



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA

informe nº 18.454 - Contrato AL - 79 - 04

peticionario Doña María Jesús Juan

en nombre de RASED SANEAMIENTO, S.A.
C/ Anselmo Clavé, s/n
Pol. Mantacas, Nave 9
08980 S. Feliu de Llobregat
Barcelona

ensayos solicitados Comportamiento mecánico de dos pozos de registro de polietileno (PE)

autores del trabajo José Luis Esteban Saiz (Dr. Ing. Industrial)
José María Chillón Moreno (Jefe del Laboratorio)

muestras enviadas Comportamiento mecánico de dos pozos de registro de polietileno (PE)





hoja nº 1



ÍNDICE

1 OBJETO

2 ANTECEDENTES

3 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS RECIBIDAS

4 ENSAYOS MECÁNICOS

4.1 ENSAYO DE COMPRESIÓN

4.1.1 Técnica del ensayo

4.1.2 Resultados obtenidos

4.2 ENSAYO DE APLASTAMIENTO

4.2.1 Técnica del ensayo

4.2.2 Resultados obtenidos

5 CONCLUSIONES

Informe nº 18.454

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA

CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

INSTITUTO DE CIENCIAS

1 OBJETO

Es el estudio de la caracterización de los pozos de registro en cuanto al aspecto dimensional así como al comportamiento de los mismos al estar sometidos a acciones verticales y horizontales equivalentes a empujes del terreno.

2 ANTECEDENTES

Los trabajos que se indican en este informe se realizan como consecuencia del Contrato de Investigación firmado el 5 de marzo de 2004, dentro del campo de conducción de fluidos, y estudia el comportamiento de los pozos de registro de material plástico frente a las acciones originada por el terreno y las propias internas

3 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS RECIBIDAS

Se recibieron dos pozos de registro extraídos de una obra, con las siguientes características comunes:

Pozos de compuesto de polietileno (PE) de color negro, de DN 800, con boca de acceso centrada de 680 mm de diámetro y dos acometidas inferiores a 90° de 400 mm de diámetro nominal

Los pozos de registro disponen, para el acceso al interior, de tres pates rígidos recubiertos de polietileno.

La unión entre la denominada base o cuerpo y la reducción superior (ver dibujos de las figuras 1 y 2 proporcionadas por la empresa RASED SANEAMIENTO S.A), está soldada por fusión de cordón de polietileno.

Los pozos disponen de cuatro refuerzos circunferenciales con un paso de 17 cm según se aprecia en las figuras 1, 2 y 3.

Pozo nº 1:

El pozo estaba marcado con la inscripción siguiente (Figura 4):

Vegas Bajas UTE Pozos La Albuera Nº Lap 1

Altura total: 2,24 m.

Pozo nº 2:

El pozo estaba marcado con la inscripción siguiente (Figura 5):

Vegas Bajas UTE nº PUP-0 Tramo 1 Pueblo Nuevo.

Altura total: 2,22 m.

4 ENSAYOS MECÁNICOS

En la realización de los ensayos mecánicos que se describen en los apartados 4.1 y 4.2 de este Informe, estuvieron presentes las personas que se relacionan a continuación en representación de las entidades y empresas que se indican seguidamente:

M^º JESÚS JUAN MOLINA (GERENTE DE RASED SANEAMIENTO S.A)

JUAN JOSÉ NEGRO GUINDO (AYUNDANTE DEL DIRECTOR DE OBRA POR CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA)

JUAN ROMERO (JEFE DE LABORATORIO DE PAYMA-COTAS)

DAVID SÁNCHEZ SÁNCHEZ (JEFE DE UNIDAD DE PAYMA-COTAS)

JOSÉ MARÍA CASADO SALVO (GERENTE VEGAS BAJAS UTE)

JUAN ANTONIO REVERIEGO LÓPEZ (JEFE DE OBRA DE VEGAS BAJAS UTE)

Informe nº 18.454

4.1 ENSAYO DE COMPRESIÓN

4.1.1 Técnica del ensayo

Se ha seguido lo indicado en el procedimiento operatorio de la Norma ASTM D 3753 “Standard Specifications for Glass-Fiber-Reinforced Polyester Manholes”, disponiendo el pozo de registro en posición vertical y apoyado sobre una cama de arena seca. (Figura 6).

Se ha aplicado sobre la boca de acceso una carga vertical descentrada, en un punto situado a 100 mm del borde externo, mediante una placa de acero de 150x150x12 mm que repartía la carga sobre otra placa circular, también de acero, del mismo diámetro que la boca de acceso. (Figura 7).

