

Aproximación al mantenimiento seguro de equipos de trabajo en el sector de la construcción

Antonio Merayo Sánchez

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT

Este artículo pretende ir un paso más allá en la prevención de riesgos laborales de las tareas de mantenimiento; para ello se centra en el mantenimiento de equipos que se emplean en las obras de construcción. Teniendo en cuenta la importancia de este sector y la gran cantidad de equipos que demanda, se hace necesario resolver algunas de las dudas y preocupaciones que se presentan en el día a día de responsables de obra, trabajadores y técnicos de prevención.

Mucho se ha hablado y escrito en los últimos dos años sobre el mantenimiento, esto se ha debido a la gran participación que se ha dado en la campaña de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo en los años 2010 y 2011, dedicada al mantenimiento seguro (<http://osha.europa.eu/es>). No se van a facilitar estadísticas al lector ya que no es el objeto del artículo y, además, no las va a necesitar para comprender lo importante que es proteger a los trabajadores de los peligros que presentan las operaciones de mantenimiento en el sector de la Construcción. Pero, si el lector quiere profundizar en las estadísticas generales para trabajos de mantenimiento, le recomendamos que dedique unos pocos minutos a la lectura del documento publicado por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo titulado "Mantenimiento y SST. Panorama estadístico", FACTS nº 90.

Para que el lector comprenda que es algo muy presente en el día a día vamos a pedirle que haga un esfuerzo memorístico e intente recordar alguna noticia relativa a accidentes en actividades de mantenimiento que haya sido publicada por los medios de comunicación en el presente año...Seguro que le vienen a la cabeza accidentes de operarios que se encontraban manteniendo, por ejemplo, un ascensor, una línea eléctrica, maquinaria pesada de movimiento de tierras, etc. Y eso es sólo la punta del iceberg, pues las dolencias de espalda de los trabajadores que realizan estas tareas en posturas forzadas no serán noticia, como tampoco lo serán los problemas respiratorios de los trabajadores que realicen estas tareas sin las protecciones adecuadas frente a la inhalación de determinados agentes químicos, ni los problemas de audición de trabajadores expuestos a niveles de ruido elevados en los lugares en que ejecutan su trabajo.

Publicar este artículo supone centrarnos en un sector que, por su propia esencia, demanda gran cantidad de equipos de diversa índole, sometidos a unas condiciones ambientales y exigencias de rendimiento muy duras. Además, el sector de la Construcción, a pesar de la crisis económica en la que se encuentra, es un motor económico que emplea a muchísimos trabajadores de este país, por ello se merece que al menos le dediquemos unas líneas.

Seguramente lo que el lector espera de un artículo de este tipo es, en primer lugar, conocer cómo tiene que afrontar el mantenimiento de los equipos en el sector de la Construcción y, en segundo lugar, ver resueltas todas las dudas que le surgen de forma concreta en su empresa. Por propia experiencia en la contestación de consultas sobre equipos de trabajo que llegan al Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, siento decir

que la casuística es tan grande que el segundo deseo sólo se verá cumplido en parte.

Obligación legal del mantenimiento

Según el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en adelante LPRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a unos principios generales, siendo el primero de ellos: "Evitar los riesgos".

Es un hecho sobre el que no cabe discusión que los equipos, instalaciones, lugares de trabajo, etc. no mantenidos adecuadamente generan riesgos. Por ejemplo: una instalación de gases o fluidos a presión puede provocar daños graves a los trabajadores en caso de avería; o una plataforma elevadora de desplazamiento vertical sobre mástil no mantenida adecuadamente puede sufrir una avería que cause graves daños a los trabajadores, por ejemplo los originados por una caída desde una altura de 15 metros por el desplome de la estructura o parte de ella.

Si el artículo 15 mencionado deja claro que el empresario debe, en primer lugar, evitar los riesgos, está claro que todos los riesgos generados por fallos que se deban a defectos de mantenimiento implican el incumplimiento de este principio general, pues se trata de riesgos que no se generan si se efectúa correctamente el mantenimiento. Todos los riesgos que se puedan evitar se deben evitar: se trata de una obligación legal.

Existen otros riesgos que son los originados en la realización de la tarea de mantenimiento, parece evidente que no es preciso aclarar por qué es una



obligación legal eliminar o reducir estos riesgos.

Debido a la multitud de tareas de mantenimiento existentes es posible afirmar que en el mantenimiento se pueden presentar todo tipo de riesgos. Incluso en una misma tarea podemos observar la existencia de peligros de diversa índole; por ejemplo: en el mantenimiento del sistema de frenos de la maquinaria de movimiento de tierras se presentan peligros mecánicos (aplastamiento, impacto, perforación o punzonamiento,...) pero también peligros debidos a los materiales y sustancias, pues durante el mantenimiento el líquido de frenos es rellenado y/o sustituido y purgado y, como es sabido, se trata de un producto irritante para los ojos. El líquido de frenos más habitual es el que cumple con la especificación DOT 4; para el uso de dicho producto los fabricantes recomiendan en la documentación que acompaña al producto el uso de protección ocular contra salpicaduras de líquidos. Cuando se sustituyen latiguillos del circuito neumático en una retroexca-

vadora existen peligros mecánicos, pero también peligro de caída. En este caso concreto se deben erradicar comportamientos tales como que el operario de mantenimiento se suba a horcajadas a un punto elevado del brazo de la retroexcavadora para retirar un latiguillo, lo correcto sería utilizar una plataforma de trabajo que permita trabajar a esa altura en condiciones de seguridad.

