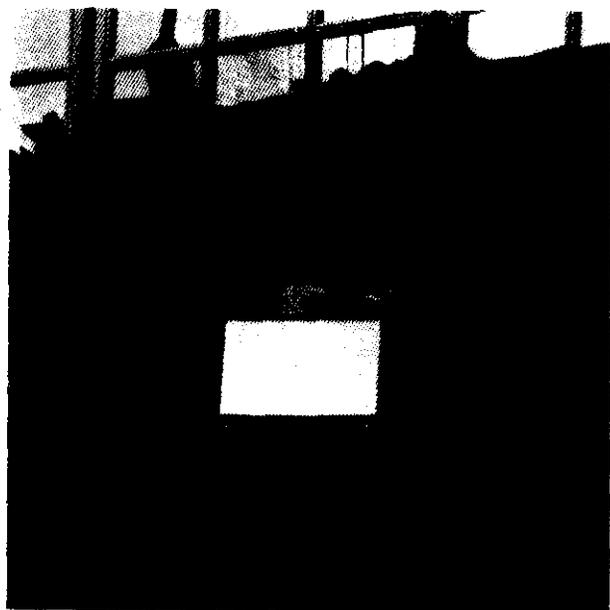


# Seguridad



## PLATAFORMAS ELECTRICAS PARA TRABAJOS EN FACHADAS (Góndolas)

Juan REY FERNANDEZ  
Juan L. SENAC BARDAGI

Instituto Nacional de Seguridad  
e Higiene en el Trabajo.

Gabinete Técnico Provincial  
ZARAGOZA

### INTRODUCCION

Se advierte cada vez con mayor frecuencia, en el centro de las ciudades donde el espacio es limitado los terrenos caros, la construcción de grandes edificios con fachadas acristaladas y utilización de muros cortina en los que es casi imposible la limpieza desde el interior, incluso en el caso en que puedan abrirse todas las ventanas, sin perturbar el régimen de trabajo dentro de los locales.

Este tipo de edificios destinados principalmente a oficinas o grandes almacenes, están dotados de climatización con ventanas fijas o sin ellas, por lo que el entretenimiento de la fachada debe hacerse desde el exterior.

Corresponde al arquitecto, en el momento de planificar la obra, determinar el procedimiento que deberá usarse para la ejecución de este trabajo periódico y prever los elementos estructurales necesarios en la misma.

Las soluciones de escaleras fijas o móviles y andamios manuales o tubulares están prácticamente desechadas, siendo la solución adoptada con mayor frecuencia, la utilización de plataformas con mando eléctrico (góndolas), que pueden suspenderse de puntos fijos o de una carretilla que se desplaza por la cubierta del edificio.

## OBJETIVO DEL ESTUDIO

Pretendemos mediante este estudio analizar los riesgos que conlleva la utilización de plataformas eléctricas y determinar las condiciones de seguridad que deben reunir y asimismo que pueda servir de base para unificar criterios y posterior homologación de estos aparatos, ya que uno de los primeros problemas que encontramos es la falta de una normativa específica que reglamente las condiciones de instalación y de uso de las mismas.

## RELACION DE PLATAFORMAS

Para la realización de este estudio se han analizado las plataformas existentes en Zaragoza, ubicadas en los siguientes edificios:

- Correos y Telecomunicaciones  
Avda. Anselmo Clavé.
- Delagación de Hacienda  
c/. Albareda.
- Hotel Corona de Aragón  
Avda. César Augusto.
- Galerías Preciados  
P.º Independencia.
- Caja de Ahorros de la Inmaculada  
P.º Independencia.
- El Corte Inglés  
P.º Sagasta.
- Edificio C. y A.  
P.º Independencia.
- Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja (CAZAR)  
Pl. Paraiso.

