

**CURSO DE
PLATAFORMAS
ELEVADORAS**

Contenido

Introducción.....	16
Objetivos del curso:	16
Clasificación de las plataformas elevadoras móviles de personal.....	18
Partes de las pemp.....	19
Características de las plataformas elevadoras móviles de personal	20
Plataformas elevadoras móviles de personal	22
Riesgos y factores de riesgo.....	22
Caídas a distinto nivel.	22
Caídas al mismo nivel.....	23
Vuelcos.	24
Golpes.	25
Contactos eléctricos directos o indirectos.....	25
Atrapamientos y/o aplastamientos.	26
Atropellos.....	26
Incendio / explosiones.....	26
Medidas de protección asociadas a las características estructurales de las pemp	27
Plataforma.....	27
Estructuras extensibles	28
Chasis y estabilizadores:	28
Medidas de prevención asociadas a hábitos de trabajo seguros.....	30
Golpes.	33
Contactos eléctricos directos o indirectos.....	34
Atrapamientos / aplastamientos.	34
Atropellos	34
Incendio / explosiones.....	35
Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.	37

Normas previas a la elevación de la plataforma.	39
Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.....	40
Normas después del uso de la plataforma.....	41

Introducción

Las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) son máquinas especialmente diseñadas, fabricadas y destinadas a la elevación de personas hasta una determinada posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma, y que permiten realizar trabajos en altura de diversa índole, tales como inspecciones, limpieza, mantenimiento, montajes, reparaciones u otros trabajos de similares características.

Los elementos básicos que constituyen este tipo de máquina son una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis. Los tipos más habituales de plataformas son telescópicas y articuladas sobre camión, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas especiales remolcables, entre otras.

Los trabajos en PEMP llevan asociados riesgos derivados de las actividades de puesta en marcha de la plataforma, previos a la elevación de dicha estructura, relacionados con el movimiento del equipo con la plataforma elevada, propios de los trabajos realizados desde la plataforma y posteriores al uso de ésta.

Objetivos del curso:

Este curso persigue fundamentalmente los siguientes objetivos:

Fomentar el interés por la Prevención de Riesgos Laborales en sus puestos de trabajo.

Dar a conocer una relación de causas potencialmente generaciones de riesgos en este sector laboral

Facilitar un conjunto de recomendaciones preventivas, para el control de riesgos y la mejora de las condiciones de trabajo.

Dar información sobre la prevención de riesgos laborales en el sector.

Recordar a los trabajadores una actuación correcta en situaciones específicas.

Reales Decretos y Reglamentos:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.

- Notas Técnicas de Prevención (NTP).Ficha de riesgos de PEMP publicada por ANMOPYC, ASEAMAC, UGT-MC

Clasificación de las plataformas elevadoras móviles de personal

Las plataformas elevadoras móviles de personal se clasifican en dos grupos diferenciados en base a la proyección vertical del centro de gravedad:

Grupo A: La proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga se sitúa siempre en el interior de las líneas de vuelco.

Grupo B: Son aquellas en las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga está ubicada en el exterior de las líneas de vuelco.

Se puede establecer otra clasificación de las PEMP en base a sus posibilidades de traslación:

Tipo 1: La traslación es posible si la plataforma se encuentra en posición de transporte (chasis y plataforma recogida).

Tipo 2: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada sólo puede ser originada por un órgano situado en el chasis.

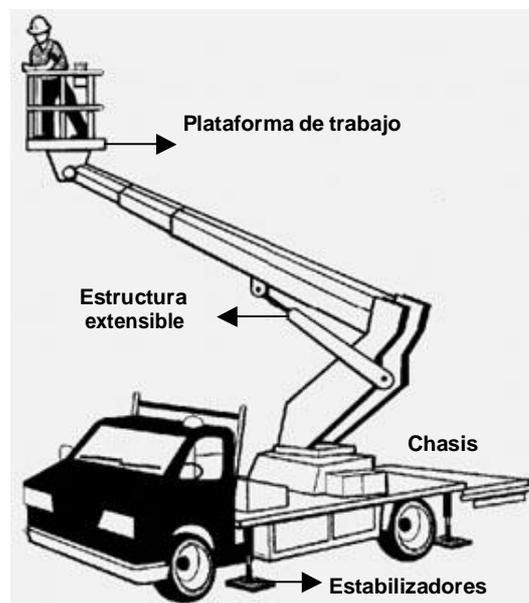
Tipo 3: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada puede ser enviada por un órgano situado en la plataforma de trabajo

Partes de las pemp

Las distintas partes que componen una plataforma elevadora móvil de personal son las siguientes:

Plataforma de trabajo: Formada por una bandeja rodeada por una barandilla o una cesta.

Estructura extensible: Esta constituida por tramos, plumas o brazos, simples, telescópicos o articulados, estructura de tijera, o cualquier otra combinación, con posibilidad de orientación respecto a la base, que une el chasis a la plataforma de trabajo.



Chasis: Forma la base de la plataforma elevadora. Puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales. Se puede montar sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón.

Estabilizadores: Sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP. Se consiguen mediante el uso de dispositivos tales como gatos estabilizadores, bloqueo de suspensión, ejes extensibles.

Sistemas de accionamiento: Se emplean para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Se accionan mediante cables, cadenas, tornillo o piñón y cremallera.

Órganos de servicio: Incluyen los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

Características de las plataformas elevadoras móviles de personal

1 Plataformas sobre camión articuladas o telescópicas.- Se utilizan en trabajos al aire libre situados a gran altura, como pueden ser reparaciones, mantenimiento, tendidos eléctricos, etc. Constan de un brazo articulado capaz de elevarse a alturas de hasta 62 m, y con capacidad de giro de 360°. En la mayoría de los casos, se recomienda que la plataforma se utilice por tres personas como máximo.



2 Plataformas autopropulsadas de tijera.- Este tipo de plataforma se utiliza en trabajos de mantenimiento, montajes industriales o en instalaciones eléctricas. La plataforma es de elevación vertical, con alcances inferiores o iguales a 25 m. Presentan gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo. Pueden estar alimentadas por batería, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.



3 Plataformas autopropulsadas articuladas o telescópicas.-Su uso está indicado en zonas de difícil acceso. Pueden ser de brazo articulado y sección telescópica o sólo telescópicas con un alcance de hasta 40 m. Alimentadas por baterías, con motor diesel y tracción integral o con una combinación de ambos sistemas.



Plataformas elevadoras móviles de personal

El incremento que ha experimentado en los últimos tiempos la utilización de plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) para efectuar trabajos en altura, junto con el hecho de que la mayoría de estos equipos son de alquiler, hacen que a los riesgos propios de los trabajadores llevados a cabo sobre este tipo de maquinaria se sumen los derivados del desconocimiento de las normas de utilización segura por parte de los usuarios que los alquilan.

A continuación se indican los posibles riesgos asociados al uso de plataformas elevadoras móviles así como sus factores de riesgo asociados:

Riesgos y factores de riesgo

Caídas a distinto nivel.

Pueden ser debidas a:

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, por falta de estabilizadores, etc.
- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
- Brusquedad de las maniobras de desplazamiento de la plataforma elevadora.



- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares para ganar altura: escaleras de mano, banquetas, etc..
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o en todo el perímetro de la plataforma.



- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.
- Intentar subir o bajar de la plataforma de forma inadecuada, sin que la plataforma esté posicionada en su nivel más bajo.
- Realizar los trabajos con el cuerpo fuera de la plataforma, sin apoyar los pies sobre su superficie.



Caídas al mismo nivel.

Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza de la superficie de la plataforma de trabajo.

Vuelcos.

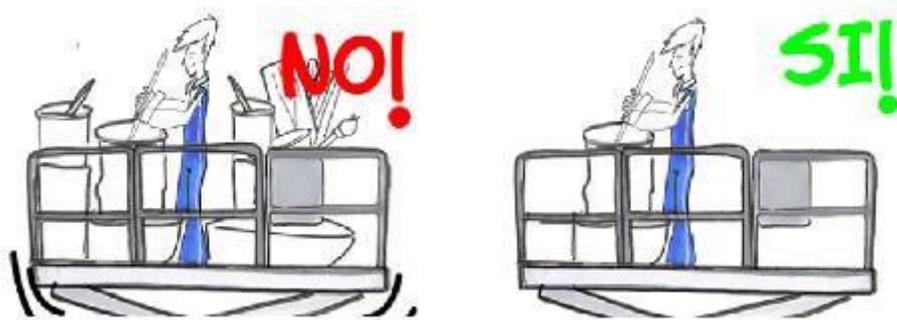
Se originan por:

Desconocimiento de las condiciones del lugar de trabajo, especialmente del tipo de terreno, puntos dónde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso.



No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta o apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.

Se puede provocar el desplome de la plataforma si se supera la carga máxima admisible de la PEMP (expresada como número autorizado de personas y peso del equipo).



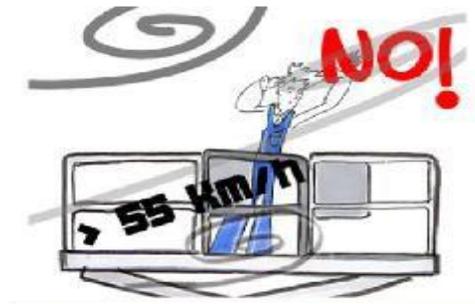
Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.

Hundimiento o reblandecimiento de todo o parte de la superficie de apoyo del chasis.

Si se sujeta la plataforma a estructuras fijas mediante cuerdas, alambres o similares.

Circular en dirección opuesta a la pendiente.

Efectuar trabajos sobre la plataforma en condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente, etc) o velocidades de viento superior a 55 km/h.



Elementos tales como carteles, paneles, lonas, etc. pueden provocar “efecto vela”, aumentar la resistencia y la carga debida al viento, afectando la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Golpes.

Se producen por movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones.



Contactos eléctricos directos o indirectos.

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de alta (AT) y/o baja (BT) tensión ya sea aéreas o en fachadas.



Atrapamientos y/o aplastamientos.

Se producen al efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma. Suelen afectar a las extremidades superiores, que quedan retenidas entre el chasis y la plataforma.



Atropellos.

Se originan al arrancar el motor de plataforma sin que se haya inspeccionado previamente la presencia de trabajadores u otros elementos en el radio de acción de la plataforma o bien cuando la máquina queda fuera de control.

Incendio / explosiones.

Estos riesgos se materializan:

Si se trabaja en las plataformas elevadoras cerca de atmósferas potencialmente explosivas (áreas de almacenamiento de materiales inflamables como pintura, combustible, etc..).



- Si se carga la batería sin parar el motor ni desconectar la batería.
- Si se obvian ciertas medidas básicas de prevención cuando se procede a la carga de la batería de la plataforma.

Se establecen dos grandes bloques de medidas preventivas a adoptar ante situaciones de riesgo provocadas durante el uso de las plataformas elevadoras móviles de personal:

Medidas de protección que están directamente asociadas a las características estructurales y de estabilidad de la máquina, con la presencia de estabilizadores y de estructuras extensibles.

Medidas preventivas relacionadas con hábitos de trabajo seguros.

Medidas de protección asociadas a las características estructurales de las pemp

Se describen las medidas técnicas que deben presentar cada uno de los elementos básicos que constituyen las PEMP con objeto de prevenir los riesgos asociados al manejo de plataformas elevadoras:

Plataforma

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas, con objeto de evitar las caídas a distinto nivel.

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Estarán concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada.

El suelo de la plataforma, incluida la trampilla será antideslizante y permitirá la salida de agua.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deberán abrirse lateralmente ni hacia abajo.

El suelo de las PEMP dispondrá de puntos de enganche donde anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

La plataforma dispondrá de dos sistemas de mando: uno primario ubicado sobre la plataforma y accesible para el operador, y otro secundario capaz de sustituir los primarios y disponible para ser accionados desde el suelo.

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado.

El ángulo de inclinación sobre el que puede trabajar la plataforma se controlará mediante el sistema de seguridad de inclinación máxima de la misma.

Para el caso de plataformas con estructura extensible de tijera, este dispositivo asegura que la inclinación de la plataforma de trabajo no varíe más de 5° respecto a la horizontal

o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y las fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria del 5°.