Por su parte, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción establece, en su artículo 5 punto 2 apartado b), que el estudio de seguridad y salud (ESS) debe incluir un pliego de condiciones particulares en el que se deben tener en cuenta las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Continuando con el Real Decreto 1627/1997, vemos que su artículo 10,

apartado d) establece como uno de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra: *“El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores”*. Por tanto, independientemente de que exista o no reglamentación industrial para un equipo, en relación con su instalación, pruebas, comprobaciones, revisiones e inspecciones estamos obligados a cumplir el Real Decreto 1627/97 y, por tanto, durante la ejecución de la obra los equipos de trabajo deben ser mantenidos y controlados a fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Según la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción, para la aplicación de los principios de la acción preventiva a estas tareas y actividades será preciso adoptar los “procedimientos” (documentados, validados y en posesión de los implicados) necesarios para verificar que la puesta en marcha y posterior mantenimiento de las instalaciones y de cuantos dispositivos sean precisos para la ejecución de la obra se efectúan de acuerdo con las instrucciones dadas por fabricantes, instaladores, técnicos, etc. Por ejemplo: grúas torre, aparatos elevadores, centros de transformación, instalaciones de baja tensión, etc.

Merece la pena mencionar lo indicado por la Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales respecto a los procedimientos; define “procedimiento” (escrito o no) como *“la forma específica de realización de una actividad”*. En las tareas de mantenimiento deben existir procedimientos y, en concreto, instrucciones de trabajo,

que la guía define como *“procedimientos que desarrollan en detalle la forma de realizar un determinado trabajo o tarea”*.

Muy importante es esta afirmación que hace la guía de integración: *“Se considerará que la prevención se ha integrado en una actividad si su procedimiento de ejecución se ha fijado y se aplica respetando los requisitos preventivos exigibles (y no sólo los productivos) y si las personas que intervienen en su gestión y ejecución disponen de la formación e información necesarias para el desempeño de sus funciones”*. Integrar la prevención en una tarea de mantenimiento pasa por establecer un procedimiento o instrucción de trabajo, que no anteponga la producción a la seguridad. Un ejemplo claro y sencillo de integración de la prevención en un procedimiento de mantenimiento sería que el procedimiento contemple como alternativa real para el operario (“sin represalias”) no comenzar la tarea si no se dispone de todas la herramientas necesarias para ejecutarla con seguridad.

La Guía de Construcción recomienda disponer de un archivo de los registros documentales de las actividades de inspección, revisión y mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los dispositivos. Además, recomienda analizar los efectos que pueden producir estas tareas y actividades en los posibles riesgos que se presentan en las fases, tareas u operaciones de la obra, con objeto de observar la existencia de posibles modificaciones que afecten a los mismos.

Mantenimiento preventivo vs correctivo. Aplicación a la construcción

Ahora nos preguntamos por qué hacer un mantenimiento preventivo y

no correctivo, muy sencillo: el mantenimiento correctivo presenta unos problemas que no presenta el preventivo... pero antes de analizar estos problemas debemos definir cada tipo de mantenimiento. La norma UNE EN 13306 *“Terminología del mantenimiento”* define *“Mantenimiento”* como *“la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar la función requerida”*. Define *“Gestión del mantenimiento”* como *“todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos del mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades, y las realizan por medio de planificación del mantenimiento, control y supervisión del mantenimiento, mejora de los métodos en la organización incluyendo los aspectos económicos”* y define *“Estrategia de mantenimiento”* como *“método de gestión utilizado con el fin de lograr los objetivos del mantenimiento”*.

Dicha norma define, además, los tipos y estrategias de mantenimiento, por ejemplo considera el **“mantenimiento preventivo”** como *“aquel mantenimiento ejecutado a intervalos predeterminados o de acuerdo con unos criterios prescritos, y destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación de funcionamiento de un elemento”*; dicho mantenimiento puede ser programado, sistemático y basado en la condición (el mantenimiento predictivo es un tipo del mantenimiento basado en la condición).

En sentido contrapuesto considera el **“mantenimiento correctivo”** como *“aquel mantenimiento ejecutado después del reconocimiento de una avería, y destinado a llevar un elemento a un estado en el que pueda desarrollar una función requerida”*. Este mantenimien-

to puede clasificarse a su vez en diferido o de urgencia; el diferido es aquel mantenimiento correctivo que no es ejecutado inmediatamente después de la detección de una avería, sino que es retrasado de acuerdo con las reglas de mantenimiento dadas; el de urgencia es el mantenimiento correctivo que es ejecutado sin dilación después de que la avería se ha detectado, con el fin de evitar consecuencias inaceptables.

Por tanto, a la vista de una y otra definición, ¿por qué uno y no otro? **En primer lugar**, una tarea debe planificarse, debemos pararnos a pensar qué se tiene que hacer. Y para pensar necesitamos tiempo para identificar los riesgos, eliminarlos si es posible, evaluarlos en caso contrario, etc. En un mantenimiento correctivo tendremos menos tiempo para planificar la tarea, pues generalmente se trata de reparaciones que precisan repararse urgentemente al implicar una parada en la producción (en el caso que nos ocupa, una parada en el tajo), con el consiguiente enfado de contratistas, subcontratistas, etc.

En segundo lugar, un mantenimiento correctivo implica que ya se ha producido la avería, lo que puede entrañar diversos riesgos que no se presentarían si nuestra política de mantenimiento primase el mantenimiento preventivo frente al correctivo. Imaginemos una avería en un elemento de seguridad, parece claro que no podemos esperar a que se produzca sin hacer nada. Veremos que para las plataformas elevadoras sobre mástil se debe efectuar la comprobación del estado de los arriostamientos, comunicando al responsable de la obra las deformaciones o daños de los mismos; se trata de un claro ejemplo en el que no se puede recurrir a mantenimientos correctivos, es preciso efectuar un mantenimiento preventivo de dichos elementos pues las consecuencias, en



caso de avería/rotura, son inaceptables. De igual forma es preciso comprobar el funcionamiento de la alarma acústica de maquinaria en movimiento de descenso, si no se efectúan las comprobaciones es posible que se use el equipo sin ella y, en el mejor de los casos, el operario detenga el trabajo para efectuar un mantenimiento correctivo de urgencia al percatarse de tal avería y no llegue a pasar nada, pero ya estaríamos incurriendo en un riesgo mayor que si el mantenimiento fuese preventivo y la comprobación se realizase antes de comenzar los trabajos.