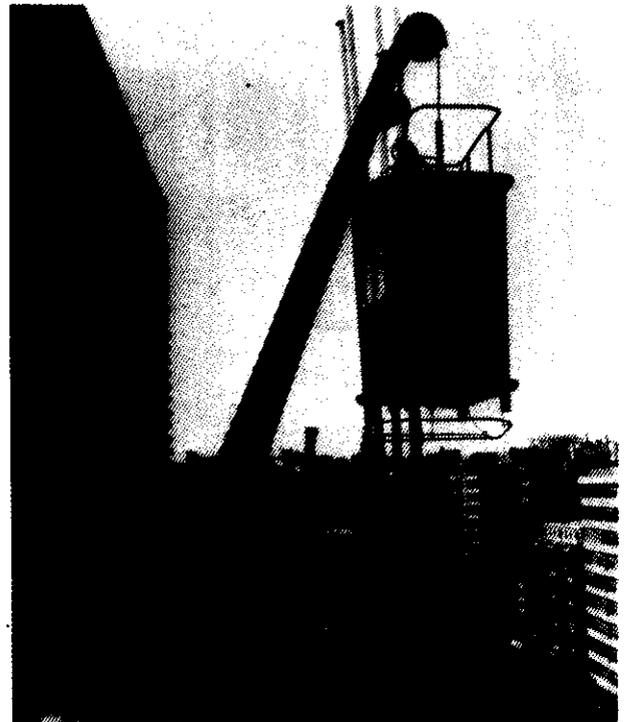
Todas las plataformas han sido construidas e instaladas por la empresa Talleres Merino (Madrid), excepto las correspondientes a la C.A.Z.A.R. que fueron fabricadas por SENFASA (Barcelona).

## DESCRIPCION DEL EQUIPO

"Las góndolas" para limpieza y entretenimiento de fachadas están constituidas básicamente por los siguientes elementos:

### CARRETILLA

Constituye el elemento portante del equipo y



Plataforma de brazos móviles por husillo.

está formada por un chasis resistente montado sobre ruedas, una o varias de ellas motrices.

Sobre este chasis de base, una carcasa metálica encierra el tambor para arrollamiento de cables, el motor principal de elevación, los motores de traslación, sistemas de frenado, armario eléctrico y diversos componentes de la máquina según los diferentes modelos.

### BRAZOS DE ELEVACION

La máquina dispone de dos brazos de donde se suspende la barquilla. Tienen una longitud aproximada de 2,5 m. construidos en chapa de acero de 3 mm. Pueden ser fijos, sin movimiento de aproximación a fachadas, o móviles, con sistemas de accionamiento hidráulico o mediante husillo movido por motor eléctrico.

En su extremo llevan cabezas giratorias montadas sobre rodamientos, con poleas guía-cables de 200 a 250 mm. de diámetro. Estas cabezas permiten un giro próximo a 180° de los brazos con relación a la carretilla.

Los modelos antiguos, con brazos fijos, carecen de estas cabezas móviles, limitando así el movimiento de la barquilla en las operaciones de entrada y salida a la fachada, que se consigue mediante desplazamientos de la carrerilla por riles auxiliares.

### CABLES

Dos cables independientes, de acero de 8 ó 9 mm. de  $\varnothing$  constituyen los elementos de sustentación de la barquilla.

Cada cable se sujeta por un extremo a la estructura de la barquilla mediante abrazaderas o cuñas, y por el otro al tambor de arrollamiento por un sistema similar.

### BARQUILLA O CESTA

Está formada por una plataforma resistente cerrada en todo su contorno por un guardacuerpos. Construida con estructura de tubos de acero y revestida con materiales ligeros.

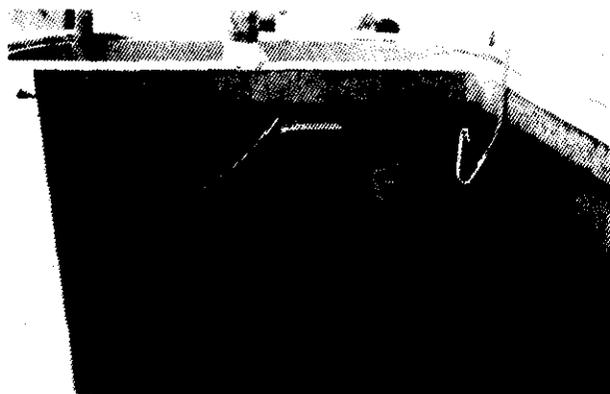
Tienen unas medidas aproximadas de:

Longitud 1,60 a 1,75 mts.

