



**BUREAU
VERITAS**

CERTIFICADO DE ENSAYOS SEGÚN NORMA NF-EN 1004:2004

Nº CER-51/EK2/06/0006-rev1

Fabricante (nombre): *ALUFASE*

Dirección: *Crta. Ajalvir – Torrejón, km 0,200.
Ajavir. MADRID*

Marca comercial : *ALUFASE*

Descripción del equipo: Torres de Aluminio Clase 3, altura 8m exterior/12m interior, escalera Clase C y D.

Versiones cubiertas por los ensayos: : Torres Clase 3 de Aluminio , altura 8m exterior/12m interior, escalera Clase C y D, de las siguientes dimensiones :

MODELO 300, Largo 1,91m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 300, Largo 1,91m ,ANCHO DOBLE (1,35m)
MODELO 300, Largo 2,50m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 300, Largo 2,50m ,ANCHO DOBLE (1,35m)
MODELO 300, Largo 3,05m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 300, Largo 3,05m ,ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO 400, Largo 1,91m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 400, Largo 1,91m ,ANCHO DOBLE (1,35m)
MODELO 400, Largo 2,50m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 400, Largo 2,50m ,ANCHO DOBLE (1,35m)
MODELO 400, Largo 3,05m ,ANCHO SENCILLO (0,74m)
MODELO 400, Largo 3,05m ,ANCHO DOBLE (1,35m)

En base a los valores obtenidos durante los ensayos, descritos en el Informe No. 51/EK2/06/0006-INF, las dimensiones, cargas permitidas, resistencia y rigidez de los productos, cumplen con los requisitos correspondientes de la Norma NF EN 1004:2004, siempre y cuando no se superen los siguientes valores:

Altura máxima del primer escalón en torres MODELO 400, con las patas extendidas, 400mm.
Altura máxima del primer escalón en torres MODELO 300, con las patas extendidas, 400mm.

Este certificado será declarado nulo y el fabricante soportará en solitario cualquier consecuencia derivada de su utilización, en caso de modificación realizada al equipo cuando ésta pueda afectar a los requisitos de seguridad o prescriban las condiciones de su uso.

Realizado en	El	Firmado por	Firma
Madrid	22 de mayo de 2008	Sergio Tomás Gómez	
Código de registro: 1214651			

Este certificado está sujeto a los términos de las condiciones generales de actuación de Bureau Veritas adjuntos al acuerdo firmado por el solicitante.

INDUSTRIA	INFORME DE ENSAYOS SEGÚN LA NORMA NF-EN 1004	Página : 1 de 8
	Informe No. 51/EK2/06/0006-INF rev 1	

EQUIPO	DIVISIÓN DE INDUSTRIA	OFICINA:	MADRID
--------	-----------------------	----------	--------

Solicitante:	TERMISER SERVICIOS, S.L.		
Fabricante:	ALUFASE		
Lugar de inspección	ALUFASE, S.A. Ctra Ajalvir - Torrejón, Km 0,200 28864 – Ajalvir MADRID		
Norma de Referencia:	NF EN 1004:2004 "Torres de acceso y Torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados"		
Realizado:	Sergio Tomás Gómez	Fecha:	22/02/06

OBJETO

El objeto del presente informe es la de describir y plasmar los ensayos realizados sobre Torres de aluminio de la marca ALUFASE según la Norma NF EN 1004:2004, "Torres de acceso y Torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados".

Estos ensayos se realizaron durante los días 6, 9, 10, 14 y 16 de febrero de 2006 en las instalaciones de SCI situados en la Ctra. Ajalvir- Torrejón, Km 5- Ajalvir, y en las instalaciones de ALUFASE sitas en Ctra. Ajalvir- Torrejón, Km 0,200. Ajalvir –MADRID.

DESCRIPCION DE LAS TORRES

Los elementos a ensayar son torres de aleación ligera, de diferentes longitudes y anchuras, como se describe a continuación. La estructura está formada por tubos de aluminio unidos entre si a través de accesorios de fundición de aluminio. La unión entre los accesorios y los tubos se realiza mediante el conformado en frío.