En tercer lugar, el mantenimiento preventivo tiene una ventaja desde el punto de vista de presión de tiempo sobre el operario. En el preventivo el operario de mantenimiento no tiene la presión de tiempo que tendrá en el correctivo. En el primero es posible planificar el momento en que se va a ejecutar la tarea, así podremos realizar la actividad en periodos de inactividad del equi-

po o instalación. Pongamos un ejemplo: en un centro comercial o en una estación de metro, lugares en los que tenemos escaleras mecánicas, es posible establecer un programa de mantenimiento preventivo que evite las averías en horario de apertura. Las tareas de mantenimiento podrán hacerse tras el cierre o bien en momentos de escasa afluencia de público. De igual manera se puede proceder en las obras de construcción, se trata de realizar mantenimientos preventivos para poder ejecutarlos en el momento que más nos convenga y así evitar presión sobre el operario.

Otra ventaja es que en algunas ocasiones vamos a poder modificar el entorno de trabajo. Por ejemplo: es mejor realizar el mantenimiento de una máquina de obra en unos talleres diseñados y preparados al efecto, que en el entorno de la propia obra de construcción en la que se utiliza la máquina. Y si no, piensen en si es mejor cambiar los neumáticos del coche en un taller

■ Tabla 1 ■ Relación no exhaustiva de máquinas que se encuentran en una obra de construcción

<p>En la fase de demolición, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroexcavadoras • Retroexcavadoras equipadas con martillo hidráulico, con brazos de empuje, cizallas o tenazas • Cortadoras de disco • Equipos de hidrodemolición • Trituradoras de material <p>En la fase de movimiento de tierras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroexcavadoras • Camiones (Dumper o bañera) • Dumper extrarival rígido • Dumper extrarival articulado • Pala cargadora de ruedas o sobre orugas • Bulldozer (tractor con pala frontal recta) • Ripper (tractor con escarificador) • Compactadora • Mototrailla • Motoniveladora • Dragalina • Tuneladoras <p>En la fase de cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria para pilotes y micropilotes • Maquinaria para muros pantalla (cucharas hidráulicas o mecánicas) • Desarenadores • Bombas de lodos • Maquinaria para preparación e inyección de lechadas • Bombas de hormigón • Grúa torre (permanecerá casi hasta el final de la obra) 	<p>En la fase de estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dobladora de ferralla • Sierra circular • Sierra circular portátil • Tronzadora • Clavadora • Taladro portátil • Martillo neumático portátil • Perforadora de corona • Carretilla automotora de mantenimiento • Mini-pala cargadora <p>En la fase de cerramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulador telescópico • Montacargas de cremallera • Plataforma de trabajo sobre mástil • Plataforma de elevación móvil de personal (sobre camión, autopropulsada, remolcable) • Maquinillo <p>En la fase de instalaciones, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulador telescópico • Montacargas de cremallera • Plataforma de elevación móvil de personal • Carretilla automotora de mantenimiento • Taladro portátil • Equipo de soldadura • Sierra circular • Perforadora de corona <p>En la fase de acabados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compresores de pintura • Equipos de soldadura • Sierra circular para madera • Taladro eléctrico portátil • Carretilla automotora de mantenimiento • Clavadora • Lijadoras y pulidoras • Ingletadoras de disco para cerámica • Elevador eléctrico (maquinillo)
---	--

antes de emprender un viaje o si es mejor acometer el viaje con los neumáticos viejos y arriesgarse a tener que cambiar la rueda en el arcén de una autovía, con el elevado riesgo de atropello que presenta esa situación.

No se puede pretender reducir a cero las actuaciones sobre los equipos en la propia obra de construcción, pero tampoco se puede permitir que operaciones de mantenimiento, que se podían haber ejecutado en talleres apropiados antes de enviar el equipo a obra, se pospon-

gan el máximo a pesar de tener que realizarlas en el contexto de la obra con el peligro añadido que ello comporta.

Las operaciones realizadas en la obra van a obligar a llevar a cabo desplazamientos, transporte de herramientas y, lo que es peor, improvisar con lo que se tenga a mano para solucionar la avería. Siempre se dice que cada herramienta se debe usar para una aplicación determinada establecida por su fabricante, pero, si nos detenemos un momento a pensar en cuántas herramientas necesi-

ta un operario para solucionar cualquier tipo de avería, veremos que son muchísimas, tantas que haría falta llevar un taller móvil a la obra para poder solucionar cualquier avería de un determinado equipo; lo que ocurre es que al final no se llevan todas y el operario tiene que "apañarse" con lo que tenga.

Tipos de equipos que se encuentran en una obra

Evidentemente los equipos de trabajo que nos vamos a encontrar en las obras de construcción son muy numerosos, nos vamos a centrar en las máquinas por ser, en principio, los equipos que más mantenimiento van a demandar.

Básicamente las fases por las que va a pasar una obra son demolición, movimiento de tierras, cimentación, estructura, cerramiento, instalaciones y acabados. Algunos equipos los vamos a encontrar durante toda la obra, en cambio otros los vamos a encontrar sólo en una o varias fases, pero no en todas. En la tabla 1 se indican algunas de las máquinas que se pueden encontrar en las fases mencionadas, tenga en cuenta el lector que no se trata de una lista exhaustiva y que muchos equipos no pueden asociarse a una fase concreta. Todos estos equipos deben ser sometidos a mantenimiento, pues es preciso que mantengan el nivel de seguridad que poseían en el momento de su comercialización y puesta en uso.