Anchura 0,65 a 0,70 mts.

Altura 1,00 a 1,10 mts.

Lleva incorporado en su interior el panel o botonera de mandos, así como un anillo perimetral en su parte inferior que desconecta la máquina si la cesta encuentra algún obstáculo en su desplazamiento.

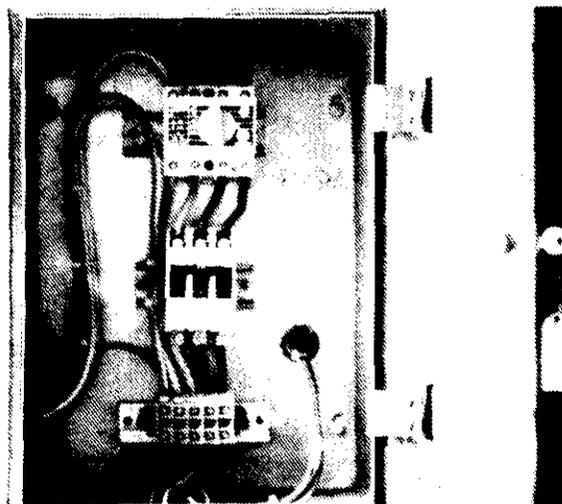


Botonera de mandos incorporada en la barquilla. Modelo antiguo.

### INSTALACION ELECTRICA.

Las plataformas están provistas de un cuadro eléctrico protegido con un armario metálico en el interior de la carrerilla, donde van alojados los elementos de mando y protección de los motores y los circuitos de órdenes de las maniobras.

Están equipadas con uno o dos motores para traslación de la carrerilla (0,5 CV.), un motor para el movimiento de brazos (0,5 CV.), que en algunos modelos se sustituye por un equipo hidráulico, y el motor principal que mueve los tambores de arrollamientos del cable de 2 CV., provisto de un freno eléctrico con zapatas que actúa sobre un tambor.



Cuadro eléctrico exterior a la carrerilla.

Los modelos más perfeccionados incluyen un segundo freno de tipo centrifugo que actúa por enclavamiento en caso de exceso de velocidad del tambor de arrollamiento.

Dos botoneras, una incorporada en la cestilla con seis posibles movimientos: subir-bajar, derecha-izquierda y aproximación o alejamiento de fachada. Algunas botoneras incorporan un pulsador de parada de emergencia y otro de rearme. La segunda botonera en el cuadro eléctrico o suelta conectada con manguera, repite los mismos elementos de maniobra. No obstante, hemos encontrado gran variedad en las botoneras de las máquinas estudiadas.

Diversos microinterruptores eléctricos controlan y limitan los movimientos de basculación de los brazos y arrollamiento y tensión de cables.

## RAILES

Colocados sobre la cubierta del edificio constituyen la vía de rodadura del conjunto. Pueden ser, un monocarril formado por perfiles en U unidas por sus alas, o dos carriles independientes con perfiles en doble T.

## RIESGOS

### RIESGOS DEL ENTORNO

- Desplome de la cubierta, por sobrecarga debida a la instalación del equipo.
- Caídas de personas desde la cubierta.
- Caída de objetos y herramientas.
- Descarrilamiento de la carretilla.
- Riesgos eléctricos.

### RIESGOS DE LA MAQUINARIA

- Atrapamiento por órganos móviles o de transmisión.
- Caída de personas desde la cestilla.
- Caída de objetos.
- Vuelco de la carretilla.
- Riesgos eléctricos.

### RIESGOS EN EL USO.

- Caídas de altura de personas.
- Caídas de objetos.
- Golpes por objetos.
- Accionamiento inadecuado de la máquina.
- Sobrecarga de equipo.
- Mantenimiento deficiente

## MEDIDAS DE SEGURIDAD.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL ENTORNO

- Como medida de seguridad previa a la instalación de la máquina, debe asegurarse que la cubierta del edificio tenga la resistencia suficiente para soportar la carga suplementaria que supone la instalación de la misma.