Para el caso de plataformas con brazo telescópico, dispondrán de un sistema de alarma cuando se supere una cantidad de momento de esfuerzo determinada (debida a la excesiva carga o extensión del brazo), que ponga en peligro la estabilidad de la plataforma.

La plataforma dispondrá de un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva.

Otro elemento de seguridad importante en las PEMP son los sistemas de advertencia, formados por una alarma u otro sistema similar que se activará automáticamente cuando la base de la plataforma se incline más de 5° de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo del generador o del suministro de energía.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema estará equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Estructuras extensibles

Las PEMP estarán dotadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de superar las tensiones admisibles.

Los diferentes sistemas de accionamiento de las estructuras extensibles (por cables, por cadena, por tornillo, por piñón y cremallera) serán concebidos y construidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Chasis y estabilizadores:

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

Sistema que impidan su traslación cuando la maquinaria no esté en posición de transporte (plataformas con conductor acompañante y las autopropulsadas Tipo 1).

Elementos que indiquen si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos. Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo debe ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores.

Las PEMP estarán equipadas con dispositivos de seguridad para

asegurar que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición.

Las plataformas elevadoras de tipo 3 dispondrán de una señal sonora audible que advierta cuando se alcancen los límites máximos de inclinación.

Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°

Mediante los circuitos de control de los estabilizadores se debe asegurar que los motores de movimiento no se activarán mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

Medidas de prevención asociadas a hábitos de trabajo seguros

Caídas a distinto nivel.

Para prevenir las caídas a distinto nivel se propone las siguientes medidas:

Se debe conocer y respetar la carga máxima admisible de las PEMP, expresada como el número autorizado de personas y el peso del equipo que se puede transportar.

Cuando la PEMP disponga de plataformas que puedan ser agrandadas o desplazadas en relación con la estructura extensible, el operador deberá conocer la carga máxima admisible para todas las posiciones y configuraciones de la plataforma.

Tanto el equipo de trabajo como los operarios se deben distribuir de la mejor manera posible a lo largo de la plataforma, evitando la acumulación en puntos concretos.

En el caso de que la plataforma se sobrecargue, el limitador de carga bloqueará el funcionamiento de la máquina. Para poder restablecer la marcha, será necesario ir disminuyendo el peso de la plataforma hasta que la máquina funcione perfectamente.

Nunca subir o bajar de la plataforma cuando esté elevada, trepando por la estructura extensible o empleando escaleras, tablones o cualquier otro sistema de acceso.

Subir y bajar de la plataforma frontalmente empleando los peldaños y asideros dispuestos en la máquina. No saltar de la máquina excepto en casos de emergencia.

No trabajar sobre andamios de borriqueta, escaleras manuales o elementos de similares apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.

Se debe cerrar la puerta o colocar la barra de protección después de acceder a la plataforma.

No accionar la palanca de inversión de marcha si la plataforma no está totalmente parada.

Bloquear los controles de traslación de la PEMP.

No arrojar objetos desde la plataforma.

No sentarse o subirse sobre la barandilla.

No salir o acceder de la plataforma cuando ésta permanezca elevada.

Asegurar los equipos cargados en la plataforma cuando éstos se puedan desplazar o superen la altura de la barandilla. No dejarlos apoyados sobre la barandilla.

Nunca anclar los cinturones de seguridad o arneses a una estructura fija.

Se debe comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma estén anclados correctamente.

Vuelcos.

Con objeto de evitar el riesgo de vuelco de la plataforma elevadora se deben seguir los siguientes hábitos de trabajo:

No trabajar cerca de bordes de excavaciones, taludes, zanjas, desniveles, bordillos o superficies irregulares.



Se deberá mantener siempre una distancia de seguridad a los bordes.

Siempre que sea necesario subir o bajar bordillos, se dispondrá de rampas de pendiente reducida y de un material capaz de soportar el peso de la plataforma.

Si se ha de circular por terrenos en pendiente, éstos serán caminos secos y adherentes. Sólo se circulará hacia arriba y hacia abajo, evitando la realización de giros movimientos bruscos.



No se operará en pendientes superiores a las señaladas por el fabricante.

Nunca se rebasarán pendientes superiores a 10°.

En caso de que sea necesario estacionar en una pendiente, se deberán colocar calzos en las ruedas.

Como norma general, no se debe estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de las excavaciones o similares.

La plataforma se situará en el lugar dónde se vaya a realizar la tarea, comprobando que la superficie esté limpia y seca y lo más horizontal posible..

Golpes.

Los estabilizadores se apoyarán totalmente en el suelo hasta nivelar la plataforma.

Para minimizar los riesgos debidos a golpes con las PEMP es necesario seguir las siguientes pautas:



Se debe seguir con la vista el recorrido de la plataforma, comprobando antes de elevarla, que no se puede chocar contra obstáculos situados encima de la máquina.

Cuándo se esté trabajando desde la plataforma se debe desplazar la plataforma suavemente, evitando la realización de movimientos bruscos. Se extremará la precaución al elevar la plataforma en las proximidades de objetos fijos.

Contactos eléctricos directos o indirectos.

Antes de iniciar la elevación de la plataforma se debe comprobar la existencia de conducciones eléctricas de alta tensión (AT) ya sean aéreas o de fachada. Siempre que sea posible, se procederá a la desviación de la línea, o bien al aislamiento de las conducciones o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Mantener las siguientes distancias límites de aproximación a las líneas eléctricas aéreas: al menos 3 m para tensiones hasta 66 kV, un mínimo de 5m para tensiones entre 66 kV y 220 kV y al menos 7 m para tensiones de 380 kV.

Atrapamientos / aplastamientos.

Con objeto de evitar este tipo de riesgo, se debe prohibir la presencia de trabajadores en las proximidades de la zona de trabajo o cerca de la estructura de tijera.



Atropellos

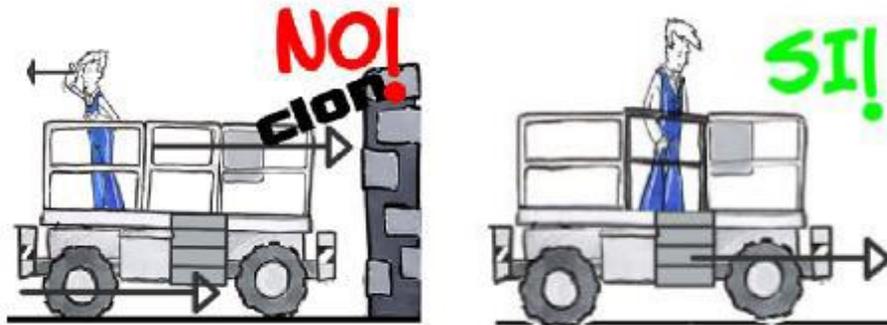
Los operarios que vayan a trabajar sobre la plataforma han de informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan suponer un riesgo (zanjas, etc.), del estado del entorno de trabajo (pendientes, hielo, etc.) y de la realización simultánea de otros trabajos.

Se debe asegurar en todo momento que nadie pueda permanecer dentro del radio de acción de la máquina durante su desplazamiento.

Circular por pistas o terrenos bien asentados, secos, limpios y libres de obstáculos.

Durante los desplazamientos con la PEMP los mandos se deben maniobrar con suavidad.

La trayectoria del recorrido de la plataforma, siempre debe ser seguida con la vista.



Cuando se circula cerca de otras máquinas se debe mantener la distancia de seguridad, extremando la precaución en cruces con poca visibilidad.

Se debe adecuar la velocidad a las condiciones de trabajo y al estado de terreno.

Incendio / explosiones.

En todas las operaciones de control del estado de la plataforma, se evitará la proximidad de operaciones que pueden generar un foco de calor.

Antes de proceder a cargar la batería se deberá parar el motor, accionar el freno de estacionamiento y desconectar la batería.

Para comprobar el nivel de electrolito de la batería no se emplearán cerillas o encendedores.

Se dispondrá de un extintor de incendios cerca de la zona de carga de la batería.

No se debe fumar durante el proceso de carga de la batería.

Como norma básica de seguridad, las plataformas elevadoras móviles de personal sólo deben ser usadas por personal autorizado y debidamente formado en este tipo de máquina. Por lo tanto, el operador debe familiarizarse con el manejo de la PEMP antes de usarla por primera vez. Es necesario que conozca la función y el sentido de accionamiento de cada mando de control, la forma de parar rápidamente el motor, las posibilidades y limitaciones de la máquina, el espacio necesario para maniobrar y la misión de los dispositivos de seguridad. También es recomendable que, además del operador, otros trabajadores sepan como hacer descender la plataforma en caso de emergencia.

En caso de detectarse alguna anomalía durante la inspección previa al trabajo o bien durante su uso, la plataforma no deberá utilizarse. El procedimiento a seguir es informar inmediatamente al responsable de la máquina y a la empresa propietaria de la plataforma.

En cuanto a las **operaciones de mantenimiento, reparación o modificaciones** sobre la plataforma, sólo podrán ser realizadas por **personal especializado** de la empresa alquiladora. No se deben alterar, modificar o desconectar los dispositivos de seguridad de la PEMP (limitador de carga y de inclinación máxima de chasis, etc..).

Existen una serie de normas de seguridad para el uso de las plataformas elevadoras, que los operadores deben conocer y manejar perfectamente:

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

Normas del movimiento del equipo con la plataforma elevada.

Normas después del uso de la plataforma.

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Antes de iniciar los trabajos sobre la PEMP es necesario realizar las siguientes operaciones diarias:

Verificar que la plataforma no presenta daños estructurales evidentes (soldaduras, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, frenos, etc.).



Los estabilizadores deben encontrarse en buen estado y funcionar correctamente así como disponer de protección lateral en todo el perímetro de la plataforma, especialmente en la puerta de acceso.

Se debe comprobar que la presión de los neumáticos es correcta y no se observan cortes en la superficie de rodadura, la batería debe estar cargada adecuadamente, los dispositivos luminosos y/o acústicos de limitación de carga e inclinación máxima funcionaran correctamente.



Mantener la plataforma y la escalera de acceso limpia, seca y libre de objetos o herramientas que puedan desplazarse libremente.

El operador deberá comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos tanto luminosos como acústicos de limitación de carga e inclinación máxima.

Se debe delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.



Es necesario comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección del movimiento. Se debe mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc.. que comprometan la seguridad.

Se debe comprobar el funcionamiento de los controles de operación con objeto de asegurarse que éstos funcionan correctamente.

Las placas de información y advertencia dispuestas sobre la plataforma deben mantenerse limpias y en buen estado.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

Antes de proceder a la elevación de la plataforma los operarios deben realizar las siguientes comprobaciones:

Presencia en el lugar del trabajo de conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo. Si en el área dónde se van a realizar los trabajos aparecen este tipo de conducciones deben adoptarse las siguientes medidas preventivas: interposición de distancias de seguridad entre el operario y la línea, aislamiento de las conducciones y si fuera posible cortar la corriente eléctrica el tiempo que dure la ejecución del trabajo.

Estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo, así como el peso total situado sobre la plataforma que debe ser inferior a la carga máxima de utilización.

Los estabilizadores se desplegarán conforme a las normas dictadas por el fabricante, asegurándose de que no se pueda actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Se verificará que el estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso se hallan en buen estado, así como el anclaje de los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma.

Para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades se delimitará la zona de trabajo.



Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.