Comprobaciones sometidas o no a reglamentación específica

El mantenimiento preventivo de equipos incluye algunas comprobaciones de los equipos, comprobaciones que pueden estar o no estar sometidas a reglamentación específica. Estas comprobaciones nos permitirán adelantarnos a las

■ **Tabla 2** ■ **Guía técnica del RD 1215/1997**

Punto	Se refiere a	Comprobaciones
1	Equipos cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación	Inicial (después de su instalación y antes de la puesta en servicio)
2	Equipos sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas	<p>Periódicas (incluyendo pruebas, si ha lugar)</p> <p>Cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales (transformaciones, accidentes, fenómenos naturales, etc.) que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad</p> <p>Después de una falta prolongada de uso que pueda tener consecuencias perjudiciales para la seguridad</p>

averías y así evitar los mantenimientos correctivos y los peligros que dicho mantenimiento acarrea.

La reciente Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo dedica su apéndice C a la comprobación de los equipos y accesorios de elevación. A continuación vamos a centrarnos en dicho apéndice debido a la importancia que el mantenimiento de dichos equipos tiene en la seguridad de las obras de construcción. Desgraciadamente, por todos es sabido que a lo largo del año 2011 se han producido accidentes en obras de construcción relacionados con equipos y accesorios de elevación con consecuencias fatales, de manera que, además de una obligación legal, es una obligación moral verificar el correcto estado de conservación y funcionamiento de estos equipos.

El apéndice C de la Guía técnica se fundamenta en la obligación establecida para el empresario por el artículo 4 del Real Decreto 1215/1997. De las comprobaciones indicadas en el artículo 4, y que la Guía técnica resume en la Tabla C1 del apéndice C (ver tabla 2), no todas deben ser consideradas como parte de un mantenimiento preventivo; en sentido estricto, ninguna debería considerarse teniendo en cuenta la definición dada por la norma UNE EN 13306. Dicho esto vamos a considerar parte integrante del mantenimiento preventivo las comprobaciones del punto 2 de dicha tabla, es decir, las periódicas, las realizadas cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales y las realizadas después de una falta prolongada de uso.

En el sector de la Construcción los equipos y accesorios de elevación más utilizados son precisamente los tratados en este epígrafe de la Guía técnica, es decir, las grúas torre, las plataformas ele-

vadoras móviles de personal (PEMP), las plataformas de trabajo sobre mástil y los accesorios de elevación (hay que recordar que los accesorios de elevación entran dentro del campo de aplicación del 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; por ello deben disponer de marcado CE).

Como ya se ha mencionado, las comprobaciones pueden estar sometidas o no a reglamentación específica, el apéndice C de la Guía técnica realiza dicha distinción al hablar por una parte de comprobaciones reglamentarias y, por otra, de comprobación de equipos y accesorios de elevación sin reglamentación específica.

Equipos con normativa específica. Grúas torre

En el caso de las grúas torre las comprobaciones son reglamentarias, pues el Real Decreto 836/2003 aprobó una nueva instrucción técnica complementaria del Reglamento de equipos de elevación y manutención, la MIE-AEM-2, referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones. De dicha instrucción complementaria cabe destacar que obliga al usuario de la grúa torre a suscribir un

contrato de mantenimiento con una empresa conservadora habilitada,... Dicho de otra manera: es obligatorio, por real decreto, externalizar dicho mantenimiento. Tal y como refiere Manuel Bestratén Belloví, en su artículo *"Integración de la prevención en el mantenimiento"* publicado en el número 64 de la presente revista, haciendo referencia al *"imparable proceso de externalización de servicios"*: *"(...) la responsabilidad de la empresa principal es absoluta y los trabajadores ajenos han de tener las mismas garantías de seguridad que los trabajadores propios. La jurisprudencia ha considerado que el mantenimiento es una actividad considerada "propia" de la empresa y sus responsabilidades no pueden ser delegadas en otros. (...) También resulta imprescindible, aunque la reglamentación no lo exprese específicamente, que se seleccione debidamente a las empresas a contratar(...)".* Por tanto, una de las cosas que debe hacer la empresa, al colocar una grúa torre en su obra, es tener presentes a los trabajadores externos que accederán a la obra para realizar las comprobaciones reglamentarias y el mantenimiento general de dicho equipo, pues no debe olvidar que al fin y al cabo son su responsabilidad. Además le corresponde, aunque la reglamentación no lo exprese específicamente, solicitar a la empresa conservadora habilitada el

Tabla 3

Equipos que requieren instalación y pueden cambiar de emplazamiento	Equipos que no requieren instalación para utilizarse en distintos emplazamientos
<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de trabajo suspendida, manual o motorizada • Plataforma de trabajo sobre mástil • Ascensor de obra • Montacargas de obra • Aparatos de mantenimiento continua. Elevador de cangilones y cintas transportadoras • Cabrestante • Polipasto • Maquinillo • Grúa monorriel • Grúa pórtico • Grúa puente • Grúa portuaria • Mesa elevadora • Transelevadores con operador a bordo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carretilla automotora de mantenimiento continua • Manipulador telescópico • Plataforma elevadora móvil de personal (automotora o no) • Plataforma elevadora montada sobre vehículo rodante (compuerta elevadora) • Tractor para colocación de canalizaciones • Grúa autocargante • Excavadora adaptada para la elevación de cargas • Gato

Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.

cumplimiento de todos los requisitos legales que la habilitan para la realización de dichos trabajos.

Otro aspecto que se debe destacar, de las comprobaciones reglamentarias para las grúas torre y sus accesorios, es la obligación de revisarlas periódicamente (al menos cada cuatro meses) de acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE 58101-2:2011 (aunque en la Guía se indica 1992, la norma ha sido anulada por la publicación UNE de 2011).

Según esta norma, la empresa usuaria es responsable del personal encargado de las operaciones de mantenimiento y verificación (ya se ha dicho que, en principio, se trata de personal externo a la empresa usuaria), por tanto debe asegurarse de su capacitación y del uso, por parte del mismo, de los equipos necesarios para un trabajo sin riesgos.

