

**informe nº** 17.894 - I Contrato nº AH 86 - 01

**petionario** D. Juan Antonio García García

**en nombre de** DERCONS 2.000 S.L.

**ensayos solicitados** Ensayo de puntales telescópicos metálicos.



**muestras enviadas** Los puntales objeto de los ensayos.

### **1.- ANTECEDENTES**

D. Juan Antonio García García, en nombre de DERCONS 2000 S. L., solicitó la realización de ensayos de carga sobre una serie de puntales telescópicos metálicos.

Consecuencia de dicha solicitud fue la firma de un contrato donde se recogen los trabajos a realizar, el resultado de los cuales se expone en el presente informe.

### **2.- OBJETO DE LOS ENSAYOS**

Determinar el comportamiento resistente y carga de rotura a compresión axial de una muestra de 18 puntales telescópicos, enviados por el peticionario.

La muestra estaba dividida en dos tipos diferentes, distinguiéndose entre sí por su longitud.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTALES**

Los puntales estaban constituidos por dos tubos de acero, uno de los cuales, el interior, penetraba en el otro, el exterior, en una longitud variable. La posición del tubo interior se fijaba mediante un pasador que se colocaba según una serie doble de agujeros distribuidos uniformemente a lo largo del tubo. El pasador, de 10 mm de diámetro, apoyaba a través de una arandela, en un collarín de 12 cm de longitud roscado al tubo exterior, con una longitud de rosca de 5 cm en dicho tubo, que permitía el ajuste fino de la altura de utilización. En la fotografía 1 puede verse el mecanismo descrito.

Los extremos del puntal estaban formados por chapas estampadas de 120 x 120 x 3 mm,

**informe nº 17.894 - I**

soldadas perpendicularmente al eje del puntal. Las chapas estaban perforadas por cuatro agujeros en las esquinas de la chapa estampada.

En la tabla siguiente se indica las características geométricas, obtenidas midiendo sobre los puntales de la muestra recibida, de los dos tipos de puntales ensayados que se han denominado como TIPO A y TIPO B.

Tabla nº 1

TIPO	TUBO EXTERIOR			TUBO INTERIOR		
	Longitud (m)	Ø (mm)	Espesor (mm)	Longitud (m)	Ø (mm)	Espesor (mm)
A	2,06	48	2	2.15	40	2
B	1,51	48	2	1,76	40	2

#### 4. – DISPOSICIÓN DEL ENSAYO

Los puntales se colocaron, cuidadosamente aplomados, entre los platos de una prensa, interponiendo un gato hidráulico ICON de 10 Mp de capacidad, accionado por un dinamómetro AMSLER PM-103 para los puntales de 2,42 m de altura y menores (fotografía2). La carga se midió con una célula marca HBM, de 50 kN.

Los puntales con altura superior a la indicada, se colocaron bajo un pórtico de carga con un gato hidráulico de las mismas características que el anterior (fotografías 3).

El collarín se dispuso en todos los ensayos enrasado con la rosca excepto en el ensayo A5 en el que estaba 2 cm fuera de la rosca. Para medir las deformaciones

transversales, se dispusieron dos escalillas ( $E_2$  y  $E_3$ ) ortogonales en la mitad de la altura, así como la  $E_1$  colocada en el tubo interior para medir la penetración del tubo interior en el exterior. La lectura de dichas escalillas se efectuaba con aparatos topográficos.

## **5. – RESULTADOS OBTENIDOS**

En las siguientes tablas se dan los resultados obtenidos en cada puntal, agrupados por tipos y alturas de ensayo.

La rotura de los puntales se produjo de la forma indicada en cada tabla, siendo de tres tipos:

Por desgarramiento del agujero del tubo interior, acompañado de doblado del pasador (fotografías 4), por pandeo (fotografías 5), o por pandeo acompañado del doblado y abolladura del tubo interior en la zona del agujero siguiente al del pasador (fotografía 6)