Una vez hechas todas las comprobaciones anteriores, y cuándo se inicia el desplazamiento con la plataforma elevada, se debe prestar especial atención a la presencia de obstáculos en la dirección del movimiento, manteniendo la distancia de seguridad respecto a escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc. que comprometan la seguridad de los operadores. La velocidad máxima de translación con la plataforma ocupada se mantendrá en los siguientes valores:

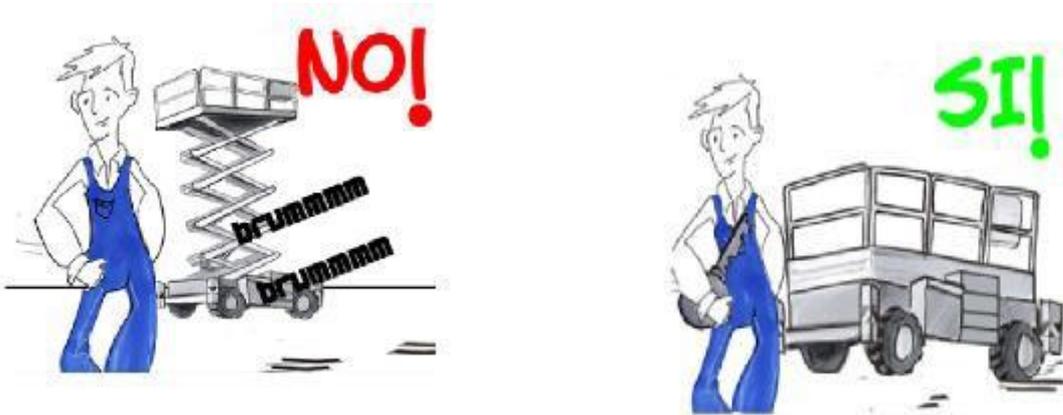
1,5 m/s para las plataformas sobre vehículo portador cuando el movimiento de translación se mande desde la cabina del portador.

3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.

0,7 m/s para todas las demás plataformas elevadoras de los tipos 2 y 3.

Normas después del uso de la plataforma.

A la finalización de los trabajos, la plataforma se debe dejar limpia, eliminando los restos de grasa, aceites, etc. A continuación se aparca en lugar adecuado, cerrando todos los contactos, retirando las llaves y verificando su inmovilización.



Las principales recomendaciones que se pueden señalar sobre el uso de plataformas elevadoras móviles de personal son:

Todas las PEMP no son válidas para cualquier situación, por lo que es necesario analizar el trabajo a realizar para garantizar que sus características sean las más adecuadas y ofrezcan la máxima seguridad (altura, carga máxima admisible, uso interior o exterior e inclinación máxima de chasis).

Las plataformas no se deben emplear como montacargas, ascensor o grúa, ni fijar sobre ellas aparatos para la elevación de cargas sobre la plataforma.

En los trabajos sobre PEMP se debe usar ropa con puños ajustables. No es recomendable llevar cadenas, ropa suelta u objetos que puedan engancharse.

Aquellas plataformas elevadoras que no estén matriculadas deberán disponer de una autorización específica, en la que se indiquen los límites de movilidad de la misma para circular por una vía pública.

Seguir las instrucciones del fabricante para arrancar el motor de la plataforma.

Desde el cuadro de control del chasis, se debe realizar una prueba de funcionamiento para comprobar, mediante maniobras lentas, que todos los mandos responden correctamente, especialmente los mandos de parada de emergencia y de bajada de emergencia de la plataforma.

El cuadro de control del chasis se empleará en operaciones de puesta en marcha y parada, en pruebas de funcionamiento y en casos de emergencia. NUNCA durante operaciones rutinarias con la plataforma.

Todas las plataformas elevadoras incluirán un manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que deberán ser realizadas por personal especializado.

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización:

Placas de identificación y sus características.

Diagramas de cargas y alcance.

Señalización de **peligros** y advertencias de seguridad.

Cuándo la plataforma elevadora se destine a trabajos propios de obras de construcción, será obligatorio utilizar aquellos equipos que figuren en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, para situaciones señaladas en el mismo.

No se deben utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados salvo que estén bien ventilados.

Plataformas elevadoras móviles de personal (I): gestión preventiva para su uso seguro

Mobile elevating work platforms (I): preventive management guidelines for its safe use
Plates-formes élévatrices mobiles de personnel (I): gestion préventive pour son utilisation en sécurité

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Elaborado por:

José M^a Tamborero del Pino
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

José Manuel Mayo Lagostena

José Ramón Etxebarria Urrutia

IPAF (International Powered Access Federation)

Esta NTP establece los principios básicos para la gestión preventiva en el uso seguro de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) que cada día tienen mayor importancia e implantación en los distintos sectores industriales y de servicio. Para ello, se indican las pautas y las recomendaciones que se deben tener en cuenta en la gestión eficaz de estos equipos de trabajo por parte de los técnicos de prevención, así como para su utilización segura por parte de los usuarios.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

La utilización habitual de plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) para efectuar trabajos en altura de distinta índole, principalmente montajes, reparaciones, inspecciones u otros trabajos similares, en todo tipo de actividades y sectores, junto con el hecho de que la mayor parte de estos equipos son de alquiler, hace necesario el desarrollo de esta NTP, que pretende facilitar una guía de gestión preventiva de estos equipos de trabajo ya que, a los riesgos propios y asociados a su utilización, se añaden los derivados del desconocimiento, por parte de los usuarios que trabajan con ellos, de las normas de utilización segura que deben de aplicarse.

En consecuencia, los objetivos de esta NTP son los siguientes:

- Diferenciar las distintas categorías existentes según la normativa técnica y describir brevemente sus características básicas.
- Exponer los distintos criterios a considerar para la elección de estos equipos de trabajo según las características de la tarea o actividad a realizar.
- Informar del estado y avance de la técnica del sector.
- Identificar los riesgos y factores de riesgo asociados a su utilización.
- Ofrecer un listado, no exhaustivo, de las medidas preventivas y de protección para controlar dichos riesgos.
- Informar de la documentación legalmente exigible y la información a proporcionar con estos equipos de trabajo.
- Referenciar los textos legales y normativos que les afectan y que deben aplicarse.

2. DEFINICIÓN, TIPOS, PARTES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Definición

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo donde llevan a cabo una tarea desde la plataforma, en la que las personas entren y salgan de la plataforma de trabajo solo desde las posiciones de acceso a nivel del suelo o sobre el chasis. Estas plataformas consisten, como mínimo, en una plataforma de trabajo con controles u órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

- Según se indica en la norma UNE-EN 280, existen una serie de máquinas que pueden elevar personas y no tienen consideración de PEMP, concretamente esta norma europea no se aplica a:
- Maquinaria que utiliza niveles definidos (véanse las normas UNE-EN 81-1, UNE-EN 81-2 y UNE-EN 12159).
- Elevadores de lucha contra incendios y de salvamento (véase la norma UNE-EN 1777).
- Cestas no guiadas, suspendidas de aparatos de elevación (véase la norma UNE-EN 1808).
- Puestos de conducción elevables sobre transelevadores (véase la norma UNE-EN 528).
- Compuertas elevadoras (véanse las normas UNE-EN 1756-1 y UNE-EN 1756-2).
- Plataformas de trabajo sobre mástil (véase la norma UNE-EN 1495).
- Equipos específicos para ferias y parques de atracciones.

- Mesas elevadoras (véase la norma UNE-EN 1570-1).
- Equipos de tierra para apoyo de aeronaves (véanse las normas UNE-EN 1915-1 y UNE-EN 1915-2).
- Puestos de conducción elevables sobre carretillas de manutención (véase la norma UNE-EN 1726-2).

Tipos

Existen plataformas sobre camión articulado y telescópico, autopropulsado de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas remolcables entre otras.

Según la norma UNE-EN 280 las PEMP se dividen en función de la proyección vertical del centro de gravedad en:

- Grupo A: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco, en todas las configuraciones de la plataforma y a la máxima inclinación del chasis especificada por el fabricante.

- Grupo B: Resto de PEMP.

En función de sus posibilidades de traslación, se dividen en tres tipos:

- Tipo 1: La traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.
- Tipo 2: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo se controla por un órgano situado en el chasis.
- Tipo 3: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada se controla por un órgano situado en la plataforma de trabajo.

Nota: Los tipos 2 y 3 pueden estar combinados.

En la figura 1 se muestran diferentes tipos de PEMP.

Partes

Las principales partes que componen una PEMP se pueden ver en la figura 2 y se describen a continuación.

Plataforma de trabajo

Plataforma rodeada por una barandilla, que puede desplazarse con su carga hasta una posición que permita efectuar trabajos de montaje, reparación, inspección u otros trabajos similares.

Estructura extensible

Estructura que está unida al chasis y soporta la plataforma de trabajo permitiendo moverla hasta la situación requerida. Puede constar, por ejemplo, de uno o varios tramos, plumas o brazos, simples, telescópicos o articulados, estructura de tijera o cualquier combinación entre todos ellos, con o sin posibilidad de orientación en relación a la base.

La proyección vertical del c.d.g. de la carga, durante la extensión de la estructura puede estar en el interior del polígono de sustentación (grupo A), o, según la constitución de la máquina, en el exterior de dicho polígono (grupo B).

Chasis

Es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón, y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.

Elementos complementarios

- Estabilizadores: Son todos los dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP como pueden ser: gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles, placas estabilizadoras, etc. Ver figura 3.
- Sistemas de accionamiento: Son los sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionados por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremallera.
- Órganos de servicio: Son principalmente los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

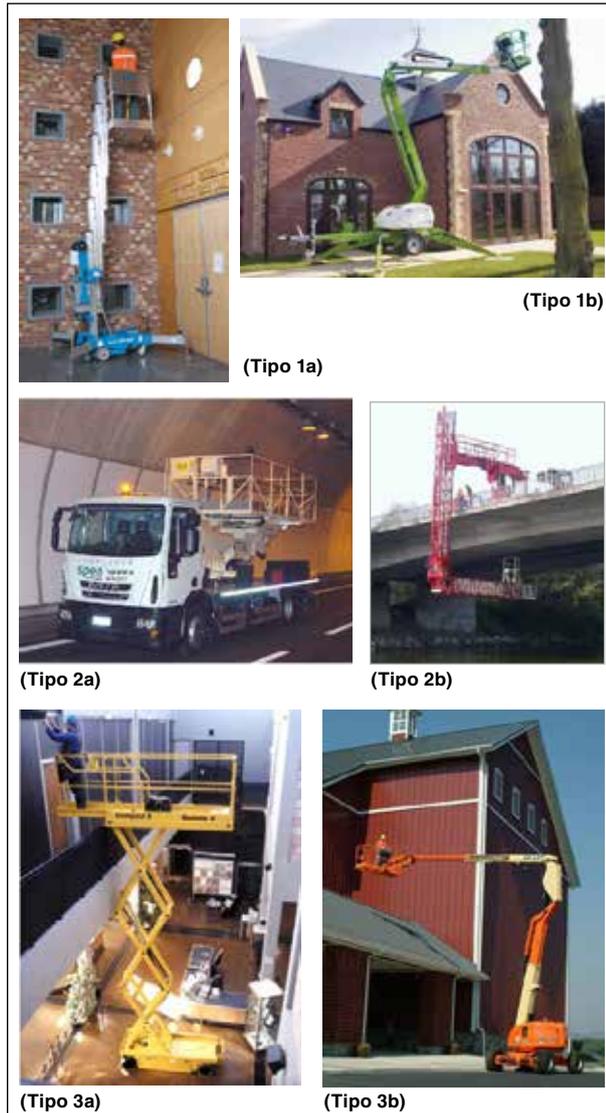


Figura 1. Tipos de PEMP



Figura 2. Partes principales de una plataforma elevadora móvil de personal

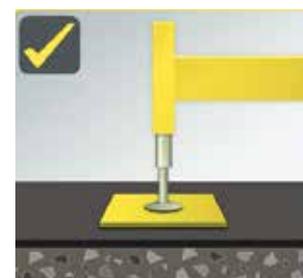


Figura 3. Placas estabilizadoras

Características técnicas de distintos tipos de PEMP

PEMP articulada o telescópica sobre camión

Este tipo de PEMP se utiliza para realizar trabajos al aire libre situados a gran altura, como pueden ser trabajos de reparación y mantenimiento en tendidos eléctricos, molinos eólicos, construcción, etc. Ver figura 4.

Consta de una estructura articulada o telescópica, capaz de elevarse a alturas de más de 100 m y de girar 360°. La plataforma puede ser utilizada por varios operadores según los casos.



Figura 4. PEMP sobre camión

PEMP autopropulsadas de tijera

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, construcción, etc. Ver Figura 5.

La estructura es de elevación vertical con alcances superiores a los 25 m, una carga nominal de trabajo elevada y puede ser utilizada por varias personas simultáneamente. Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión, disponer de tracción integral y doble extensión manual.