- La utilización de la góndola supone la circulación y estancia de personas en la cubierta del edificio, por lo que ésta deberá estar protegida con barandillas o antepechos que serán mínimo de 90 cms. de altura, listón intermedio y rodapié que impidan la caída de personas u objetos. La barandilla tendrá una resistencia mínima de 150 Kgs. por metro lineal y el rodapié una altura superior a 15 cms.
- En la colocación de railes debe asegurarse su perfecta nivelación, con el fin de facilitar los desplazamientos de la carretilla. Deben estar sólidamente sujetos a puntos resistentes de la estructura del edificio.
- Es imprescindible la colocación en los extremos de la vía, de topes fijos que aseguren la parada de la carretilla.
- Debe proveerse para la conexión eléctrica de la máquina la existencia en la azotea de un cuadro eléctrico, que sea fácilmente accesible y de características adecuadas para instalaciones en intemperie.
- Se tendrá especial cuidado en que la manguera de conexión eléctrica no atraviese los railes y pueda ser cortada por la carretilla en su desplazamiento.
- En la proximidad del cuadro eléctrico de la máquina deberá colocarse un extintor de anhídrido carbónico.

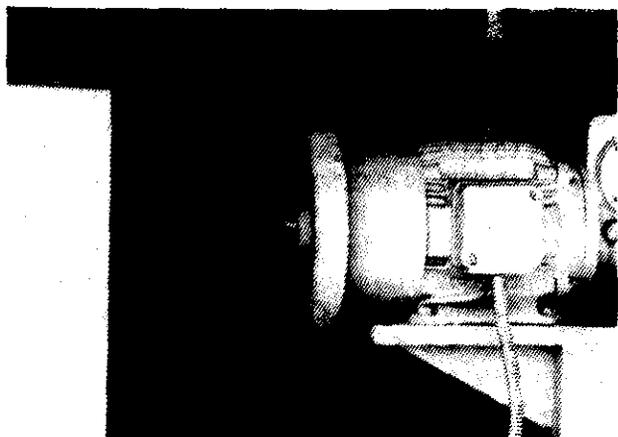
## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINA

### Atrapamientos.

Todos los órganos móviles de la carretilla, volantes, tambores, engranajes, cadenas y transmisiones, deben estar protegidas con carcasas rígidas que impidan el acceso accidental.

### Elementos constructivos.

- La máquina estará fabricada con materiales metálicos de construcción robusta, de forma que ninguno de sus elementos trabaje con coeficiente de seguridad inferior a 5.
- No se debe permitir el empleo de hierro fundido en la construcción de elementos que estén sometidos a esfuerzos de tracción.



Tambor de arrollamiento-motor principal y sistema de frenado-volante para maniobra normal.

### Cables.

- Serán cables de acero con composición especial para aparatos elevadores y alambres galvanizados.
- El número mínimo de cables utilizados será de dos.
- La resistencia a la tracción será de 120 Kgs/mm<sup>2</sup> como valor mínimo y 180 Kgs/mm<sup>2</sup> como máximo. Recomendamos una resistencia de 140 Kgs/mm<sup>2</sup>.
- La carga de rotura real de los cables será superior a 16 veces la carga máxima de servicio.
- El diámetro mínimo del cable no será inferior a 8 mm.
- La relación entre el diámetro de las poleas y de los cables será como mínimo de 40, cualquiera que sea la composición de los mismos.
- El perfil de las gargantas de las poleas será de tipo semicircular con ranura o entalla, como medida más conveniente para la duración de cables y poleas.
- Se adoptarán medidas para impedir que los cables salgan de las gargantas de las poleas y/o que puedan alojarse cuerpos extraños entre garganta y cables, sin obstaculizar el control y engrase de las mismas.
- El amarre de los cables en la barquilla y

tambores no podrá realizarse utilizando abrazaderas como único medio de sujeción. Según la norma EN 81-1, la resistencia mecánica del amarre debe ser al menos el 80% de la total del cable.