El operador de la grúa torre deberá realizar algunos controles y verificacio-

nes de manera periódica, a pesar del mantenimiento realizado por la empresa conservadora. El empresario deberá formar e informar al operador de la grúa o asegurarse de que ha recibido la formación e información que le permita realizar con seguridad la comprobación de cables, ganchos, poleas, limitadores, interruptores, niveles de líquidos y engrase e instalación eléctrica. Se deduce que debe ser formado en los procedimientos adecuados para la realización de estas tareas, incluida la anotación de ellas en el manual de utilización de la grúa torre. Siguiendo los principios básicos de utilización de equipos, dichas tareas se deben realizar con el equipo parado, evitando posibles realimentaciones.

En cuanto a las verificaciones periódicas que debe realizar la empresa conservadora habilitada, cabe decir que incluyen verificaciones cada cuatro meses y antes de su nueva puesta en servicio si han permanecido en situación

de fuera de servicio durante un período superior a tres meses. Es importante tener en cuenta esto último ya que, aunque hace unos años "las grúas no paraban", actualmente podemos encontrar obras que han estado paralizadas por períodos prolongados de tiempo debido a la situación en la que se encuentra el sector.

En el caso de las grúas móviles autopulsadas (automotoras), el citado real decreto aprueba el texto de la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 que, al igual que en el caso de las grúas torre, obliga a la intervención de una empresa conservadora habilitada, como mínimo cada seis meses, además de la intervención de un organismo de control autorizado cada tres años, cada dos años o cada año en función de si la grúa tiene una antigüedad de hasta 6 años, de entre 6 y 10 o de más de 10 años (o sin acreditar), respectivamente.

Equipos sin normativa específica

Para muchos equipos no existe una reglamentación específica que obligue a realizar unas determinadas comprobaciones periódicas, pero está claro que desde un punto de vista preventivo, fundamentándose en la Ley 31/1995 y en el Real Decreto 1215/1997, es preciso que dichos equipos se sometan a comprobaciones periódicas para comprobar que siguen siendo aptos para el trabajo que deben realizar en condiciones de seguridad. En cualquier caso no tendría sentido tener la obligación de someter nuestro coche a ITV cada cierto tiempo y no realizar comprobaciones periódicas de equipos como montacargas de obra, plataformas de trabajo sobre mástil o plataformas elevadoras móviles de personal. Para estos equipos (ver tabla 3) es preciso establecer un programa de comprobaciones tal y como indica la Guía técnica del Real Decreto 1215/1997.

La Guía técnica considera, como un aspecto importante a tener en cuenta, que ciertos equipos de la tabla 3 son comercializados conforme a la Directiva de máquinas y su trasposición al ordenamiento jurídico español (Real Decreto 1644/2008), de manera que las comprobaciones a las que deban someterse, así como las instrucciones para su correcto mantenimiento, deben estar reflejadas en el manual de instrucciones. Merece mención un caso particular, objeto habitual de consulta: se trata de vehículos a los que se incorpora una de estas máquinas, por ejemplo una plataforma elevadora montada sobre camión como la de la Figura 1.

En este caso el fabricante (de la plataforma) debe suministrar manual de instrucciones, pues se trata de una máquina que responde a una de las definiciones dadas por el Real Decreto 1644/2008: "conjunto como los indicados en los guiones primero y segundo, preparado para su instalación que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura"; pero ocurre que se monta sobre un vehículo de otro fabricante y no sometido a la Directiva de comer-



cialización de máquinas. Debe quedar claro que el marcado CE corresponde a la plataforma y no al conjunto, y que el manual de instrucciones facilitado por el fabricante de la plataforma no incluye las indicaciones para las comprobaciones y mantenimiento del conjunto.

Dicho vehículo, antes de su primera utilización por la empresa que lo adquiere nuevo, debe someterse a inspección por el órgano competente en materia de industria. Ocurre de forma parecida cuando compramos un vehículo particular nuevo y queremos que salga del concesionario equipado con bola de remolque, procede someterlo a inspección técnica de vehículos para anotar la reforma en su ficha técnica. Actualmente hay que tener en cuenta que los equipos de estas características que se adquieran nuevos deben haber cumplido con lo establecido en el Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como sistemas, partes o piezas de dichos vehículos. Así mismo se debe cumplir con lo establecido en el Real Decreto 866/2010, de 2 de julio,

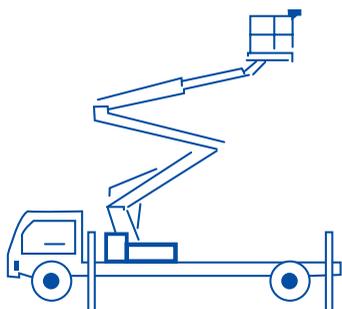
por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos, en el caso de efectuar reformas tras su matriculación.

En cualquier caso y a efectos del tema que nos ocupa, debemos tener muy presente las comprobaciones y verificaciones como absolutamente necesarias, independientemente de que exista normativa específica o no que las regule.