Figura 5. PEMP de tijera

PEMP autopropulsadas articuladas o telescópicas

Se utilizan para trabajos en zonas de difícil acceso. Pueden tener una estructura articulada y sección telescópica o sólo telescópica con un alcance de más de 60 m (ver figuras 6 y 7). Pueden estar alimentadas por baterías, con motor diesel o una combinación de ambos sistemas y disponer de tracción integral.

PEMP unipersonal

Se utiliza en interiores sobre superficies totalmente estables para realizar trabajos en altura de más de 14 m con acceso vertical. Es la solución más compacta, ligera y de fácil transporte, teniendo gran movilidad, estabilidad e instalación rápida. Ver figura 8.



Figura 6. PEMP de estructura articulada



Figura 7. PEMP de estructura telescópica

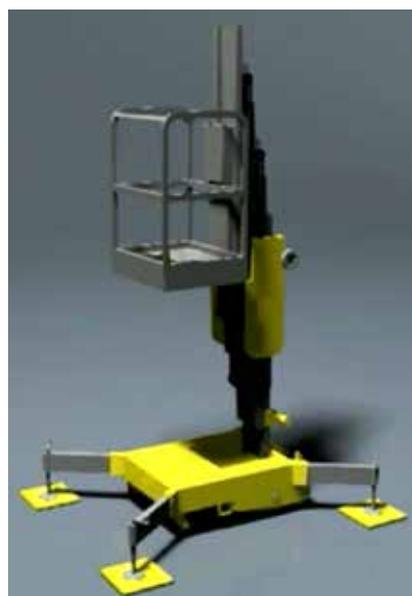


Figura 8. PEMP unipersonal

3. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

Se describen a continuación los principales riesgos y factores de riesgo asociados al uso de las PEMP.

Caídas a distinto nivel debidas a:

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc. Ver figura 9.
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.
- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc., para ganar altura.
- Trabajar sobre la plataforma sin utilizar los equipos de protección individual debidamente anclados.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.



Figura 9. PEMP sobre camión volcado por efectuar trabajos sobre una superficie en mal estado o de poca resistencia

- Utilizar la PEMP para acceder desde la misma a una instalación o estructura externa. Ver figura 10.
- Trabajar con parte del cuerpo situado fuera de la plataforma de trabajo.
- Subir o bajar utilizando la estructura de elevación. Ver figura 11.

- Efecto catapulta al pasar por encima de un bordillo, etc. Ver figura 12.

Vuelco del equipo debido a:

- Trabajar con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
- Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
- No utilizar placas estabilizadoras o hacerlo de forma incorrecta.
- Apoyar la PEMP total o parcialmente sobre superficies poco resistentes. Ver figura 13.
- Sobrecargar la plataforma de trabajo respecto a su carga nominal.
- Efecto péndulo al caer al vacío desde la plataforma de trabajo, llevando el operario una eslinga no ajustable, siendo el punto de giro el punto de anclaje, lo que puede provocar en determinadas circunstancias el vuelco de la PEMP. Ver figura 14.
- No respetar la distancia mínima de seguridad respecto a una zanja. Ver figura 15.



Figura 10. Acceso a una estructura utilizando medios auxiliares



Figura 12. Caída por efecto catapulta



Figura 14. Caída con efecto péndulo



Figura 11. Subir/bajar, a/desde la plataforma de trabajo por la estructura extensible



Figura 13. Apoyo de PEMP sobre una superficie poco resistente



Figura 15. Vuelco por no respetar la distancia de seguridad respecto a una zanja

- Usar la PEMP como una grúa para elevar cargas suspendidas.
- Aumentar la superficie de la plataforma de trabajo con estructuras adicionales. Ver figura 16.
- Utilizar el equipo en condiciones meteorológicas adversas tales como viento, lluvia, tormentas con aparato eléctrico, etc.
- Sobrepasar la fuerza máxima lateral admisible, por ejemplo utilizando una manguera de agua a alta presión para limpiar una fachada. Ver figura 17.
- Sobrepasar el número máximo admisible de personas en la plataforma de trabajo. Ver figura 18.



Figura 16. Plataforma con superficie aumentada con una estructura adicional



Figura 17. Utilización de manguera a presión con riesgo de superar la fuerza lateral máxima admisible



Figura 18. Plataforma de trabajo con exceso de personas

Caída de materiales sobre personas y/o bienes debido a:

- Vuelco del equipo.
- Plataforma de trabajo sin protecciones perimetrales junto con la existencia de herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
- Rotura de la plataforma de trabajo.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma sin balizar. Ver figura 19.



Figura 19. Personas circulando bajo la vertical de una PEMP sin balizar

Caídas al mismo nivel debidas a:

- Falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.

Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles debidos a:

- Realizar movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones (por ejemplo: no mirar en el sentido del movimiento del equipo de trabajo, no mantener todos los miembros del cuerpo en el interior de la plataforma, etc.) o por no tener en cuenta el estado del terreno por el que se traslada. Ver figuras 20 y 21.



Figura 20. Atrapamiento contra objetos fijos en la fase de elevación de la plataforma

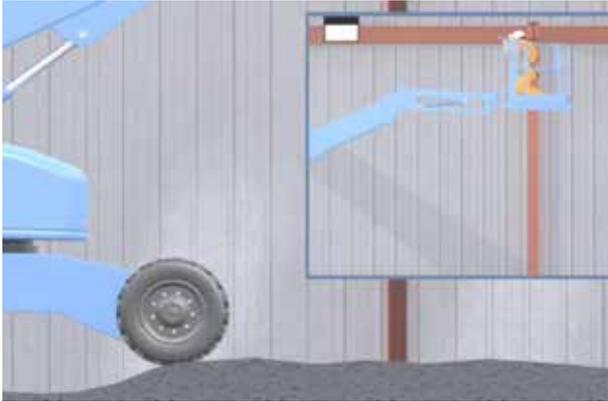


Figura 21. Atrapamiento contra estructuras debido a suelos irregulares

- Efecto péndulo al caer el operario al vacío utilizando una eslinga no ajustable golpeándose contra obstáculos que se encuentran en la trayectoria de caída o con elementos de la propia PEMP.

Atrapamiento del cuerpo o extremidades superiores entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis debido a:

- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada/subida de la misma. Ver figura 22.
- Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada/subida de la plataforma de trabajo.



Figura 22. Atrapamiento del cuerpo o de las extremidades superiores en la estructura extensible

Contactos eléctricos directos o indirectos debidos a:

- Efectuar trabajos en proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada. Ver figura 23.
- Utilizar la PEMP como toma de tierra.
- Utilizar la PEMP en caso de tormentas con aparato eléctrico.

Quemaduras o intoxicaciones debidas a:

- Cargar las baterías en zonas mal ventiladas con riesgo de explosión por vapor de hidrógeno.
- Repostar combustible con el motor en marcha.
- Proyección de líquido hidráulico por rotura de alguna manguera con presión.
- Contacto con las partes calientes del motor de combustión.



Figura 23. Contacto eléctrico directo con una línea eléctrica aérea de AT

- Uso de la PEMP con motor de combustión en locales con ventilación insuficiente.
- Utilizar la PEMP en zonas o áreas con riesgo de inflamación, deflagración, explosión o incendio.
- Falta de EPI de protección adecuadas en la comprobación o manipulación de las baterías. Ver figura 24.



Figura 24. Falta de EPI en la comprobación o manipulación de las baterías

4. NORMATIVA LEGAL Y TÉCNICA

Europa:

- **Directiva 2009/104/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE).
- **Directiva 2006/42/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- **Directiva 2001/95/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la seguridad general de los productos.
- **Directiva 98/37/CE** del Parlamento Europeo y del

Consejo, de 22 junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

- **UNE-EN 361:2002:** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.

Diseño y fabricación:

- **UNE-EN 280.** Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.

Puesta en servicio:

- **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 1801/2003**, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

Utilización y Mantenimiento:

- **Real Decreto 2177/2004**, de 12 de noviembre, 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.

- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **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.
- **UNE 58921.** Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).

Disposiciones generales de seguridad en España:

- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT):

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo. Madrid. *INSHT. 2ª edición. 2011.*

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/equipo1.pdf>

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN (AENOR):

UNE-EN 280: 2014. Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.

UNE 58921:2002 IN. Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).

UNE 58923:2014. Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP). Formación del operador.

UNE-EN 60204-1. Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales

UK REGULATIONS:

Management of Health & Safety at Work Regulations 1999 (MHSR 99).

Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 (PUWER 98).

Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations 1998 (LOLER 98).

Work at height Regulations 2005 (WAHR 05).

Construction (Design and Management) Regulations 2007.

BS EN 280:2001 Mobile elevating work platforms: Safety by design.

BS 8460 Mobile Elevating Work Platforms: Code of practice: Safe use.

BS EN 1495:1998 Mast climbing work platforms: Safety by design.

BS 7981 Mast climbing work platforms: Code of practice: Safe use.

BS ISO 16368:2010 Mobile elevating work platforms: Design calculations, safety requirements and test methods.

ISO 18878 Mobile elevating platforms: Operator (driver) training.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE:

ANSI / SIA 92.6 Self Propelled Elevating Work Platforms.

ANSI / SIA A92.2-1900 Vehicle Mounted Elevating and Rotating Devices.

ANSI / SIA A92.3 Manually Propelled Elevating Work Platforms.

ANSI / SIA A92.5 Boom-supported Elevating Work Platforms.

Plataformas elevadoras móviles de personal (II): gestión preventiva para su uso seguro

Mobile elevating work platforms (II): preventive management guidelines for its safe use
Plates-formes élévatrices mobiles de personnel (II): gestion préventive pour son utilisation en sécurité

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Elaborado por:

José M^a Tamborero del Pino
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

José Manuel Mayo Lagostena
José Ramón Etxebarria Urrutia
IPAF (*International Powered Access Federation*)

Esta NTP, continuación de la NTP 1.039 (I), completa la información de la misma tratando las medidas de prevención y protección en la utilización de las PEMP, describiendo sus características constructivas e incluyendo diversos sistemas de seguridad (sensor de inclinación, bajada de emergencia, etc.).

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las medidas de prevención y protección se desarrollan mediante la descripción de las características constructivas de las partes esenciales de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) y las medidas de protección frente a los riesgos específicos.

Características constructivas de seguridad

Las características constructivas de seguridad están relacionados fundamentalmente con las características de la estructura y estabilidad, los sistemas de accionamiento y dispositivos de seguridad adecuados, la presencia de estabilizadores y de estructuras extensibles.

Cálculos de estructura y estabilidad. Generalidades

El fabricante es responsable de los cálculos estructurales, de la evaluación de las cargas y fuerzas individuales en sus posiciones, direcciones y combinaciones produciendo las condiciones más desfavorables de esfuerzo de sus componentes, de los cálculos de estabilidad, de la identificación de las diversas posiciones de la PEMP y de las combinaciones de cargas y fuerzas que, conjuntamente proporcionan unas condiciones de estabilidad mínimas. En el manual de instrucciones del fabricante deben indicarse las cargas y fuerzas relativas a la carga nominal, cargas debidas al viento y fuerzas manuales y el operador debe utilizar el equipo dentro de los límites establecidos.

Chasis y estabilizadores

El chasis debe disponer de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en

posición de transporte. (PEMP con conductor acompañante y las autopropulsadas del tipo 1).

- Dispositivo (por ejemplo, un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo debe ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores. Ver figura 1.

Las PEMP del tipo 3 deben disponer de una señal sonora audible y óptica, que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación e impedir la traslación en la dirección seleccionada.

Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de por lo menos de 10°. Ver Figura 2.



Figura 1. Nivel de burbuja longitudinal y transversal del chasis.



Figura 2. Base de apoyo de un estabilizador.

Estructuras extensibles

Las PEMP deben estar equipadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de sobrepasar las tensiones admisibles. Distinguimos entre las PEMP

del grupo A y las del grupo B para indicar los métodos más aconsejables en cada caso:

- Grupo A:
 - Sistema de control de carga y registrador de posición.
 - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada.
- Grupo B:
 - Sistema de control de carga y registrador de posición.
 - Sistemas de control de la carga y del momento.
 - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada.
 - Sistemas de control del momento con criterio de sobrecarga reforzado.