Tabla nº 2

RESULTADOS SERIE TIPO A					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTALES			OBSERVACIONES
		A 1	A 2	A 3	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	4	1	3	
	E <sub>2</sub>	2	6	11	
	E <sub>3</sub>	7	1	5	
1.000	E <sub>1</sub>	4	2	5	
	E <sub>2</sub>	12	25	18	
	E <sub>3</sub>	22	2	13	
1.250	E <sub>1</sub>	5	-	-	
	E <sub>2</sub>	20	-	-	
	E <sub>3</sub>	34	-	-	
CARGA DE ROTURA en Mp		1,370	1,230	1,098	Rotura por pandeo en los tres puntales ensayados.
CARGA MEDIA		1,233			
CARGA MÍNIMA		1,098			
LONGITUD DE ENSAYO en m		4,00 Con el pasador en el 27° agujero			

Tabla nº 3

RESULTADOS SERIE TIPO A					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTAL			OBSERVACIONES
		A 4	A 5	A 6	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	1	2	2	
	E <sub>2</sub>	1	0	2,5	
	E <sub>3</sub>	1	5	2	
1.000	E <sub>1</sub>	2,5	4	2	Δ5 Aplastamiento de la arandela por el pasador.
	E <sub>2</sub>	3	0	4	
	E <sub>3</sub>	1	9	2	
1.500	E <sub>1</sub>	4	5,5	5	Δ4 Principio de desgarramiento del agujero y doblado del pasador.
	E <sub>2</sub>	5	0,5	5	
	E <sub>3</sub>	3	14	2	
2.000	E <sub>1</sub>	6	12	6	Δ5 Doblado del pasador. Δ6 Doblado del pasador.
	E <sub>2</sub>	6	3,5	7	
	E <sub>3</sub>	8	21	2	
2.500	E <sub>1</sub>	-	-	11	
	E <sub>2</sub>	-	-	15	
	E <sub>3</sub>	-	-	2	
CARGA DE ROTURA <sup>Δ</sup> en Mp		2,480	2,050	2,700	Δ4 Rotura por pandeo y se observa doblado del pasador y pequeño desgarro del agujero. Δ5 Rotura por pandeo, tenía sacado 2 cm del collarín y este sufrió doblado y punzonamiento.
CARGA <sup>Δ</sup> MEDIA		2,410			
CARGA <sup>Δ</sup> MÍNIMA		2,050			
LONGITUD DE ENSAYO en m		3,15 Con el pasador en el 16° agujero.	3,15 Con el pasador en el 15° agujero.	3,15 Con el pasador en el 16° agujero.	Δ6 Rotura por pandeo.

Tabla nº 4

RESULTADOS SERIE TIPO A					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTAL			OBSERVACIONES
		A 7	A 8	A 9	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	2,5	2	2	
	E <sub>2</sub>	2	0,5	1	
	E <sub>3</sub>	1	1	0,5	
1.000	E <sub>1</sub>	4	3	3	
	E <sub>2</sub>	3	0,5	2	
	E <sub>3</sub>	1	0,5	0,5	
1.500	E <sub>1</sub>	4	4	4,5	
	E <sub>2</sub>	3,5	1	2	
	E <sub>3</sub>	1,5	1	1	
2.000	E <sub>1</sub>	5	5	0	A7 Empieza a doblar el pasador. A8 " " " " " (fotografía 7) A9 " " " " "
	E <sub>2</sub>	4,5	1	2	
	E <sub>3</sub>	1	1	1	
2.500	E <sub>1</sub>	7	8	8	
	E <sub>2</sub>	5,5	1	2	
	E <sub>3</sub>	1,5	1	2	
CARGA DE ROTURA en Mp		2,900	2,910	2,920	A7 Doblado del pasador y aplastamiento del tubo. A8 Doblado del pasador y desgarramiento del agujero. A9 Doblado del pasador y desgarramiento del agujero.
CARGA MEDIA		2,910			
CARGA MÍNIMA		2,900			
LONGITUD DE ENSAYO en m		2,24 Con el pasador en el 7º agujero			

Tabla nº 5

RESULTADOS SERIE TIPO B					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTAL			OBSERVACIONES
		B 1	B 2	B 3	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	2	2	1	
	E <sub>2</sub>	5	1	1	
	E <sub>3</sub>	22	9	7	
1.000	E <sub>1</sub>	3	4	2	
	E <sub>2</sub>	11	9	1	
	E <sub>3</sub>	35	25	19	
1.250	E <sub>1</sub>	4	6	2	
	E <sub>2</sub>	16	2	2	
	E <sub>3</sub>	44	35	24	
1.500	E <sub>1</sub>	-	-	3	
	E <sub>2</sub>	-	-	2	
	E <sub>3</sub>	-	-	30	
CARGA DE ROTURA en Mp		1,372	1,463	1,646	La rotura se produjo por pandeo en los tres puntales. No hay daños en el pasador.
CARGA MEDIA		1,494			
CARGA MÍNIMA		1,372			
LONGITUD DE ENSAYO en m		3,03 Con el pasador en el 20º agujero.			