ALUFASE presentó a Bureau Veritas para la realización de las pruebas los siguientes equipos:

Torres Clase 2, altura 8m exterior/12m interior, escalera Clase D y de dimensiones:

MODELO 300, Largo 1,91m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 1,91m , ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO, Largo 2,50m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 2,50m , ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO, Largo 3,05m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 3,05m , ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO, Largo 1,91m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 1,91m , ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO, Largo 2,5m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 2,5m , ANCHO DOBLE (1,35m)

MODELO, Largo 3,05m , ANCHO SENCILLO (0,74m)

MODELO, Largo 3,05m , ANCHO DOBLE (1,35m)

ENSAYOS DE LOS COMPONENTES DE LAS TORRES.

Ruedas Pivotantes

Las torres arriba descritas, pueden incorporar tres tipos de ruedas:

diámetro 125x40

diámetro 150x45

diámetro 200x50



Generalidades: Las ruedas están unidas a la torre por medio de un elemento roscado con sistema de bloqueo, con lo cual las ruedas no pueden desprenderse de la torre de forma accidental.

Freno: Le freno únicamente puede ser desbloqueado mediante una acción deliberada sobre éste. Para comprobar la eficacia del freno cinco ruedas de cada tipo fueron sometidas a una prueba de carga, aplicándose una carga horizontal de 0,30kN al eje de giro vertical de la rueda y en la dirección de rodadura, mientras verticalmente se les aplicaba el valor total de la carga de servicio.

La carga de servicio para este ensayo es el mayor de los siguientes valores:

Peso propio de la Torre.

Carga máxima de servicio Clase 3

5,00kN repartido sobre las cuatro ruedas de la torre.

Tipo de Rueda	Máximo peso Torre	Carga de Servicio Clase 3	Carga mínima de servicio en estructura	Carga aplicada
Diámetro 125 x 40	342kg	3,58kN (2kN/m ² x 1,79m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	1,25kN
Diámetro 150 x 45	342kg	3,58kN (2kN/m ² x 1,79m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	1,25kN
Diámetro 200 x 50	490kg	7.44kN (2kN/m ² x 3.72m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	1,86kN

De las quince pruebas realizadas en ninguna de las ruedas hubo rotación alguna. El resultado de este ensayo es SATISFACTORIO.



Prueba de carga vertical: La carga de prueba para este ensayo debe ser tres veces la carga máxima obtenida de los siguientes valores:

Peso propio de la Torre.

Carga de servicio verticalmente repartida Clase 3.

5,00kN repartido sobre las cuatro ruedas de la torre.

Tipo de Rueda	Máximo peso Torre	Carga de Servicio Clase 3	Carga de servicio sobre la estructura	Carga aplicada
Diámetro 125 x 40	342kg	3,58kN (2kN/m ² x 1,79m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	3 x 1,25kN
Diámetro 150 x 45	342kg	3,58kN (2kN/m ² x 1,79m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	3 x 1,25kN
Diámetro 200 x 50	490kg	7,44kN (2kN/m ² x 3,72m ²)	5,00 kN repartidos sobre cuatro ruedas	3 x 1,86kN

Con los frenos bloqueados, se aplicó una carga inicial de 0,50kN tomando la placa de la horquilla como origen para las mediciones de los desplazamientos verticales. Seguido se fue aumentando la carga hasta alcanzar la carga de prueba, indicada en la tabla anterior, una vez aplicada la carga máxima durante 1 minuto se mide el valor de la deformación total (dc), para después ir disminuyéndola hasta los 0,5kN iniciales. Después de 30 minutos se toma la deformación residual (dr).