Plataformas de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil

El Ministerio de Industria, hoy Ministerio de Industria, Energía y Turismo, facilitó unas recomendaciones para la instalación, uso, mantenimiento y revisiones de las plataformas de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil/es (PTDM). Podemos destacar de estas recomendaciones la necesidad de entrega al operario del equipo de un "Manual de Uso y Mantenimiento" y, al encargado de la obra, un recibo de dicho manual. Otro aspecto a destacar es que aconseja, de forma indirecta, la firma de un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora, ello implica nuevamente la externalización de este mantenimiento y un posible acceso a la obra de personal

■ **Figura 1** ■ **Plataforma elevadora montada sobre camión**



■ **Tabla 4** ■ **Chequeo diario por el operador**

Chequeo diario de la plataforma por el operador

- De los mandos a 1 metro máximo del suelo.
- De la actuación de los dispositivos de seguridad de forma visual.
- Del estado de rodillos y rodamientos guía.
- Del estado de las barandillas.
- Del estado de la nivelación de la PTDM y la verticalidad de la columna.
- Del estado de los finales de carrera y cuadro de mandos, de forma visual.
- Del estado del cable eléctrico, y del diferencial de obra (*).
- Del estado de los piñones y cremallera, de forma visual.
- Del estado de los estabilizadores y su asentamiento.
- De posibles pérdidas de aceite en los reductores y eliminación de todo tipo de aceite vertido sobre la plataforma de forma inmediata.
- Del estado de los arriostramientos, comunicando al responsable de la obra las deformaciones o daños de los mismos.
- Inexistencia de obstáculos en el recorrido de la PTDM, incluso la existencia de un cerramiento o baliza en la zona inferior, que impida el tránsito de operarios bajo la PTDM.
- Existencia y funcionamiento adecuado del dispositivo completo de descenso manual de emergencia.
- Funcionamiento de la alarma acústica de máquina en movimiento de descenso.

Fuente: Nota del M^o. de Industria (PTDM)

ajeno a ella y, en general, a contratistas y subcontratistas que allí ejerzan su trabajo.

Debido a que se aconseja que el mantenimiento se efectúe por una empresa conservadora, a la empresa usuaria le corresponde velar por la comprobación diaria de la plataforma por el operador. En este sentido la nota del M^o. de Industria considera necesario comprobar 14 puntos (que aparecen en la tabla 4) diariamente antes de iniciar el trabajo con la plataforma.

El mantenimiento y revisiones que excedan de las meras comprobaciones diarias deberían realizarse por empresa conservadora al menos cada dos meses desde su fecha de instalación, tanto si la plataforma está instalada en la misma ubicación como si está parada por un periodo superior a un mes.

Nada impide que la propia empresa usuaria efectúe el mantenimiento y revisiones del equipo, pero siempre que concurren en ella los requisitos estable-

cidos para las empresas conservadoras. Al no existir normativa se asume que las empresas conservadoras tendrían que cumplir los requisitos que establece la normativa para otros equipos como pueden ser las ya mencionadas grúas torre.

Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

En el caso de la PEMP la nota publicada por el Ministerio de Industria nos dirige al Informe UNE 58921 IN *"Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)"*. Dicho informe define el mantenimiento de la PEMP como *"el conjunto de operaciones básicas preventivas destinadas a comprobar la plena efectividad y seguridad de la máquina"*, clasificando estas operaciones en ocho apartados: operaciones previas, generalidades, parte mecánica, parte neumática, parte hidráulica, parte eléctrica, órganos funcionales y dispositivos electrónicos. Para la realización de este mantenimiento no

recomienda la firma de un contrato con empresa conservadora, por tanto, en este caso, las operaciones de mantenimiento preventivo pueden realizarse por personal de la empresa propietaria, pudiendo delegarse en personas dependientes del arrendatario o usuario. En cualquier caso, si no se dispone de personal específicamente formado para ello, lo más recomendable es contratar el mantenimiento con una empresa conservadora.

El informe distingue entre mantenimiento, revisiones e inspecciones oficiales; resulta interesante que, sin existir normativa específica para estos equipos, se nos remita a un informe que establece periodicidades para la realización de inspecciones oficiales.

Método de formación del personal mecánico en maquinaria de movimiento de tierras

La Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción (RD 1627/1997) remite a la norma UNE EN 115-215-91 para conocer los aspectos que debería incluir la formación del personal encargado del mantenimiento de la maquinaria para movimiento de tierras. Uno de los aspectos destacables de esta norma es la importancia que se da a la seguridad en el empleo y mantenimiento de las máquinas indicando que *"Las condiciones relativas a la seguridad deben integrarse en cada aspecto del curso de formación"*, es decir, que todos los campos de estudio deben tener integrada la seguridad. En el mismo sentido se expresa la Guía técnica del INSHT para la integración de la prevención de riesgos laborales al definir el **grado de integración de la prevención** en una unidad como el **grado de autonomía** que tiene la unidad para desarrollar sus funciones sin tener que pedir la colabo-

■ **Tabla 5** ■

	Mantenimiento	Revisiones	Inspecciones
Realización	Personal competente del propietario, arrendatario o usuario	Personal competente del propietario, talleres competentes, servicios oficiales y organismos de inspección o control autorizados	Técnicos titulados de organismos de control autorizados u otras entidades reconocidas
Periodicidad	Según instrucciones del fabricante o propietario	Una vez al año	Cada tres años y tras circunstancia excepcional
Responsabilidad	Persona o empresa encargada de efectuarlo	Propietarios, talleres, servicios oficiales u organismos a los que les hayan sido encomendadas	Personas y organismos que las hayan efectuado
Documentación	Libro de Mantenimiento u hoja de la PEMP	Hoja de revisiones periódicas/ Hoja de revisión	Libro de Inspecciones
Operaciones	Anexo A	Anexo B	Según norma legal o circunstancias excepcionales

Elaboración propia a partir del informe UNE 58921 IN sobre PEMP

ración del Servicio de Prevención; ello se consigue integrando la seguridad en la formación general de todo el personal de una unidad; por ejemplo: introduciendo la prevención de riesgos laborales en cada materia que se curse en un ciclo de formación profesional.

La citada norma divide la formación necesaria de estos trabajadores en cinco períodos de formación: 1. Selección y período de prueba. 2. Formación básica. 3. Formación general. 4. Formación avanzada facultativa y 5. Desarrollo posterior y perfeccionamiento.