Tabla nº 6

RESULTADOS SERIE TIPO B					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTAL			OBSERVACIONES
		B 4	B 5	B 6	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	B4 Tiene unas abolladuras en el tubo exterior.
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	1	1	1,5	
	E <sub>2</sub>	0,5	3,5	2	
	E <sub>3</sub>	2,5	3	2	
1.000	E <sub>1</sub>	2	2,5	2,5	
	E <sub>2</sub>	0,5	10	6	
	E <sub>3</sub>	5	5	1,5	
1.500	E <sub>1</sub>	3	4	4	
	E <sub>2</sub>	0	15	10	
	E <sub>3</sub>	5	7	10	
2.000	E <sub>1</sub>	4,5	5,5	5	
	E <sub>2</sub>	1	18	12	
	E <sub>3</sub>	4	10	18	
2.500	E <sub>1</sub>	6	8	6	B4 2,800 Empieza doblado del pasador B6 2,800 Empieza doblado del pasador
	E <sub>2</sub>	2	23	18	
	E <sub>3</sub>	3	13	5	
3.000	E <sub>1</sub>	9	-	-	
	E <sub>2</sub>	3	-	-	
	E <sub>3</sub>	2	-	-	
CARGA DE ROTURA en Mp		3,200	2,700	2,970	B4 Doblado del pasador y desgarró del agujero. B5 y B6 Por pandeo llega a doblar y abollar el tubo interior en la zona del agujero siguiente al que alojaba al pasador (fotografías 6 y 8).
CÁRGA MEDIA		2,957			
CARGA MÍNIMA		2,700			
LONGITUD DE ENSAYO en m		2,42 Con el pasador en el 12° agujero.			

Tabla nº 7

RESULTADOS SERIE TIPO B					
LECTURA DE ESCALAS EN mm					
CARGA Kp	ESCALA	PUNTAL			OBSERVACIONES
		B7	B8	B9	
0	E <sub>1</sub>	0	0	0	
	E <sub>2</sub>	0	0	0	
	E <sub>3</sub>	0	0	0	
500	E <sub>1</sub>	2	1	2	
	E <sub>2</sub>	0,5	0	1	
	E <sub>3</sub>	1	0,5	0,5	
1.000	E <sub>1</sub>	2,5	2	3	
	E <sub>2</sub>	1,5	0	1	
	E <sub>3</sub>	1	1	1	
1.500	E <sub>1</sub>	3	3	4	
	E <sub>2</sub>	2	0	1	
	E <sub>3</sub>	1,5	2	1,5	
2.000	E <sub>1</sub>	4	4	5	
	E <sub>2</sub>	2,5	0	1	
	E <sub>3</sub>	1	2,5	1	
2.500	E <sub>1</sub>	5	6	7	B7 2340 Empieza el doblado del pasador B8 2300 " " " " " B9 2300 " " " " "
	E <sub>2</sub>	3	0,5	1	
	E <sub>3</sub>	1	3	2	
3.000	E <sub>1</sub>	9	-	10	
	E <sub>2</sub>	3	-	0,5	
	E <sub>3</sub>	1	-	2	
CARGA DE ROTURA en Mp		3,110	2,870	3,400	Rotura por doblado del pasador y desgarro del agujero en los tres casos.
CARGA MEDIA			3,127		
CARGA MÍNIMA			2,870		
LONGITUD DE ENSAYO en m			1,800		

Este informe consta de 11 hojas y 8 fotografías numeradas y selladas.

Madrid, 14 de septiembre de 2001

VºBº  
LA DIRECTORA



Mª Carmen Andrade Perdrix  
Dra. en Ciencias Químicas



Cecilio López Hombrados  
Ingeniero de Caminos

véase nota en carpeta reportada y pie de página

**informe nº 17.894 - I**



Fotografía nº 1



Fotografía nº 2



Página

Fotografía nº 3



Fotografía nº 4



Página

Fotografía nº 5



Fotografía nº 6



Fotografía nº 7



Fotografía nº 8