Este ensayo se repitió cinco veces por cada tipo de rueda siendo los resultados más desfavorables:

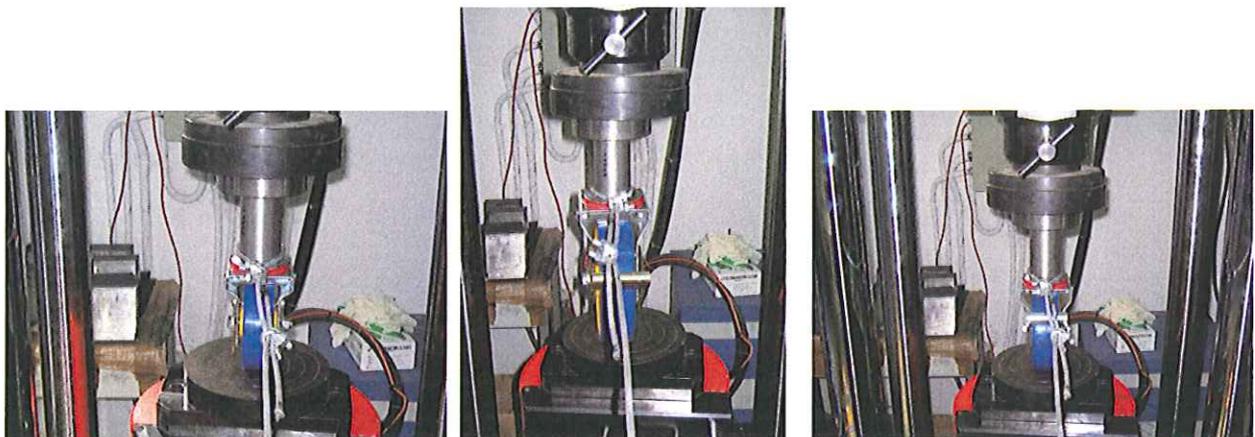
Tipo de Rueda	Deformación total	Deformación residual
Diámetro 125 x 40	2.09mm	0.64mm
Diámetro 150 x 45	1.91mm	0.65mm
Diámetro 200 x 50	3.12mm	1.21mm

El resultado de este ensayo es SATISFACTORIO puesto que los resultados obtenidos cumplen con los siguientes requisitos:

La deformación residual (dr) después de 30 minutos no debe ser mayor que 1,5mm.

La deformación total (dc) no debe ser mayor de 15mm.

Para la realización de estos ensayos se utilizó la máquina de ensayo EM-E-04-002 y de pesas contrastadas con balanza calibrada.





Plataforma

Las plataformas ensayadas tiene las siguientes dimensiones;

2,94m x 0,61m (1,793 m²)

1,80m x 0,61m (1,09m²)

Las plataformas son fabricadas con elementos duraderos, como es la madera y el aluminio, y están recubiertas por una superficie antideslizante.

Control Dimensional: La abertura de acceso a la plataforma tiene unas dimensiones de 48.5m de ancho x 60.5m de largo, por consiguiente las plataformas cumplen con las dimensiones mínimas exigidas por la norma.

Pruebas de carga: Las plataformas fueron sometidas a las siguientes cargas:

Carga uniformemente repartida sobre el piso Clase 3; 2kN/m²

Carga concentrada en una superficie de 500mm x 500mm; 1,5kN

Carga concentrada en un área de 200mm x 200mm; 1,0kN

Dimensiones Plataforma	Ensayo	Carga aplicada	Flexión
2,94m x 0,61m	C. Uniformemente repartida	3,528kN (2kN/m ² x 1,764m ²)	N/A
2,94m x 0,61m	C. Concentrada 500 x 500 mm	1,5kN	17,17 mm
2,94m x 0,61m	C. Concentrada 200 x 200 mm	1,0kN	13,3 mm
1,80m x 0,61m	C. Uniformemente repartida	2,19kN (2kN/m ² x 1,09m ²)	N/A
1,80m x 0,61m	C. Concentrada 500 x 500 mm	1,5kN	7,46 mm
1,80m x 0,61m	C. Concentrada 200 x 200 mm	1,0kN	11,66 mm

Los resultados cumplen con las siguientes especificaciones:

Carga uniformemente repartida; la plataforma debe soportar la carga aplicada.