Sobre la placa dispuesta sobre la boca de acceso, se montaron tres relojes comparadores con una precisión de 1/100 mm, situados uno en el borde mas próximo al de aplicación de la carga (denominado F1) y los otros dos en una misma circunferencia a 120° del anterior (denominados F2 y F3), según puede apreciarse en el esquema de la figura 8.

La carga aplicada se realizó mediante un actuador AMSLER de 20 Mp accionado por un dinamómetro AMSLER PM-103.

La velocidad de aplicación de la carga fue de 200 kp/min.

El ensayo se realizó sobre el Pozo nº 1, elegido al azar de las dos muestras recibidas.

4.1.2 Resultados obtenidos

Los resultados de las mediciones realizadas fueron los indicados en la Tabla 1

Tabla 1

Fuerza aplicada kN	Comparador F1 mm	Comparador F2 mm	Comparador F3 mm
0	0	0	0
2,0	1,0	17,6	18,2
2,3	4,9	20,8	21,5
4,3	9,4	24,6	25,6
6,3	14,2	29,3	30,9
8,7	20,1	35,3	37,4
10,0	26,4	40,1	43,0
11,3	34,8	45,3	49,1
13,0	36,5	49,0	51,7
15,1	43,1	54,2	59,0
19,0	58,3	69,8	71,8
20,9	65,7	77,4	78,0
23,8	80,0	91,0	91,8
26,5	95,5	104,0	107,6

Los valores indicados en la tabla están redondeados a la primera cifra decimal mas próxima.

De acuerdo con la norma EN 13598-1, "Sistema de canalización para saneamiento enterrado sin presión – Poli(cloruro de vinilo) (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE) – Parte 1: Especificaciones para accesorios auxiliares incluidos las cámaras de inspección", para superar la clase L 15, debe soportar una carga de 15 kN sin rotura y la deformación horizontal no debe ser superior al 6 %.

Para la carga de 15,1 kN la máxima deformación fue de 59 mm < 134,4 mm [6% de 2,24 m].

Cuando se alcanzó una carga de 28,5 kN se consideró terminado el ensayo a la vista de las fuertes deformaciones obtenidas en tres nervios circunferenciales. (Figura 11).

Con los resultados obtenidos e indicados en la Tabla 1, en la Figura 12 se representa el gráfico de carga-desplazamiento indicando en el eje de abscisas las deformaciones en mm y en el de ordenadas la fuerza aplicada en kN, así como la carga última obtenida en los ensayos, donde la Serie 1 se refiere a los valores obtenidos en el reloj comparador situado en la posición 1, la Serie 2 a la posición 2 y la Serie 3 a la posición 3, cuya distribución mas exacta puede apreciarse en el croquis de la figura 8.

4.2 ENSAYO DE APLASTAMIENTO

4.2.1 Técnica del ensayo

Ha consistido en disponer el otro pozo de registro en posición horizontal apoyando los anillos de refuerzo circunferenciales, sobre la losa de hormigón del solado del Pozo 2.

Con el fin de evitar el refuerzo de la estructura del pozo producida por los pates, la disposición de la muestra en el ensayo fue con los pates en la generatriz inferior de apoyo del pozo.

Se realizaron dos ensayos:

Ensayo a) Con la carga repartida sobre los seis anillos del pozo (Figura 9)

Ensayo b) Con la carga repartida sobre los cuatro anillos centrales del pozo (Figura 10)

En ambos casos la carga fue aplicada mediante un actuador AMSLER de 20 Mp accionado por un dinamómetro AMSLER PM-103, a través de un perfil metálico IPN-100.

Las medidas de las deformación se obtuvieron por medio de dos relojes comparadores con una precisión de 1/100 mm, denominándose cada comparador por F1 y F2, y situados sobre un perfil metálico a ambos lados del punto de aplicación de la carga, y con la misma centrada sobre el perfil.

