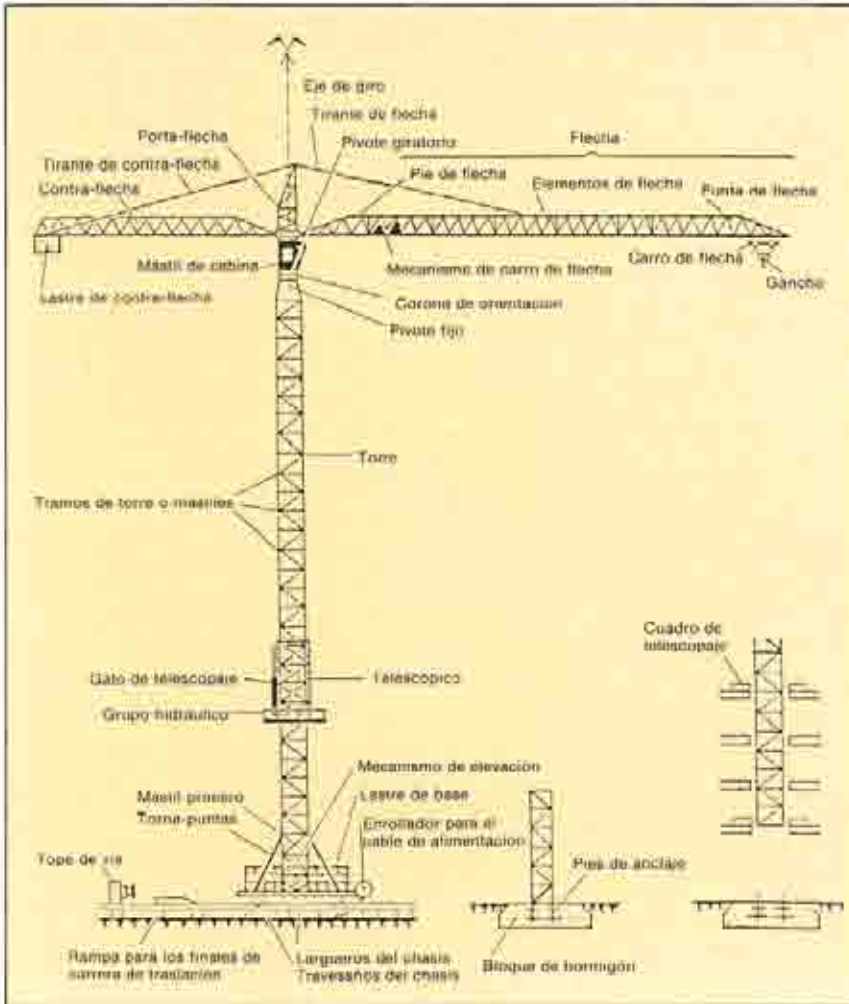
B) Revisiones

Las grúas-torre y sus accesorios anteriores y posteriores a la publicación de la ITC-AEM2 serán revisadas según figura en el cuadro 5, con la frecuencia siguiente:

- Cada 6 meses, según especificaciones de la norma UNE 58-101-80, Parte II.

— Antes de la puesta en servicio, cuando la grúa haya estado parada un tiempo superior a 3 meses, a ex-

GRAFICO 3
Grúa-torre con giro arriba



cepción de las grúas autodesplazables, que serán también cada 6 meses.

— Estas revisiones serán efectuadas por el propietario o usuario de la

grúa siempre que reúnan las condiciones exigibles para los conservadores, y por las propias empresas Conservadoras, cuando reúnan las condiciones exigidas en esta ITC.

CUADRO 5

Elementos y mecanismos a revisar periódicamente

- Control del nivel de la vía.
- Verificar uniones de los railes y extremos de la vía.
- Control de topes (ver deslizamiento y fijación). Comprobar fijación del limitador de carrera de traslación.
- Control del freno mediante movimientos. Regular si es necesario.
- Verificar cuadro de conexiones. Control del interruptor diferencial, aislamiento del cable de alimentación y efectuar la comprobación de cables eléctricos a la estructura de la grúa.
- Control de las puestas a tierra (P.A.T.).
- Verificar dispositivos de fijación de lastres.
- Control de los finales de carrera de ganchos, carro y traslación de grúa.
- Inspeccionar el cable de elevación (enrollamiento correcto al tambor, desgaste del cable y tensión del mismo).
- Verificar el estado de engrase de accesorios y mecanismos según normas del fabricante.