- El diámetro de los tambores de arrollamiento de cables, medido entre centros del cable, será como mínimo 35 veces el diámetro nominal del mismo.
- La inclinación de los cables respecto al tambor será inferior a 4°.
- Cuando la cestilla se encuentre en el punto más bajo de su recorrido, deberán quedar como mínimo dos vueltas de cable en el tambor enrollador.
- Los tambores de enrollamiento deberán tener pestañas en sus extremos, que sobresalgan como mínimo dos diámetros del cable por encima de la capa superior del arrollamiento.
- Instalar guía-cables para un correcto arrollamiento de los mismos en el tambor.

### Carga máxima.

La máquina debe llevar indicada en forma destacada y fácilmente legible la carga máxima útil en Kgs. dada por el fabricante.

### Velocidades máximas.

- La velocidad de traslación horizontal de la carretilla no sobrepasará los 12 m.p.m.
- La velocidad de basculamiento y de subida o bajada de la cestilla no superará los 18 m.p.m.

### Mecanismo de frenado.

- Todas las góndolas dispondrán de un sistema de frenado que las bloquee automáticamente en caso de rotura del mecanismo o en ausencia de corriente eléctrica. El desbloqueo del freno exigirá el esfuerzo permanente de la persona que lo efectúa.
- Como mínimo, dicho sistema de frenado debe ser capaz de parar el movimiento en descenso de la cestilla para una carga superior en un 50% la nominal.

## Sistema antivuelco.

La carretilla debe llevar incorporado un dispositivo, bien sea, por grapas en las ruedas, o por elementos que abracen el rail de rodadura y que impida el vuelco de la máquina.

## Sistema eléctrico.

- La máquina debe llevar incorporados en el armario eléctrico de la carretilla un interruptor magnetotérmico de limitación de potencia y un disyuntor diferencial de alta o media sensibilidad (30 ó 300 miliamperios).
- Todos los elementos metálicos de la máquina, incluida la cestilla, deben estar conectados a la puesta a tierra.
- Las botoneras de mando de maniobras en la cestilla y en la carretilla deben incorporar un pulsador de parada de emergencia normalizado, así como uno de rearme o puesta en servicio para después de una parada de emergencia.
- Se incorporarán en la máquina detectores de posición o microrruptores, que limiten los siguientes movimientos:
  - Recorrido de la cestilla en sus extremos superior e inferior.
  - Basculamiento de los brazos de sustentación.
  - Control de tensión de los cables, en el arrollamiento al tambor.
  - Desconexión en el caso de choque de la cestilla con obstáculos salientes del edificio.
- Estos microrruptores serán de construcción tal, que la apertura de los contactos se garantice en cualquier caso, incluso por arranque de los mismos, si accidentalmente se hubieran soldado.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA UTILIZACION

- Antes de la puesta en servicio del equipo, debe realizarse una prueba de carga con un peso superior en vez y media a la carga límite autorizada, comprobando que las maniobras de desplazamiento y frenado son correctas.

- Prohibición de cargar la barquilla con pesos superiores a la carga máxima útil indicada por el fabricante, excepto en las pruebas de resistencia.
- En la cestilla debe proveerse la instalación de anclajes o argollas fijas para la sujeción del cinturón de seguridad del operario. Su uso será obligatorio.
- El equipo de trabajo estará compuesto como mínimo por dos personas, una en la cestilla y otra que permanecerá próxima a la carretilla.
- Las personas encargadas del manejo de la máquina, serán instruidas en su uso y conocer el método de maniobra manual para el caso de avería de la máquina o fallo de corriente eléctrica. No se usarán para esta maniobra volantes o manivelas con radios o agujeros.
- Para el acceso y abandono de la cestilla por el operario, ésta deberá encontrarse apoyada en el interior de la cubierta del edificio.
- El uso de góndolas debe restringirse cuando las condiciones climatológicas sean adversas, especialmente lluvia y viento.
- Todos los elementos de la máquina expuestos a la intemperie estarán protegidos contra la oxidación.
- Además de la revisión y ensayo previos a la puesta en marcha, al menos trimestralmente se realizará por personal especializado, una revisión a fondo de la máquina y todos sus elementos, consignado el resultado, así como en su caso las reparaciones necesarias en un libro de registro.
- Los cables deberán sustituirse cuando en el tramo más deteriorado presente un cordón roto o su equivalente en alambres en un metro de longitud de cable.