Conviene destacar que los controles de carga y de momento no protegen contra una sobrecarga que sobrepase ampliamente la carga nominal.

Sistemas de accionamiento de las estructuras extensibles

Los sistemas de accionamiento deben estar concebidos y contruidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Sistemas de accionamiento por cables

Los sistemas de accionamiento por cables constan de un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,2 m el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización.

Los cables de carga deben ser de acero galvanizado conforme a la norma UNE-EN 12385-4, sin empalmes excepto en sus extremos. Los cables de acero inoxidable pueden utilizarse adoptando precauciones apropiadas. Las características técnicas que deben reunir son:

- Diámetro mínimo: 8 mm.
- Número mínimo de hilos: 114.
- Clase de resistencia de los hilos comprendida entre 1.570 N/mm² y 1.960 N/mm².

Cada cable debe estar correctamente fijado sobre el tambor. La fijación debe resistir hasta el 80% de la carga mínima de rotura del cable.

Sistemas de accionamiento por cadena

Los sistemas de accionamiento por cadena deben tener un dispositivo o sistema que en caso de fallo del sistema de accionamiento por cadena limiten a 0,2 m el movimiento vertical de la plataforma de trabajo totalmente cargada. No deben utilizarse cadenas con eslabones redondos.

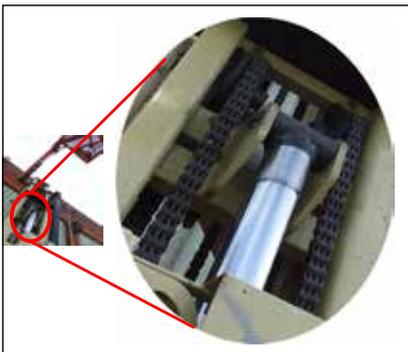


Figura 3. Sistema de accionamiento por cadena.

La unión entre las cadenas y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 100% de la carga mínima de rotura de la cadena. Ver figura 3.

Sistemas de accionamiento por tornillo

En los sistemas de accionamiento por tornillo, el esfuerzo de diseño (valor permisible o de seguridad del material utilizado) en los tornillos y las tuercas debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado. El material utilizado para los tornillos debe tener una resistencia al desgaste más elevada que el utilizado para las tuercas que soportan la carga.

Cada tornillo debe tener una tuerca que soporte la carga y una tuerca de seguridad no cargada. La tuerca de seguridad no debe quedar cargada más que en caso de rotura de la tuerca que soporta la carga. La plataforma de trabajo no se debe poder elevar desde su posición de acceso, si la tuerca de seguridad está cargada. Los tornillos deben estar equipados en cada uno de sus extremos por dispositivos (por ejemplo, topes mecánicos), que impidan que las tuercas de carga y de seguridad se salgan del tornillo.

Sistemas de accionamiento por piñón y cremallera

En los sistemas de accionamiento por piñón y cremallera, la tensión de utilización de piñones y cremalleras debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado.

Deben estar provistos de un dispositivo de seguridad accionado por un limitador de sobrevelocidad. Este dispositivo de seguridad debe llevar progresivamente la plataforma de trabajo con la carga máxima hasta un tope y mantenerla parada, en caso de fallo del mecanismo de elevación.

Si el dispositivo de seguridad está accionado, el suministro de energía debe cortarse automáticamente.

Plataforma de trabajo

Equipamiento

La plataforma de trabajo debe estar equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m y disponer de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo (Anexo I.A.3.3) y el Real Decreto 1215/1997 sobre equipos de trabajo (Anexo 1.1.6).

La norma UNE-EN 280 es más exigente y específica al señalar que la plataforma debe tener una baranda de altura de al menos 1,1 m, un zócalo de al menos 0,15 m de altura y una barandilla intermedia dispuesta a menos de 0,55 m de la baranda superior o del zócalo. En los accesos de la plataforma la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona, aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, a 0,5 m de separación (distancia de la persona al punto de aplicación en el ensayo de resistencia), sin producir una deformación permanente. Cuando esté prevista la retirada habitual de las barandillas fijas, sus fijaciones deben permanecer ancladas a la parte de la barandilla o a la plataforma. Ver figura 4.

La plataforma debe tener una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia

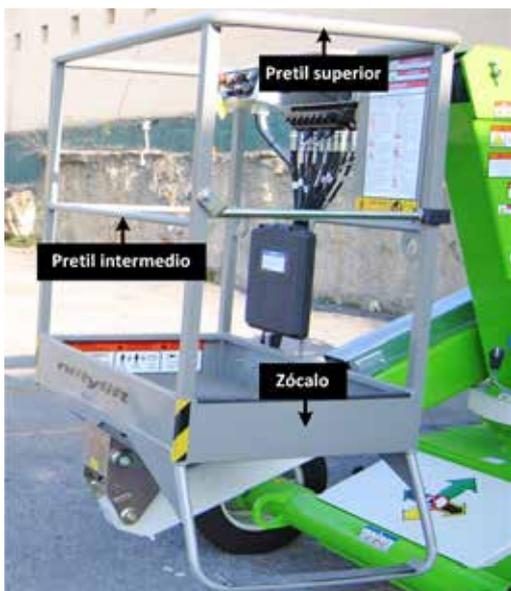


Figura 4. Plataforma de trabajo o cesta. Protecciones perimetrales.

el exterior. Para plataformas de trabajo con barandillas fijas las aperturas previstas para el acceso deben tener por lo menos una altura de 920 mm y una anchura de 645 mm. Cuando no puedan conseguirse las dimensiones indicadas, la apertura debe ser como mínimo de 420 mm de ancho y 800 mm de alto. Deben estar equipadas con sistemas que impidan el trabajo sobre la plataforma si las barandillas de protección no están en posición, por ejemplo con sistemas de bloqueo o una secuencia definida del cierre de las barandillas.

Los elementos de protección móviles utilizados para permitir el acceso a la plataforma deben estar contruidos para cerrarse y bloquearse automáticamente, o bien disponer de un sistema de bloqueo, de forma que impida todo movimiento de la PEMP mientras no estén cerrados y bloqueados. No debe ser posible su apertura involuntaria. Normalmente el cierre y bloqueo del acceso a la plataforma de trabajo se hace por gravedad, pero también se puede realizar a través de sistema de enclavamiento, de manera de que si la puerta de acceso no está cerrada la PEMP no funciona, y se indicará la secuencia de cierre, por ejemplo acceso a la plataforma de trabajo, cierre del acceso actuando sobre el dispositivo de enclavamiento y disposición de funcionamiento de la PEMP.

La base de la plataforma de trabajo debe estar fabricada con materiales por lo menos ininflamables, por ejemplo materiales autoextinguibles que no mantienen la llama cuando se retira la fuente ignífuga. Ver figura 5.

Se pueden utilizar PEMP con las protecciones perimetrales plegables siempre que no se abran hacia el exterior, cumplan con los requisitos anteriores y estén fijadas sólidamente a la plataforma con dispositivos de cierre seguros a un desbloqueo involuntario o pérdida. Ver figura 6.

El suelo, comprendida la trampilla si dispone de ella, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ejemplo, enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.

El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización «m» calculada según la siguiente expresión:

$$m = n \times mp + me$$

donde:

$mp = 80$ Kg (masa de una persona)

$me = 40$ Kg (valor mínimo de la masa de las herramientas y materiales)

$n =$ número máximo de personas autorizadas sobre la plataforma de trabajo



Figura 5. Base de la plataforma de trabajo autoextinguible.



Figura 6. Plataforma de trabajo con protecciones perimetrales plegables.

Complementariamente debe disponer de puntos de anclaje (retención) para poder anclar los arneses de seguridad para cada persona que pueda situarse sobre la plataforma de trabajo. Se puede sujetar más de un arnés a un anclaje simple, si ha sido diseñado para tal fin. Cada anclaje debe resistir como mínimo una fuerza estática de 3 kN por persona, sin llegar a la carga de rotura. Los bordes desprotegidos y esquinas deben estar mitigados sea con un radio de por lo menos 0,5 mm o bien con un bisel de 5°. Ver figura 7.

Cada punto de anclaje debe estar señalizado con la frase "Sólo retención" o un símbolo equivalente y el número máximo de personas que pueden anclarse al mismo simultáneamente. Ver figura 8.

Sobre las plataformas de trabajo debe indicarse de forma permanente, clara y visible lo siguiente. Ver figura 9:

- carga nominal en kg,
- carga nominal expresada en número máximo de personas autorizadas y del equipo en kg,
- fuerza manual máxima admisible en newton,
- velocidad máxima admisible del viento en m/s,
- en su caso, cargas y fuerzas especiales admisibles.

En caso de que coexistan varias cargas máximas de utilización, éstas deben estar indicadas en forma de tabla en función de la configuración de la PEMP.

Las PEMP del tipo 3 deben estar equipadas con un avisador sonoro accionado desde la propia plataforma de trabajo, mientras que las del tipo 2 deben estar equipadas con medios de comunicación entre el personal situado sobre la plataforma de trabajo y el conductor del vehículo portador.



Figura 7. Punto de anclaje para el arnés de seguridad.



Figura 8. Señalización de punto de anclaje solo para retención.



Figura 9. Señalización de carga nominal, número máximo de personas y equipo de trabajo, velocidad máxima del viento y punto de anclaje solo para retención.

Sistemas de mando

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Ver figura 10.

Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir a los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo. Los sistemas de mando inalámbricos deben estar diseñados conforme a la norma UNE-EN 60204-32:2009 apartado 9.2.7 (Anexo F Normativo). Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma involuntaria y estar protegidos contra el aplastamiento cuando la plataforma se traslada.

En las PEMP de los tipos 2 y 3 no debe ser posible accionar simultáneamente los mandos de traslación y los mandos de cualquier otro movimiento. Esto no se aplica a las PEMP montadas sobre raíles.



Figura 10. Mando primario sobre plataforma de trabajo.

Sistemas de seguridad de inclinación máxima

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar más de 5° respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5° (ver figura 11). También es aceptable un ajuste manual de la plataforma para una inclinación superior a 5° siempre que la estructura extensible esté parada.

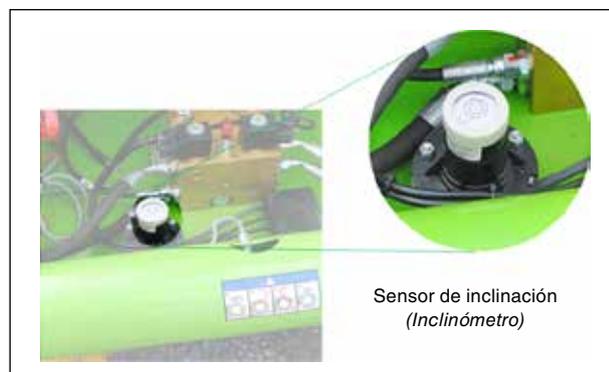


Figura 11. Dispositivo seguridad. Sensor de inclinación.

Sistema de bajada auxiliar

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares manuales o con un motor auxiliar de descenso y con un sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario. Ver figura 12.

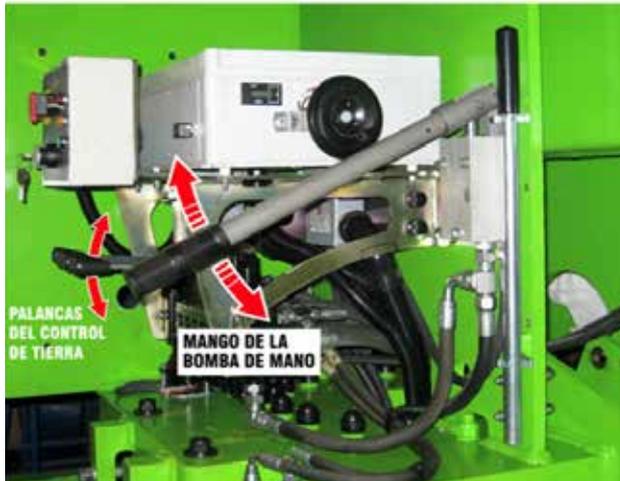


Figura 12. Dispositivo manual de bajada de emergencia en la base de la PEMP.