2.4. Inspecciones oficiales

— Cada 3 años a partir de la primera inspección.

— Anualmente, si el tiempo de utilización de la grúa sobrepasa los límites fijados en el cuadro 6.

— Anualmente, si la grúa está instalada o permanece en un almacén en condiciones ambientales agresivas, independientemente de la edad de la misma.

La primera inspección de las grúas-torre anteriores a la ITC-AEM2 se considerará a todos los efectos, la realizada para la consecución del Certificado de fabricación a través del estudio realizado a la grúa.

2.5. Historial de la grúa e inscripciones

Aparecen resumidas en los cuadros 3 y 7, respectivamente, existien-

CUADRO 6

Vida útil de una grúa-torre.
Las inspecciones oficiales serán anuales cuando se sobrepase la misma

$$\text{MOMENTO} = \text{Carga máxima en punta} \times \text{alcance máximo}$$

Momentos	Grupos	Vida útil (años)
Hasta 250 KNm	I	9
De 250 a 700 KNm	II	10
Mayores 700 KNm	III	14

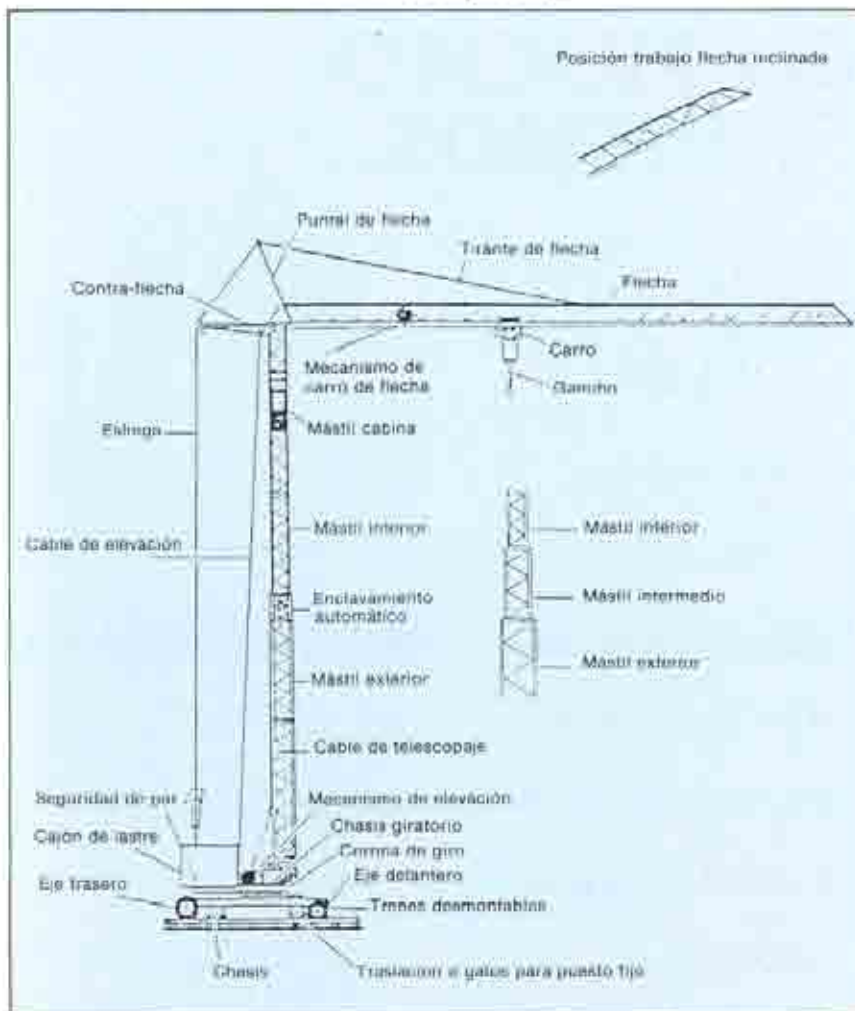
La primera inspección de las grúas-torre anteriores a la ITC-AEM2 se considerará, a todos los efectos, la realizada para la emisión del certificado de fabricación.