## MEDIDA DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS

Además de las medidas de seguridad descritas, que deben considerarse como preceptivas en la instalación y uso de las góndolas eléctricas, recomendamos la adopción de otras complementarias

que mejorarían las condiciones de seguridad en las mismas.

- Instalación de un limitador de carga máxima que impida el funcionamiento de la cestilla cuando la carga esté incrementada en un 15% de la nominal dada por el fabricante.
- Instalación de un segundo freno de tipo centrífugo que actúe por enclavamiento al aumentar la velocidad de giro de los tambores de arrollamiento de los cables.
- El tambor de arrollamiento de cables será preferentemente torneado en hélice y el arrollado se realizará en una sola capa.
- Dotar a la carrerilla de un avisador acústico que actúe en el momento que ésta se desplace por los railes.
- Cuando en la cestilla se transportan materiales inflamables o combustibles debe proveerse un extintor de polvo convencional en la misma.

## CONCLUSIONES

Se observa que la utilización de este tipo de plataformas es cada vez más frecuente, siendo mayor el número de aparatos instalados, tanto en edificios públicos como privados.

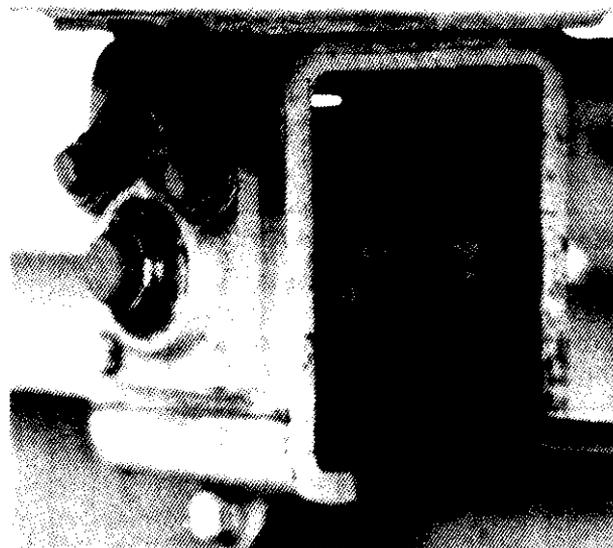
La comodidad de su uso está diversificando su empleo para funciones que no son las específicas de limpieza, sino también para reparación, decoración e instalaciones auxiliares en las fachadas; en algunos casos usadas por personas no conocedoras, en detalle, del equipo que utilizan.

En las plataformas estudiadas se han encontrado grandes diferencias en medidas de seguridad. Algunas de ellas emplean prácticamente todas las medidas eseadas, mientras que otras carecen de dispositivos considerados esenciales.

Consideramos que estas plataformas deben clasificarse como aparatos elevadores de instalación permanente en el edificio e incluirse dentro del plan general de mantenimiento del mismo, al igual que las instalaciones de ascensores, calefacción, refrigeración, etc.

Por todo ello creemos conveniente la elabora-

ción de una normativa específica para estos aparatos, que tendría su marco adecuado en la Reglamentación referente a Aparatos Elevadores.



Rueda de la carrerilla con grapas antivuelco sobre rail en doble T.

## BIBLIOGRAFIA

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.  
(9 de Marzo, 1971)
- Ordenanza de Construcción, Vidrio y Cerámica.  
(28 de Agosto, 1970)
- Reglamento de Aparatos Elevadores.  
(14 de Marzo, 1981)
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.  
(14 de Marzo, 1981)
- Ascensores y Escaleras Mecánicas-José M.º Lasheras Esteban  
(Septiembre, 1980)
- Notas y Documentos (INMST).
- Características Técnicas de Fabricantes.