Sistema de paro de emergencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN ISO 13850:2008. Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. Se permite anular la parada de emergencia y el sistema de sensor de carga para rescatar a un operario atrapado y/o incapacitado, pero tiene que quedar una evidencia clara de que ha sido utilizado o manejado.

La anulación de las funciones de seguridad solo se permite utilizando un dispositivo de selección de modo, que es independiente del dispositivo de selección de la estación de control. Dicho dispositivo de selección de modo es de seguridad y debe manejarse con mandos de accionamiento mantenidos, a baja velocidad, un movimiento cada vez y debe prohibirse su uso sin autorización.

Sistemas de advertencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina más de 5º de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección. Ver figura 13.



Figura 13. Indicador de alarma de señalización de inclinación máxima.

Estabilizadores, salientes y ejes extensibles

Los estabilizadores sirven para mejorar la estabilidad de la PEMP o aumentar el área de estabilidad. Algunas PEMP de gran altura, disponen de cilindros hidráulicos que elevan la PEMP y ejes extensibles para aumentar la anchura y conseguir el área de estabilidad de trabajo. Ver figura 14.



Figura 14. Elevación del chasis para la extensión del área de estabilidad.

Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras que los mismos no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se pueden activar mientras los estabilizadores no han sido desactivados y la plataforma no está bajada a la altura mínima de transporte. Algunas PEMP diseñadas para trabajar sin estabilizadores para una gama limitada de operaciones en altura, deben estar equipadas de dispositivos de seguridad que impidan trabajar fuera de esta gama sin que los estabilizadores no estén emplazados.

Un tipo de estabilizadores son los hidráulicos con placa de apoyo. Ver figura 15.



Figura 15. Estabilizadores hidráulicos con placa de apoyo.

Sistemas de elevación

Sistemas de seguridad

Cuando la carga nominal de trabajo de la plataforma esté soportada por un sistema de cables metálicos o cadenas de elevación o ambos, el factor de seguridad del cable

o cadena debe ser de 8 como mínimo, basado en la carga unitaria de rotura a la tracción referida a la sección primitiva.

Todos los sistemas de conducción hidráulicos y neumáticos así como los componentes peligrosos deben tener una resistencia a la rotura por presión cuatro veces la presión de trabajo para la que han sido diseñados. Para los componentes no peligrosos esta resistencia será dos veces la presión de trabajo. Se consideran componentes peligrosos aquellos que, en caso de fallo o mal funcionamiento, implicaría un descenso libre de la plataforma.

Sistemas de protección

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste debe estar diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática. Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Otras protecciones

Los motores o partes calientes de las PEMP deben estar protegidos convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado. Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

Dispositivos de seguridad

Eléctricos

Los interruptores de seguridad que actúen como componentes que dan información deben satisfacer la norma UNE- EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

Hidráulicos y neumáticos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Los componentes hidráulicos y neumáticos de estos dispositivos y sistemas que actúen directamente sobre los circuitos de potencia de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar duplicados si el fallo de un componente puede generar una situación peligrosa. Los distribuidores pilotados de estos componentes deben estar concebidos e instalados de forma que mantengan la seguridad en caso de fallo de energía, es decir parar el movimiento correspondiente.

Mecánicos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Esta exigencia se satisface por las varillas, palancas, cables, cadenas, etc., si resisten al menos dos veces la carga a la que son sometidos. Ver figura 16.



Figura 16. Sistema mecánico de seguridad. Detalle.

Medidas de protección frente al riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos

Según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITC-RAT (Real Decreto 337/2014), se entiende como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV.

Para prevenir el riesgo de electrocución se deben aplicar los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, principalmente respetando unas distancias límite. Ver tabla 1 sobre las distancias límite.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	DPEL 1	DPEL 2	DPROX 1	DPROX 2
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = tensión nominal de la instalación (kV)

DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)

Tabla 1. Distancias límite

Complementariamente, se recomienda consultar la NTP-72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas y la Guía Técnica de desarrollo del Real Decreto 614/2001 publicada por el INSHT.

Normas de seguridad en la utilización del equipo

Hay cuatro grupos de normas importantes: las previas a la **puesta en marcha** de la plataforma, las previas a la **elevación de la plataforma**, las de **movimiento** del equipo con la plataforma elevada y para **después del uso** de la plataforma.

Previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe comprobar la PEMP para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La comprobación debe consistir en verificar los siguientes elementos:

- Controles de operación y de emergencia.
- Dispositivos de seguridad.
- Disponibilidad del EPI contra caídas.
- Sistema eléctrico, hidráulico y de combustión, según aplique (escapes y mal estado de conexiones eléctricas).
- Señales de alerta y control.
- Integridad y legibilidad de las pegatinas.
- Estado físico de los estabilizadores y estructura en general.
- Evidencia de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales.
- Condiciones anómalas en ruedas, neumáticos, frenos y baterías.
- Existencia de residuos de productos químicos, barro, aceite, pintura, etc. que pueden hacer resbaladiza la superficie de la cesta de trabajo.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y formado por el fabricante y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Previas a la elevación de la plataforma

Previamente a la elevación de la plataforma se deben realizar las siguientes operaciones:

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- No exceder la carga nominal de la PEMP. Ver figura 17.
- Revisar el lugar de trabajo en el que se situará la PEMP antes de cada uso.



Figura 17. Plataforma de trabajo sobrecargada.

- Utilizar los estabilizadores de acuerdo con las indicaciones del fabricante y que no se puede actuar sobre los mismos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte.
- Bajar o cerrar la barandilla o puerta de acceso a la plataforma, antes de operar el equipo.
- Repartir las cargas y si es posible situarlas en el centro de la plataforma de trabajo.
- Los operadores que se encuentran en la cesta de trabajo deben utilizar los arneses (de cuerpo completo y eslinga ajustable) anclados a los puntos específicos previstos para ello (retención), así como los EPI correspondientes a los riesgos de la tarea prevista a desarrollar (casco, guantes, etc.). Ver figura 18.
- Los operadores se deben mantener siempre dentro de la cesta de trabajo, con los pies en el suelo de la misma y está prohibido sentarse o subirse a las barandillas de protección. Ver figura 19.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades. Ver figura 20.



Figura 18. Operario con arnés y eslinga ajustable.



Figura 19. Operario subido sobre las barandillas.



Figura 20. Delimitación de zona de trabajo.

Movimiento del equipo con la PEMP elevada

Durante el movimiento del equipo con la plataforma elevada se debe cumplir:

- Mantener de forma continua una visión clara del camino y del área a recorrer.
- El movimiento de traslado marcha atrás se debe limitar a los casos imprescindibles pues la visibilidad no siempre está garantizada.

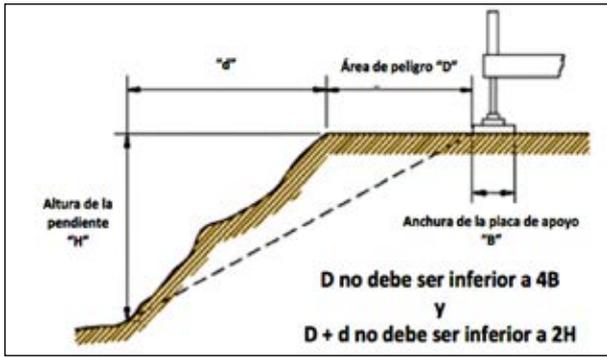


Figura 21. Distancia de seguridad a desniveles.

- Mantener una distancia de seguridad a obstáculos, desniveles, zanjas, rampas, etc. Ver figura 21.
- Mantener la distancia mínima de líneas eléctricas con tensión.
- Limitar la velocidad de desplazamiento de la PEMP teniendo en cuenta las condiciones del terreno, la visibilidad, la presencia de pendientes, etc., según el tipo de PEMP:
 - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
 - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
 - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
- Se deben tener en cuenta las condiciones meteorológicas (viento, lluvia, nieve, etc.), de forma que no impliquen la necesidad de detener el trabajo.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída, comprobando en todo momento que no hay trabajadores en sus proximidades. Ver figura 22.
- Evitar situarse sobre superficies frágiles o inestables debiendo evaluar previamente las condiciones del terreno. Ver figura 23.
- Si la PEMP está averiada dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello. Ver figura 24.
- Utilizar placas de apoyo de modo que se aumente la superficie de apoyo y disminuya la presión sobre el suelo. Hay que tener en cuenta que aumentando 3 veces la superficie de apoyo, disminuye 10 veces la presión que se ejerce en el suelo. En la figura 25, se puede ver la diferencia de presión ejercida con o sin placas estabilizadoras.
- No desplazar la PEMP a gran velocidad en zonas estrechas o con obstáculos.



Figura 25. Presión de carga ejercida sobre la superficie de apoyo con y sin placas estabilizadoras.

- Verificar la presencia de obstáculos por encima del operador y determinar la necesidad de acoplar sistemas antiatrapamiento. Ver figura 26.



Figura 26. PEMP con sistema antiatrapamiento.



Figura 22. Control de presencia de operarios en proximidad.



Figura 23. Evaluación previa de las condiciones de terreno.



Figura 24. Señal de PEMP fuera de servicio.

Normas después del uso de la plataforma

Al finalizar el uso de la PEMP, se deben tener en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Aparcar la PEMP convenientemente en el lugar habilitado para ello.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, calzando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la PEMP de grasa, aceites, pintura, etc.
- Limpiar la PEMP con agua procurando que no afecte a cables o partes eléctricas del equipo.

Otras recomendaciones de seguridad complementarias

Se recomienda aplicar las siguientes recomendaciones de seguridad complementarias:

- El personal situado en el suelo, por ejemplo el recurso preventivo, debe conocer el procedimiento de rescate o bajada de emergencia y de aviso en caso de ocurrir una emergencia. Ver figura 27.
- No modificar ni neutralizar los dispositivos de seguridad de la PEMP, pues afectan a su seguridad y estabilidad.
- No se deben añadir elementos que aumenten la carga debida al viento, tales como paneles publicitarios que pueden modificar la carga máxima de utilización, la carga estructural, la carga debida al viento o fuerza manual, según los casos. Ver figura 28.
- Utilizar los mandos de la PEMP con suavidad, sin brusquedades.
- Cuando se descienda de la rampa de un camión, hacerlo de manera segura, evitando un golpe contra el suelo o un efecto catapulta. Ver figura 29.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar (emisión de hidrógeno).



Figura 27. Rescate de emergencia.



Figura 28. Aumento de la resistencia al viento.

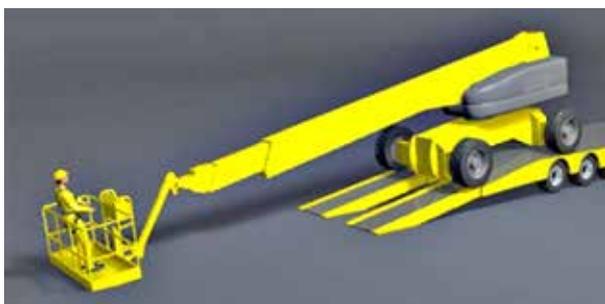


Figura 29. Colisión de la plataforma de trabajo contra el suelo.



Figura 30. Uso indebido de la PEMP.

- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.
- Se debe llevar un registro de las revisiones/inspecciones de la PEMP y un mantenimiento preventivo y correctivo según se indica en la UNE 58921.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- Evitar usar motores de combustión interna en interiores, salvo que cuenten con ventilación suficiente para evitar los humos tóxicos.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma de trabajo, para ganar altura, como escaleras, tablonos, andamios, etc. Ver figura 30.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Verificar antes de bajar o mover la PEMP, que no existen personas u obstáculos en zonas adyacentes.
- En trabajos de poda, debe delimitarse la vertical de la zona de trabajo y situar otro operario que evite que otras personas puedan acceder a la zona de riesgo. Ver figura 31.
- No rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Asegurar que los operadores de PEMP reciban formación teórico/práctica según la UNE 58923 y especial-



Figura 31. Operaciones de poda con personal situado en el suelo.

mente la familiarización del equipo utilizado según se indica en su parte 1.