CUADRO 7

Resumen de aspectos legales de la ITC-AEM2 (plazos, documentos, inspecciones, proyectos)

Requisitos legales	Antigüedad de la grúa	Fecha entrada	Documentación	Documento requisitos mínimos (DRM)
Proyecto de instalación.	Grúas-torre posteriores a la ITC-AEM2.	07-07-89	Certificado de fabricación al presentar el proyecto.	— El DRM acompañará al proyecto a partir del 07-07-91. — El DRM acompañará al proyecto a partir del 07-07-92.
Proyecto de instalación.	Grúas-torre anteriores al 07-07-87.	07-07-90		
	Grúas-torre comprendidas entre 07-07-87 y 07-07-89.	07-07-90		
Inspecciones oficiales	Grúas nuevas.	Primera inspección en 1993. Resto inspección: cada 3 años Anualmente: Si se superan los límites de la vida útil (9, 10 ó 14 años según los casos).	Una copia de la inspección estará en la obra con el libro de historial de la grúa.	
	Grúas anteriores al 07-07-87.	Primera inspección antes del 07-07-91. Resto inspecciones: cada 3 años. Anualmente, si se superan los límites de la vida útil de la grúa (9, 10 ó 14 años).	La primera inspección equivale a la realizada para conseguir el Certificado de Fabricación (con el DRM).	
	Grúas comprendidas entre los años 07-07-87 al 07-07-89.	Primera inspección antes del 07-07-92. Resto inspecciones: cada 3 años. Anualmente (igual a los casos anteriores).		
Revisiones periódicas	Para todas las grúas.	Cada 6 meses. Antes de la puesta en servicio después de una parada superior a 3 meses.	Anotar en el libro de historial de la grúa.	
Documentos en poder del propietario	Para todas las grúas.	A partir de 1989.	Documentación en lugar de emplazamiento: — Libro registro. — Manual fabricante. — Instruc. usuario. — Historial de grúa. — Copia Normas UNE 58-101 y 58-105.	En zona de emplazamiento: DRM en grúas anteriores a la ITC-AEM2 a partir de 1991 y 1982 respectivamente.
Inscripciones	Grúas nuevas.	1989.	— Indicador de carga. — Placa fabricación. — Placas de distancia. — Placa instrucciones de utilización. — Indicadores: para grúas superiores a 1.500 KNm. a) Indicador de carga. b) Indicador alcance. c) Indicador par. d) Indicador altura bajo gancho.	
	Grúas anteriores a la ITC-AEM2.	1991.	— Indicador de carga (y que es conforme al anejo de la ITC). — Placa de distancia. — Placa de instrucciones de utilización.	

GRAFICO 4
Grúa-torre con giro abajo



La entrada en vigor de la ITC-AEM2 habrá de suponer una mejora sustancial del estado del parque de las grúas-torre.

do ligeras variaciones en función de la antigüedad de la grúa.

CONCLUSIONES

La entrada en vigor de la ITC-AEM2 supondrá una mejora sustancial del estado del parque de grúas-torre, ya que, por un lado, va a suponer la normalización de estos aparatos de elevación, según criterios de fabricación e inspección; por otro lado, homologa las revisiones e inspecciones oficiales que han de pasar estos aparatos y unifica los criterios con respecto a los miles de grúas-torre que hay en el mercado fabricadas con anterioridad a la publicación de la ITC-AEM2.

Sería deseable que la futura Ley de Salud Laboral o Reglamentos de Seguridad e Higiene refundiesen y ampliasen los criterios y normas de seguridad complementarios a estos aparatos y que actualmente se encuentran dispersos en Ordenanzas (O.G.S.H., O.L.C.V.C., etc.) al objeto de dar un contenido amplio a esta Instrucción Técnica.

Nos queda pensar que este cambio, iniciado con la elaboración y publicación de una Norma o Instrucción Técnica, no quede vacío de contenido por falta de exigencia y responsabilidad de los distintos estamentos afectados (empresas, ENICRE, Administración, etc.), siendo la Administración la que tiene que impulsar que la Norma se desarrolle, solicitando la documentación reglamentaria (proyecto, certificado de fabricación acompañado del documento de requisitos mínimos y los certificados de inspecciones oficiales). De esta forma se habrá dado el primer paso hacia la prevención de accidentes laborales en este tipo de aparatos.

BIBLIOGRAFIA

- ITC-AEM2
- NORMA UNE 58-102-74.
- NORMA UNE 58-105.
- NORMA UNE 58-101-80. PARTES I y II.
- NORMA UNE 58-101-81. PARTES III y IV.



El indicador de distancias deberá colocarse en la pluma cada 10 m y ser legible desde el puesto de mando.