En la **formación básica** el futuro mecánico debería: recibir formación sobre seguridad durante el mantenimiento, familiarizarse con los tipos de máquinas de movimiento de tierras, comprender los principios de funcionamiento de los mecanismos básicos, asimilar la teoría y práctica sobre conservación general de las máquinas, aprender los conocimientos básicos sobre materiales, nociones de ajuste y soldadura y empleo de equipos de medida, empleo de máquinas-herramientas simples, identificación y pedido de piezas de repuesto.

En esta formación básica conviene incidir en la asimilación de hábitos adecuados de conducta y en la importancia de los manuales de instrucciones de los fabricantes como documentos indispensables para un trabajo seguro pues contienen los datos e instrucciones de seguridad.

El mecánico debe conocer al final de esta formación el funcionamiento de los mecanismos básicos, por ejemplo: motores, sistemas de dirección, sistemas de refrigeración del motor, sistemas hidráulicos (frenado y movimiento de brazos, etc.). Así mismo debe familiarizarse con los esquemas de engrase y con los programas e informes de mantenimiento.

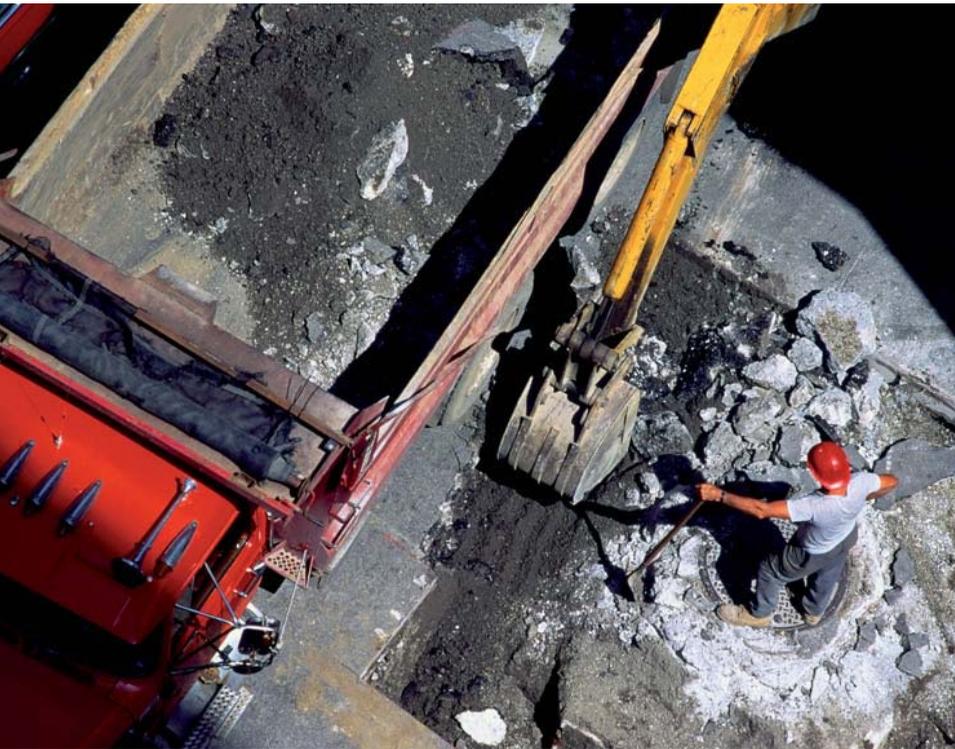
Muy importante desde el punto de vista de la seguridad durante la realización de las tareas, es la formación en soldadura. La formación básica debe incluir la realización de prácticas básicas de soldadura, prestando especial atención al seguimiento de un procedimiento seguro de trabajo y a la asimilación de hábitos seguros en estas operaciones.

Mención aparte merece el conocimiento de los aparatos de medida, para nosotros lo más importante será que el trabajador comprenda la importancia que tiene, para la seguridad de los operarios de la máquina y de trabajadores expuestos y terceros, el correcto apriete y calibrado de piezas durante el mantenimiento. Un tornillo sometido a un par de apriete no adecuado, sea por exceso o por defecto, puede partirse o soltarse y provocar graves daños a los trabajadores; por ello, además de conocer y saber usar las llaves dinamométricas, el operario de mantenimiento debe asimilar la importancia que tendrá su uso sobre la seguridad de terceros.

En la **formación general** que sigue a la formación básica se completarán los conocimientos adquiridos previamente, en este periodo la enseñanza sobre la seguridad sigue siendo clave. Durante este periodo cabe destacar las enseñanzas orientadas a las verificaciones, la determinación de las causas de fallo, la realización de informes, croquis o fotografías de componentes y el aprendizaje y puesta en práctica de las reglas de seguridad para trabajos en taller, por ejemplo: colocación correcta de máquinas y sujeción de conjuntos pesados.

En la **formación avanzada** se incluiría, centrándonos en la seguridad, la comprensión por parte del alumno de la necesidad de un mantenimiento preventivo planificado; debe insistirse sobre la ventaja del mantenimiento preventivo frente al correctivo. También incluiría las enseñanzas sobre verificación completa del equipo con control de los aspectos de seguridad.

En los **cursos de perfeccionamiento** se presentarán dos vertientes: una re-



lativa a la adquisición de conocimientos sobre nuevos mecanismos y máquinas y otra relativa a mejorar la actividad actual. En estos cursos de perfeccionamiento se deberían recordar y consolidar hábitos seguros de trabajo a la vez que se adquieren conocimientos sobre nuevas técnicas de trabajo seguro.

Ejemplo de operación: la sustitución de neumáticos

Una operación habitual en una obra de construcción es la sustitución de ruedas por pinchazo del neumático. En vehículos de pequeñas dimensiones la operación no presenta más dificultades que la realizada en nuestros vehículos particulares, salvo en lo relacionado con el entorno en que trabajamos; en vehículos de grandes dimensiones se deben tener en cuenta algunas medidas extraordinarias. A continuación se plasman unas indicaciones sobre cómo efectuar la operación con seguridad; en cualquier caso corresponde a los trabajadores y mandos colaborar con el servicio de prevención en el establecimiento de los procedimientos

e instrucciones de trabajo adecuados a las tareas que deban realizar, teniendo en cuenta las particularidades de las tareas que se llevan a cabo en su empresa.