Carga concentrada en una superficie de 500mm x 500mm; Deflexión máxima 25mm.

Carga concentrada en una superficie de 200mm x 200mm; Deflexión máxima 25mm.



Rodapiés

Los ensayos se realizaron sobre un rodapié elegido al azahar de 3,05 m de longitud y una altura de 150 mm, únicamente el ensayo se ha realizado sobre un rodapié de estas dimensiones por considerarse que tiene las dimensiones más desfavorables para realizar el ensayo.

Carga horizontal: Sobre una superficie de 45cm x 15cm se aplica una carga horizontal de 0,15kN en el centro longitudinal del rodapié. La flecha más desfavorable obtenida fue de 32mm. La máxima flecha permitida según norma es de 35mm, por lo cual se considera que este punto de la norma se cumple.



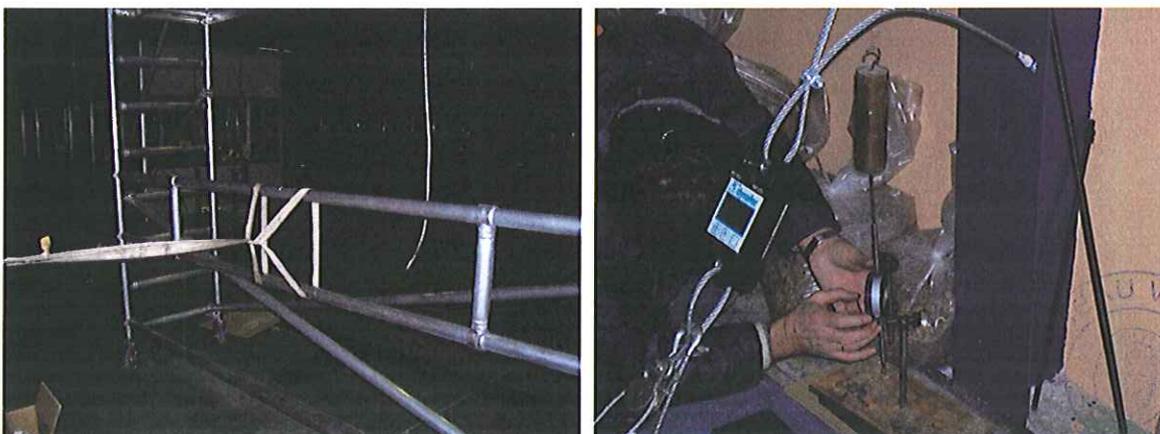
Barandilla

Los ensayos se realizaron sobre una barandilla elegida al azahar de 3,05 m de longitud, únicamente los ensayos se han realizado sobre una barandilla de estas dimensiones por considerarse que tiene las dimensiones más desfavorables para realizar el ensayo.

Control dimensional: El guardarrail principal se encuentra a una altura de 1m sobre el nivel de la superficie de trabajo. La barandilla se encuentra dimensionada de tal manera que la distancia entre el guardarrail principal y el intermedio hay una distancia inferior a 470mm (valor tomado: 320mm), y entre el guardarrail intermedio y la parte superior del rodapié, hay una distancia inferior a 470mm (valor tomado: 390mm). La distancia entre la cara externa del rodapié y la cara interna del guardarrail es inferior a 80mm (valor tomado: 58mm).

Carga vertical: Una carga vertical y puntual de 1,25kN fue aplicada sobre los dos guardarrailes de la barandilla (en dos ensayos diferentes), sobre una base de 180mm de longitud, simulando la huella de un pie, y el punto de aplicación se situó en la mitad de la plataforma (punto más desfavorable). No se produjo rotura ni desconexión de la barandilla.