- Todos los trabajadores que vayan a operar con plataformas elevadoras deberán disponer del APTO médico de vigilancia de la salud, que les faculta para trabajar en altura.
- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

2. DOCUMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Documentación

El operador de la PEMP deberá comprobar que se dispone de la siguiente documentación legalmente exigible:

- Manual de instrucciones del fabricante.
- Marcado CE y Declaración de conformidad.
- Documentación justificativa de la última comprobación de que la PEMP ha sido revisada e inspeccionada, según art. 4.4 del RD. 1215/1997.

Se debe comprobar que la PEMP dispone de pegatinas o placas con las instrucciones relativas a la utilización, reglaje y mantenimiento, siempre que ello sea necesario en orden a garantizar la salud y la seguridad de las personas.

Manual de Instrucciones del Fabricante

Toda PEMP debe llevar un Manual de Instrucciones del Fabricante en castellano, que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente las podrán realizar personal de mantenimiento especializado. El manual deberá contener como mínimo la siguiente información:

Información. Ver Anexo I punto 1.7.4.2 del Real Decreto 1644/2008:

- a) La razón social y dirección completa del fabricante y de su representante autorizado.
- b) La designación de la máquina, tal como se indique sobre la propia máquina, con excepción del número de serie.
- c) La declaración CE de conformidad o un documento que exponga el contenido de dicha declaración y en el que figuren las indicaciones de la máquina sin que necesariamente deba incluir el número de serie y la firma.
- d) Descripción general de la máquina.
- e) Los planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para el uso, el mantenimiento y la reparación de la máquina, así como para comprobar su correcto funcionamiento.
- f) Descripción de los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores.
- g) Descripción del uso previsto de la máquina.
- h) Advertencias relativas a los modos en que no se debe utilizar una máquina que, por experiencia, pueden presentarse.
- i) Las instrucciones de montaje, instalación y conexión, incluidos los planos, diagramas y medios de fijación y la designación del chasis o de la instalación en la que debe montarse la máquina.
- j) Las instrucciones relativas a la instalación y al montaje, dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones.
- k) Las instrucciones relativas a la puesta en servicio y la utilización de la máquina y, en caso necesario, las instrucciones relativas a la formación de los operadores.

- l) Información sobre los riesgos residuales que existan a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de las medidas de protección y de las medidas preventivas complementarias adoptadas.
- m) Instrucciones acerca de las medidas preventivas que debe adoptar el usuario, incluyendo, cuando proceda, los equipos de protección individual a proporcionar.
- n) Las características básicas de las herramientas que puedan acoplarse a la máquina.
- o) Las condiciones en las que las máquinas responden al requisito de estabilidad durante su utilización, transporte, montaje, desmontaje, situación de fuera de servicio, ensayo o situación de avería previsible.
- p) Instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad, con indicación de la masa de la máquina y la de sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado.
- q) El modo operativo que se ha de seguir en caso de accidente o de avería; si es probable que se produzca un bloqueo, el modo operativo que se ha de seguir para lograr el desbloqueo del equipo con total seguridad.
- r) La descripción de las operaciones de reglaje y de mantenimiento que deban ser realizadas por el usuario, así como las medidas de mantenimiento preventivo que se han de cumplir.
- s) Instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se realicen con total seguridad, incluidas las medidas preventivas que deben adoptarse durante este tipo de operaciones.
- t) Las características de las piezas de recambio que deben utilizarse, cuando estas afecten a la salud y seguridad de los operadores.
- u) Las siguientes indicaciones sobre el ruido ambiental emitido:
 - El nivel de presión acústica de emisión ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere 70 dB(A); si este nivel fuera inferior o igual a 70 dB(A), debe indicarse este hecho.
 - El valor máximo de la presión acústica instantánea ponderado C en los puestos de trabajo, cuando supere 63 Pa (130 dB con relación a 20 µPa).
 - El nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica de emisión ponderado A supera, en los puestos de trabajo los 80 dB(A).
- v) Cuando sea probable que la máquina emita radiaciones no ionizantes que puedan causar daños a las personas, en particular a las personas portadoras de dispositivos médicos implantados activos o inactivos, información sobre la radiación emitida para el operador y las personas expuestas.

Señalización

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización:

- Diagramas de alcances y especificaciones. Ver figura 32.
- Señalización de peligros y advertencias de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante.
- El operador debe leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo, si es necesario con la ayuda de personal competente o capacitado (sesión de familiarización).
- Deben fijarse de forma permanente en un emplazamiento fácilmente visible, una o varias placas del fabri-

4. OPERADOR DE PEMP. REQUISITOS

Sólo las personas mayores de 18 años, autorizadas y formadas pueden operar y utilizar las PEMP.

Se recomienda que la formación de estos operadores se realice según la norma UNE 58923 para dar cumplimiento a este requisito.

Para una aplicación correcta y completa de la formación práctica acorde a la norma UNE 58923 definida por

sus anexos particulares y con el objeto que el tiempo de práctica sea suficiente para que el futuro operador de la PEMP adquiera los conocimientos necesarios, se recomienda un ratio máximo de 6 personas/PEMP.

5. NORMATIVA LEGAL Y TÉCNICA

Ver NTP 1.039 (I)

Empresas y entidades colaboradoras: IPAF. Federación Internacional de Acceso Motorizado

NTP 634: Plataformas elevadoras móviles de personal

Plates-formes élévatrices mobiles de personnel
Mobile Elevation Work Platforms

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

El aumento espectacular en utilización de plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) para efectuar trabajos en altura de distinta índole, principalmente montajes, reparaciones, inspecciones u otros trabajos similares, junto con el hecho de que la mayoría de estos equipos son de alquiler, motiva la elaboración de esta NTP, ya que a los riesgos propios se añaden los derivados del desconocimiento por parte de los usuarios que los alquilan de las normas de utilización segura.

El objetivo de esta NTP es la prevención de los distintos riesgos asociados a la utilización de éstos equipos; para ello se indican los factores de riesgo y las causas que los generan así como las medidas de prevención y protección más idóneas.

Definición. Clasificación. Partes. Características.

Definición y clasificación

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis. Existen plataformas sobre camión articuladas y telescópicas, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas especiales remolcables entre otras.

Las PEMP se dividen en dos grupos principales:

- Grupo A: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.
- Grupo B: Son las que la proyección vertical del c.d.g. de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.

En función de sus posibilidades de traslación, se dividen en tres tipos:

- Tipo 1: La traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.
- Tipo 2: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo puede ser mandada por un órgano situado en el chasis.
- Tipo 3: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada puede ser mandada por un órgano situado en la plataforma de trabajo.

Partes de la plataforma

Las distintas partes que componen una plataforma elevadora móvil de personal se pueden ver en la figura 1 y se describen a continuación.

Figura 1
Partes de una plataforma elevadora móvil de personal



Plataforma de trabajo

Esta formada por una bandeja rodeada por una barandilla, o por una cesta.

Estructura extensible

Estructura unida al chasis sobre la que está instalada la plataforma de trabajo, permitiendo moverla hasta la situación deseada. Puede constar de uno o varios tramos, plumas o brazos, simples, telescópicos o articulados, estructura de tijera o cualquier combinación entre todos ellos, con o sin posibilidad de orientación con relación a la base.

La proyección vertical del c.d.g. de la carga, durante la extensión de la estructura puede estar en el interior del polígono de sustentación, o, según la constitución de la máquina, en el exterior de dicho polígono.

Chasis

Es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón; y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.

Elementos complementarios

- Estabilizadores: Son todos los dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP como pueden ser gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles, etc.
- Sistemas de accionamiento: Son los sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionadas por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremallera.
- Órganos de servicio: Incluye los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

Características

Plataformas sobre camión articuladas o telescópicas

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos al aire libre situados a gran altura, como pueden ser reparaciones, mantenimiento, tendidos eléctricos, etc.

Consta de un brazo articulado capaz de elevarse a alturas de hasta 62 m. y de girar 360°.

La plataforma puede ser utilizada por tres personas como máximo según los casos.

Plataformas autopropulsadas de tijera

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, etc.

La plataforma es de elevación vertical con alcances máximos de 25 m. y con gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo.

Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

Plataformas autopropulsadas articuladas o telescópicas

Se utilizan para trabajos en zonas de difícil acceso. Pueden ser de brazo articulado y sección telescópica o sólo telescópicas con un alcance de hasta 40 m.

Pueden estar alimentadas por baterías, con motor diesel y tracción integral o una combinación de ambos sistemas.

Riesgos y factores de riesgo

Caídas a distinto nivel

Pueden ser debidas a:

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc. Ver fig. 2.
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma. Ver fig. 3.
- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

Vuelco del equipo

Puede originarse por:

- Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada. Ver fig. 2.
- Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
- No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
- Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

Caída de materiales sobre personas y/o bienes

Pueden deberse a:

- Vuelco del equipo.
- Plataforma de trabajo desprotegida.
- Rotura de una plataforma de trabajo.
- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

Figura 2
Vuelco del equipo por falta de estabilidad

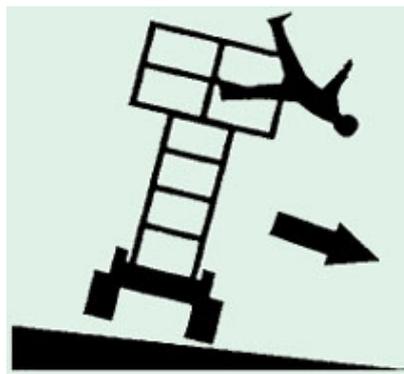
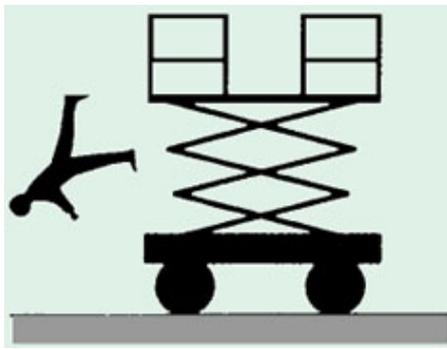


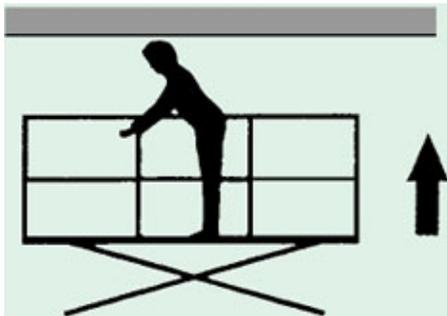
Figura 3
Plataforma de trabajo protegida parcialmente



Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles

Normalmente se producen por movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones. Ver fig. 4.

Figura 4
Choques contra objetos fijos en la fase de elevación de la plataforma



Contactos eléctricos directos o indirectos

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada. Ver fig. 5.

Figura 5
Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas aéreas de AT.



Caídas al mismo nivel

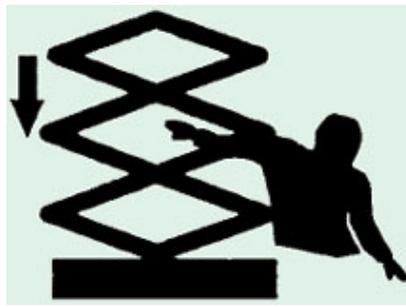
Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis

Se producen por:

- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.
- Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo. Fig. 6.

Figura 6
Atrapamiento de extremidades superiores en la estructura extensible



Medidas de prevención y de protección

Características constructivas de seguridad

Fundamentalmente están relacionadas con las características de estructura y estabilidad, la presencia de estabilizadores y las estructuras extensibles.

Cálculos de estructura y estabilidad. Generalidades.

El fabricante es responsable del cálculo de resistencia de estructuras, determinación de su valor, puntos de aplicación, direcciones y combinaciones de cargas y fuerzas específicas que originan las condiciones más desfavorables. Asimismo es responsable de los cálculos

de estabilidad, identificación de las diversas posiciones de las PEMP y de las combinaciones de cargas y fuerzas que, conjuntamente, originan las condiciones de estabilidad mínimas.