Siempre debemos tener presente que el primer paso es consultar el manual facilitado por el fabricante así como los manuales internos de la empresa propietaria, los procedimientos e instrucciones de trabajo, haciendo especial hincapié en las medidas de seguridad que deben seguirse.

La tarea debe ser encomendada únicamente a trabajadores con la formación adecuada para ello; un trabajador será el que dirija la operación y realice la tarea y otro trabajador ejercerá las funciones de ayudante, prestando apoyo físico y avisando a su compañero ante cualquier imprevisto ajeno a la operación. Antes de iniciar la operación debemos asegurarnos de que el vehículo se encuentra en una zona sin peligros externos a la operación, por ejemplo la presencia de otros vehículos trabajando que pudieran golpear al nuestro mientras sustituimos la rueda. Una vez hemos retirado el vehículo de las

zonas peligrosas y se encuentra en zona segura, nivelada y estable, estaremos en condiciones de acometer la tarea.

El primer paso es bloquear el vehículo y liberar todas las energías residuales que puedan suponer un peligro. Se debe engranar la primera marcha y se deben calzar las ruedas, lo ideal es disponer de calzos fabricados al efecto y para ese diámetro de rueda, ya que la sujeción es mucho mejor que si se utilizan tacos de madera, ladrillos u otros elementos no específicamente diseñados para ello. En los vehículos que dispongan de estabilizadores se pueden usar, pero nunca se deberán usar otros elementos, como podría ser el brazo de una retroexcavadora, para elevar o estabilizar la máquina.

A continuación los trabajadores se asegurarán de que disponen de todas las herramientas necesarias y de rueda de repuesto en perfectas condiciones, en caso contrario no iniciarán el trabajo y comunicarán a su superior jerárquico la situación. Es preciso hinchar previamente la rueda de repuesto y observar la altura, aunque parezca lógico ocurre en muchas ocasiones que la diferencia de diámetro de la rueda pinchada con una hinchada hace que no se pueda colocar la rueda de repuesto por encontrarse el vehículo por debajo de la altura mínima que permite la colocación de la rueda. Ello implica actuar nuevamente sobre el dispositivo de elevación (gato), sin rueda, con el peligro que ello podría acarrear.

Chequeada la lista de elementos necesarios para el cambio de rueda se puede proceder a la sustitución. Antes de elevar la máquina se procederá a aflojar las tuercas o tornillos, únicamente para eliminar el par de apriete y así no tener que someterlas a esfuerzos con la máquina elevada. Para aflojar los tornillos se utilizará la herramienta adecuada, evitando el uso de palancas improvisadas pues

suponen un riesgo añadido; lo ideal sería utilizar un multiplicador de par diseñado para el tipo de tuerca y rueda objeto de sustitución.

A continuación se procederá a elevar la máquina, para ello debe colocarse el gato elevador en una superficie muy compactada, de manera que la base encuentre apoyo estable; si no es posible se deben colocar elementos que repartan la carga sobre el terreno. En el caso de máquinas con estabilizadores se debe garantizar de igual manera un buen apoyo y reparto de cargas sobre el terreno.

El siguiente paso consiste en retirar las tuercas aflojadas previamente y extraer la rueda; es preciso que trabajen dos personas, al menos, en el caso de ruedas de grandes dimensiones, incluso es posible que tengan que usar medios me-

cánicos. Se trata de un momento crítico, es muy importante no colocarse debajo de la máquina en ningún momento, pero mucho menos ahora. Como medida de seguridad suplementaria se pueden colocar tacos o borriquetas que sustenten la máquina en caso de fallo del gato o de los estabilizadores, no es aconsejable la utilización de madera ya que no se tiene la garantía estructural que aporta una borriqueta metálica.

Ahora es el momento de colocar la rueda de repuesto, que previamente se ha preparado en las inmediaciones del área de operación. El apriete de las tuercas o tornillos se debe realizar progresivamente, procurando que se ejerza sobre todos a la vez, pero no se debe dar el apriete completo si con ello se compromete la estabilidad de la máquina; en ese caso se realizaría el apriete completo

una vez la máquina apoye nuevamente las ruedas sobre el suelo. Nuevamente será necesaria la utilización de un multiplicador de apriete.

El descenso de la máquina se realizará de forma progresiva, observando que nada ni nadie quede atrapado debajo, el ayudante se encargará de verificar e informar al operario que puede proceder al descenso de la máquina de forma segura. Previamente se habrán retirado, en su caso, las borriquetas o tacos de seguridad.

Con la máquina es el suelo se verificará el apriete de las tuercas o tornillos y se colocarán todos las herramientas y útiles en sus lugares de almacenamiento. Tras un periodo de circulación se comprobará nuevamente el apriete así como la presión del neumático. ●

■ Bibliografía ■

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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.
- 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.
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos a motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- Real Decreto 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.
- Norma UNE EN 13306 Terminología del mantenimiento.
- Norma UNE 115-215-91 Maquinaria para movimiento de tierras. Empleo y Mantenimiento. Método de formación del personal de mantenimiento.
- Norma UNE 58101-2 Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 2: Condiciones de instalación y utilización.
- Informe UNE 58921 IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT.
- Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción. INSHT.
- Guía técnica para la Integración de la prevención de riesgos laborales. INSHT.
- Nota del Ministerio de Industria, energía y turismo sobre plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- Recomendaciones del Ministerio de Industria, energía y turismo sobre montaje, utilización, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil (PTDM).
- "Integración de la prevención en el mantenimiento". Manual Bestatén Belloví. Revista Seguridad y Salud en el Trabajo. nº 64. 2011. INSHT