Carga horizontal: Una carga horizontal y puntual de 0,30kN fue aplicada sobre los dos guardarrailes de la barandilla (en dos ensayos diferentes), sobre una base de 180mm de longitud, simulando la huella de un pie, y el punto de aplicación se situó en la mitad de la plataforma (punto más desfavorable). La flecha más desfavorable obtenida fue de 30mm, inferior a la máxima permitida por la norma, 35mm.



Escalera

Control dimensional: La altura del primer peldaño depende del diámetro de las ruedas y de la extensión de las patas regulables. Así la altura del primer peldaño con las patas sin extender es de :

- 270mm con rueda de diámetro 125mm.
- 310mm con ruedas de diámetro 150mm
- 370mm con ruedas de diámetro 200mm.

En este punto hay que resaltar que con las patas extendidas la altura del primer peldaño no puede ser superior a 400mm.

En cuanto a la escalera del modelo 400 cabe destacar los siguientes valores:

- El espacio entre peldaños es de 300mm.
- Diámetro del peldaño es de 35,01.

Estos valores cumplen con el apartado 7.6.3.5. de la norma.

Los peldaños disponen de superficie antideslizamiento.

Conexiones

Una vez ensambladas las conexiones, no se puede retirar la parte superior hasta que no se ha levantado esta parte más de 150mm. Las conexiones están provistas de pasadores para evitar que la parte superior sea levantada accidentalmente.

Control dimensional: La diferencia de diámetros entre el elemento superior y el inferior es de 1,5mm, valor inferior al máximo permitido por la norma.

ENSAYOS SOBRE ESTRUCTURA COMPLETA

Los ensayos se realizaron sobre las estructuras cuyas dimensiones son más desfavorables para conseguir los valores permitidos por la norma. En particular los ensayos se realizaron sobre las siguientes estructuras:

- Tipo 300 Longitud 3,05m, Ancho 0,74m
- Tipo 300 Longitud 1,90m, Ancho 0,74m
- Tipo 400 Longitud 3.05m, Ancho 1,35m.

Los Ensayos a continuación descritos, se han realizado con las estructuras montadas a una altura de 6 metros, con las patas reguladas a su máxima extensión, con los estabilizadores colocados en posición normal de trabajo y la estructura nivelada.

Carga vertical uniformemente repartida en la plataforma superior: Verticalmente se somete a la estructura a una carga que es la resultante de la suma del propio peso de la torre, (peso máximo de la torre), y el máximo de los siguientes valores;

- Carga uniformemente distribuida Clase 3,
- Carga mínima de servicio de la estructura, 5,0kN distribuidas sobre las cuatro patas.

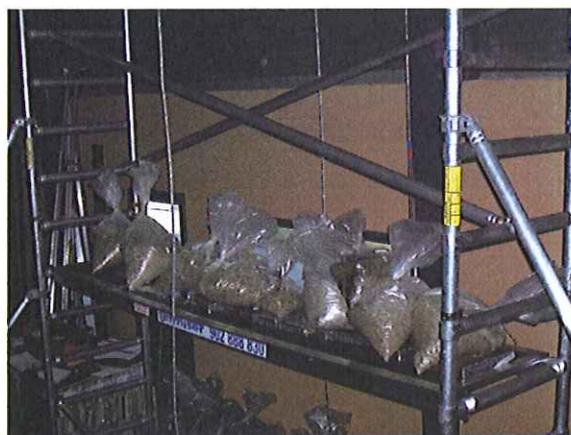
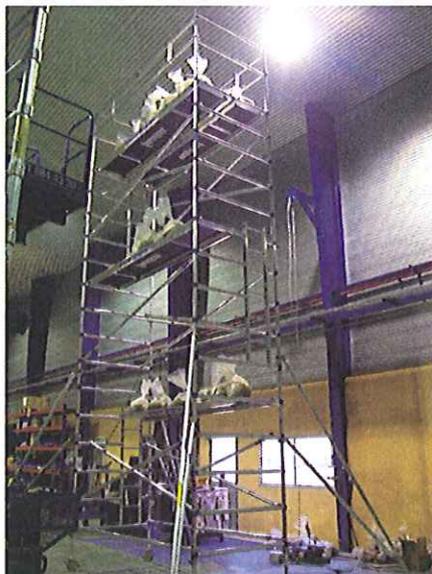
El resultado se considera satisfactorio si la estructura es capaz de soportar la carga sin roturas, deformaciones importantes o desconexiones.