Chasis y estabilizadores

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte. (PEMP con conductor acompañante y las autopulsadas del Tipo 1).

Dispositivo (por ej. un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo deberá ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores.

Las PEMP del tipo 3 deben disponer de una señal sonora audible que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.

Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°.

Estructuras extensibles

Las PEMP deben estar equipadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de sobrepasar las tensiones admisibles. Distinguimos entre las PEMP del grupo A y las del grupo B para indicar los métodos aconsejables en cada caso:

- Grupo A:
 - Sistema de control de carga y registrador de posición
 - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada

- Grupo B:
 - Sistema de control de carga y registrador de posición
 - Sistemas de control de la carga y del momento
 - Sistemas de control del momento con criterio de sobrecarga reforzado
 - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada

Conviene destacar que los controles de carga y de momento no pueden proteger contra una sobrecarga que sobrepase largamente la capacidad de carga máxima.

Sistemas de accionamiento de las estructuras extensibles

Los sistemas de accionamiento deben estar concebidos y contruidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Sistemas de accionamiento por cables

Los sistemas de accionamiento por cables deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,2 m. el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización.

Los cables de carga deben ser de acero galvanizado sin empalmes excepto en sus extremos no siendo aconsejables los de acero inoxidable. Las características técnicas que deben reunir son:

- a. Diámetro mínimo 8 mm.
- b. Nº mínimo de hilos 114.
- c. Clase de resistencia de los hilos comprendida entre 1.570 N/mm² y 1.960 N/mm².

La unión entre el cable y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 80 % de la carga mínima de rotura del cable.

Sistemas de accionamiento por cadena

Los sistemas de accionamiento por cadena deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,2 m. el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización. No deben utilizarse cadenas con eslabones redondos.

La unión entre las cadenas y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 100 % de la carga mínima de rotura de la cadena.

Sistemas de accionamiento por tornillo

La tensión de utilización en los tornillos y en las tuercas debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado. El material utilizado para los tornillos debe tener una resistencia al desgaste más elevada que la utilizada para las tuercas que soporten la carga.

Cada tornillo debe tener una tuerca que soporte la carga y una tuerca de seguridad no cargada. La tuerca de seguridad no debe quedar cargada mas que en caso de rotura de la tuerca que soporta la carga. La plataforma de trabajo no podrá elevarse desde su posición de acceso si la tuerca de seguridad esta cargada.

Los tornillos deben estar equipados, en cada una de sus extremidades, de dispositivos que impidan a las tuercas de carga y de seguridad que se salga el tornillo (por ej., topes mecánicos).

Sistemas de accionamiento por piñón y cremallera

La tensión de utilización de piñones y cremalleras debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado.

Deben estar provistos de un dispositivo de seguridad accionado por un limitador de sobrevelocidad que pare progresivamente la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización y mantenerla parada en caso de fallo del mecanismo de elevación. Si el dispositivo de seguridad está accionado, la alimentación de la energía debe ser detenida automáticamente.

Plataforma de trabajo

Equipamiento

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el RD 486/1997 sobre lugares de trabajo: Anexo I.A.3.3 y el RD 1215/1997 sobre equipos de trabajo: Anexo 1.1.6. (La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m. de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente).

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.

El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm. de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.

El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización m calculada según la siguiente expresión:

$$m = n \times m_p + m_e$$

donde:

$m_p = 80$ Kg (masa de una persona)

$m_e \geq 40$ Kg (valor mínimo de la masa de las herramientas y materiales)

$n = n^\circ$ autorizado de personas sobre la plataforma de trabajo

Deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

Las PEMP del tipo 3 deben estar equipadas con un avisador sonoro accionado desde la propia plataforma, mientras que las del tipo 2 deben estar equipadas con medios de comunicación entre el personal situado sobre la plataforma y el conductor del vehículo portador.

Las PEMP autopropulsadas deben disponer de limitador automático de velocidad de traslado.

Sistemas de mando

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.

Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.

Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).

Sistemas de seguridad de inclinación máxima

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar mas de 5° respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5° .

Sistema de bajada auxiliar

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Sistema de paro de emergencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

Sistemas de advertencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina mas de 5° de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

Estabilizadores, salientes y ejes extensibles

Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se podrán activar mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

Sistemas de elevación

Sistemas de seguridad

Cuando la carga nominal de trabajo de la plataforma esté soportada por un sistema de cables metálicos o cadenas de elevación o ambos, el factor de seguridad del cable o cadena debe ser de 8 como mínimo, basado en la carga unitaria de rotura a la tracción referida a la sección primitiva.

Todos los sistemas de conducción hidráulicos y neumáticos así como los componentes peligrosos deben tener una resistencia a la rotura por presión cuatro veces la presión de trabajo para la que han sido diseñados. Para los componentes no peligrosos esta resistencia será dos veces la presión de trabajo. Se consideran componentes peligrosos aquellos que, en caso de fallo o mal funcionamiento, implicaría un descenso libre de la plataforma.

Sistemas de protección

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Otras protecciones

Los motores o partes calientes de las PEMP deben estar protegidas convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado.

Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

Dispositivos de seguridad

Eléctricos

Los interruptores de seguridad que actúen como componentes que dan información deben satisfacer la norma EN 60947-5:1997 (Anexo K: prescripciones especiales para los auxiliares de mando con maniobra positiva de apertura).

Hidráulicos y neumáticos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos.

Los componentes hidráulicos y neumáticos de estos dispositivos y sistemas que actúen directamente sobre los circuitos de potencia de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar duplicados si el fallo de un componente puede engendrar una situación peligrosa. Los distribuidores pilotados de estos componentes deben estar concebidos e instalados de forma que mantengan la seguridad en caso de fallo de energía, es decir parar el movimiento correspondiente.

Mecánicos

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Esta exigencia se satisface por las varillas, palancas, cables, cadenas, etc., si resisten al menos dos veces la carga a la que son sometidos.

Otras medidas de protección frente a riesgos específicos

Riesgo de electrocución

Este riesgo se manifiesta en tanto en cuanto las plataformas puedan alcanzar líneas eléctricas aéreas, sean de alta o de baja tensión. Según el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/ 1968), se entiende como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV.

Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el Art. 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.

Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el Anexo V.A Trabajos en proximidad. Disposiciones generales y lo indicado en el Anexo V.B Trabajos en proximidad. Disposiciones particulares del citado RD 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado R.D. consultar la correspondiente Guía Técnica elaborada por el INSHT.

Complementariamente, se recomienda consultar la NTP-72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.

Normas de seguridad en la utilización del equipo

Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:

- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas a la elevación de la plataforma

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
 - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
 - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
 - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Normas después del uso de la plataforma

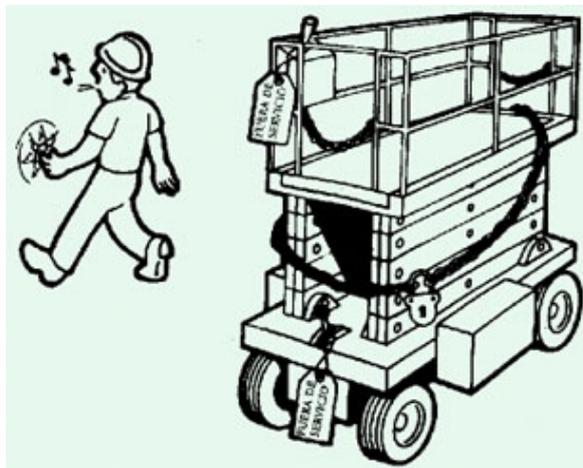
Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello. Fig. 7.

Figura 7
Plataforma de trabajo después de ser utilizada



Otras recomendaciones

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Manual de instrucciones. Verificación y señalización.

Manual de instrucciones

Toda PEMP debe llevar un manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente las podrán realizar personal de mantenimiento especializado.

El manual deberá contener la siguiente información principal:

- Descripción, especificaciones y características de la plataforma de trabajo así como las instrucciones de uso.
- Presión hidráulica máxima de trabajo y voltaje máximo de los sistemas eléctricos de la plataforma.
- Instrucciones relativas al funcionamiento, normas de seguridad, mantenimiento y reparación.

Verificación y señalización

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización.

- Placas de identificación y de características.
- Diagramas de cargas y alcances.
- Señalización de peligros y advertencias de seguridad.

Mantenimiento

Las PEMP deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal especializado. La norma UNE-58921 IN incluye una Hoja de Revisiones Periódicas de las PEMP que puede servir de guía a la hora de realizar estas revisiones. Fig. 8

Figura 8
Hoja de revisiones periódicas de las PEMP



(Se anexa al final del documento)

Operador de las PEMP

Solo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal.

Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe:

- Ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control.
- Leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante.
- Leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

Normativa legal

Diseño y fabricación

RD 1435/1992, de 27 de noviembre. Relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

RD 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el RD 1435/1992, ampliando el campo de aplicación a las máquinas con función de elevación o desplazamiento de personas.

Disposiciones generales

RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

RD 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

El RD 1215/1997, de 18 de julio, (B.O.E. de 7 de agosto de 1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, traspuso al derecho español las Directivas 89/655/CEE y 95/63/CEE relativas, respectivamente, a utilización de Equipos de Trabajo y su primera modificación.

Su ámbito general requiere realizar una clasificación por grupos conceptuales con sus fechas de entrada en vigor o de adaptación de los equipos ya existentes para determinar exactamente el alcance de las disposiciones aplicables a las PEMP.

GRUPO	CONCEPTO	ENTRADA EN VIGOR
1	Definiciones	27.08.1997
2	Obligaciones del empresario	27.08.1997
3	Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo	27.08.1997
	Adaptación (equipos existentes el 27.08.1997)	27.08.1998
4	Disposiciones mínimas aplicables a equipos de trabajo móviles, automotores o no	05.12.1998
	Adaptación (equipos existentes el 05.12.1998)	05.12.2002
5	Disposiciones mínimas aplicables a equipos de trabajo para elevación de cargas	05.12.1998
	Adaptación (equipos existentes el 05.12.1998)	05.12.2002
6	Condiciones generales de utilización de equipos de trabajo	27.08.1997
7	Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no	05.12.1998
8	Condiciones de utilización de equipos de trabajo para elevación de cargas	05.12.1998

Con relación a este cuadro hay que realizar las siguientes observaciones:

- Los grupos 1 y 2, corresponden al texto articulado del Real Decreto, y, por lo tanto, tienen un carácter general para todo tipo de equipos de trabajo, incluyendo las PEMP. No obstante, las obligaciones del empresario deben tener en cuenta que la utilización de las PEMP se realiza habitualmente fuera de la empresa del propietario (la mayoría de las PEMP son de alquiler) y por personas ajenas a la misma, condicionando los requisitos relativos a las comprobaciones después de cada instalación y el manejo por personas capacitadas, entre otros.
- Los grupos 3, 4 y 5, contienen disposiciones técnicas de los equipos, generales las del primero de ellos y específicas las de los otros dos, integrando el ANEXO I, que va precedido de una doble observación preliminar: Las disposiciones que se indican a continuación solo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente. En el caso de los equipos de trabajo que ya estén en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente de la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a los equipos de trabajo nuevos. Es decir, indica una limitación objetiva la primera parte, y una aplicación subjetiva discrecional en su segunda.
- Los grupos 6, 7 y 8, se refieren a la utilización, cuyo ámbito de aplicación queda fuera del control del empresario propietario de la PEMP al estar la mayoría alquiladas. Estas normas están contempladas en el ANEXO II, asimismo precedido por la siguiente observación preliminar: Las disposiciones del presente Anexo se aplicarán cuando exista el riesgo correspondiente para el equipo de trabajo considerado. Esto indica una delimitación objetiva por la clase de máquina.

Bibliografía

1. AENOR
UNE-EN 280. Plataformas elevadoras móviles de personal
AENOR. -2002
 2. AENOR
UNE 58921 IN. Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)
AENOR. -2002
 3. INRS
ND 2079-171-98. Nacelles élévatrices de personnel. Etude des schémas de commande
Cahiers de notes documentaires- Hygiène et sécurité du travail- N° 171, 2° trimestre 1998
 4. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
For boom-supported elevating work platforms
ANSI A92.5-1980
-