Puesto que la altura de las estructuras para el ensayo es 6m, la diferencia de peso entre la estructura de ensayo y la estructura montada a su máxima altura (12m), se ha añadido mediante pesas.

Dimensiones Estructura	Peso máximo estructura	Carga uniformemente distribuida Clase 3	Carga minima de servicio	Resultado
3,05m x 0,74m	380.86 kg	3,58kN (2kN/m2 x 1,79m2)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio
1,91m x 0,74m	295.62kg	2,19kN (2kN/m2 x 1,09m2)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio
3,05m x 1,35	490.85kg	7.18kN (2kN/m2 x 3.59m2)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio



Cargas horizontales en plataforma superior (6,00m): Al ser la longitud de las estructuras inferior a 4 m, la carga de ensayo será de 0,3kN. Esta carga horizontal se aplica sobre la última plataforma situada a una altura de 6m. El punto de aplicación de la carga es el punto medio longitudinal de la barandilla. El resultado de este ensayo se considera satisfactorio cuando la estructura es capaz de resistir la carga sin producirse el vuelco. Las estructuras probadas soportaron la carga sin producirse vuelco, con lo que se considera SATISFACTORIO el resultado de este ensayo.



Cargas resultantes de una posición inclinada del 1%: Las cargas a tener en cuenta son:

Peso nominal de la estructura

Carga uniformemente distribuida Clase 3,

Carga mínima de servicio de la estructura, 5,0kN distribuidas sobre las cuatro patas.

Dimensiones Estructura	Peso máximo estructura	Carga uniformemente distribuida Clase 3	Carga mínima de servicio	Resultado
3,05m x 0,74m	380.86 kg	3,58kN (2kN/m ² x 1,79m ²)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio
1,91m x 0,74m	295.62kg	2,19kN (2kN/m ² x 1,09m ²)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio
3,05m x 1,35	490.85kg	7.18kN (2kN/m ² x 3.59m ²)	5,0kN/ 4 patas	Satisfactorio

Ensayo de rigidez: El objeto de este ensayo es asegurarse de que las torres no superan el desplazamiento máximo permitido cuando se monten hasta su altura de piso máxima y estén sometidas a cargas horizontales.

Los ensayos se han realizado sobre las estructuras completas y montadas a una altura mínima de 6,0m. La torre se ha montado acorde con las instrucciones del fabricante. Los ensayos se realizaron con los estabilizadores en su posición de trabajo según las instrucciones del fabricante. Las patas ajustables se regularon al 50% de su máxima extensión, y las ruedas se situaron en la posición más desfavorable y con los frenos bloqueados.



La carga horizontal aplicada fue de 500N.

Para que las torres se estabilicen y no se produzca el vuelco se añade lastre sobre las plataformas.

Dimensiones Estructura	Desplazamiento total Longitudinal (D1l)	Desplazamiento total Transversal (D1t)	Altura permitida
3.05m x 1,35m	33.78mm	35.82mm	12m
3,05m x 0,74m	71.62mm	55.04mm	12m
1,91m x 1,35m	50.26mm	55.04mm	12m
1.91m x 0,74m	80.16mm	51.67mm	12m



Los equipos utilizados durante los ensayos fueron los siguientes:

Dinamómetro EM-E-08-006

Micrómetro SEA 07016

Micrómetro SEA 07025

Cinta Métrica EME 08006

Todos ellos propiedad de SCI, S.A

Todos los ensayos fueron Realizados por Ignacio González de SCI, y presenciados por Virginia Vargas de Alufase y Sergio Tomás de Bureau Veritas.

Firma:

El Inspector: Sergio Tomás Gómez

Fecha: 22/02/06