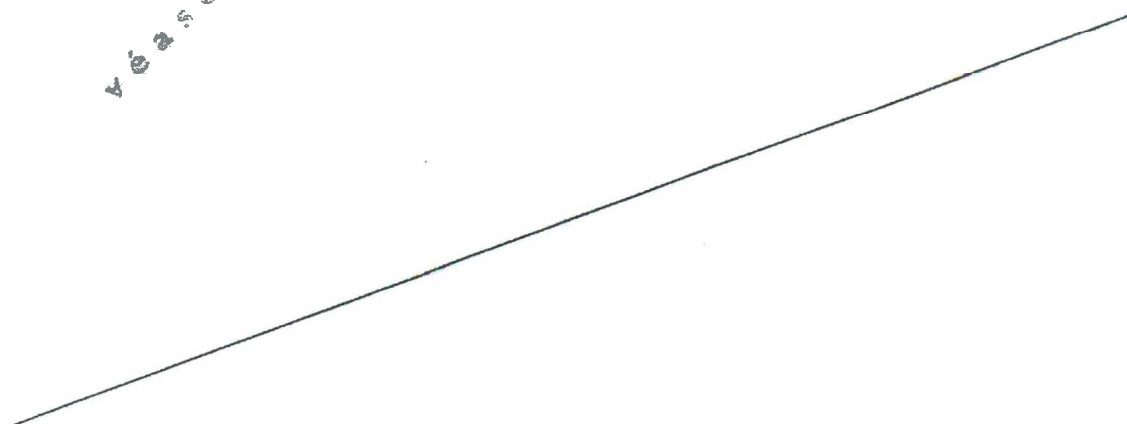
En principio se aplicó la carga hasta alcanzar una deformación del 3 % del DN (800), lo que representa 24 mm, no obstante se continuó la aplicación de la carga.

4.2.2 Resultados obtenidos

De acuerdo con la norma EN 13598-1, "Sistema de canalización para saneamiento enterrado sin presión – Poli(cloruro de vinilo) (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE) – Parte 1: Especificaciones para accesorios auxiliares incluidos las cámaras de inspección", la rigidez anular obtenida en probetas extraídas del cuerpo del pozo, de forma que contenga un número de refuerzos, como mínimo tres, debe ser $\geq 0,7$ kN/m².

Nota: Hay que destacar la variación que puede existir entre ensayos sobre probetas y la realización del ensayo de aplastamiento sobre todo el pozo, donde el aumento de la rigidez anular también depende de la propia estructura del pozo.

Ensayo a) Con la carga repartida en los seis anillos del pozo.



Informe nº 18.454

Los resultados de las mediciones realizadas fueron los indicados en la Tabla 2.

Tabla 2

Fuerza aplicada kN	Comparador F1 mm	Comparador F2 mm	Valor medio mm
0	0	0	0
2,2	9,1	9,3	9,2
4,0	14,2	15,9	15,1
6,1	23,4	25,8	24,6
6,4	25,4	27,7	26,6
8,1	33,8	35,8	34,8
10,0	39,5	42,3	40,9

Los valores indicados en la Tabla 2, han sido redondeados a la primera cifra decimal mas próxima.

De la figura 13 se obtiene, que el valor de la carga para una deformación media de 24 mm es de 6 kN.

El calculo de la rigidez anular se realiza según se indica en la norma UNE EN 9969, y en relación con el diámetro nominal, teniendo en cuenta que la distancia entre los ejes de los seis anillos circunferenciales es de 1225 mm, se obtiene un valor de rigidez de 39,5 kN/m².

En la figura 13 se representa el gráfico de carga-desplazamiento, indicando en el eje de abscisas las deformaciones en mm y en el de ordenadas la fuerza aplicada en kN.

Ensayo b) Con la carga repartida en los cuatro anillos centrales del pozo.

Los resultados de las mediciones realizadas fueron los indicados en la Tabla 3.

Tabla 3

Fuerza aplicada kN	Comparador F1 mm	Comparador F2 mm	Valor medio mm
0	0	0	0
3,7	12,1	12,8	12,5
5,0	20,4	22,9	21,7
8,1	36,6	40,9	38,7
10,6	53,3	61,3	57,3

Los valores indicados en la tabla 3, han sido redondeados a la primera cifra decimal mas próxima.

De la figura 14 se obtiene, que el valor de la carga para una deformación media de 24 mm es de 5,4 kN.

El calculo de la rigidez anular se realiza según se indica en la norma UNE EN 9969, y en relación con el diámetro nominal, teniendo en cuenta que la distancia entre los ejes de los cuatro anillos circunferenciales es de 520 mm, se obtiene un valor de rigidez de 83,7 kN/m²

En la figura 14 se representa el gráfico de carga-desplazamiento, indicando en el eje de abscisas las deformaciones en mm y en el de ordenadas la fuerza aplicada en kN.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los ensayos mecánicos realizados y teniendo en cuenta las observaciones indicadas, puede considerarse que los pozos ensayados son aceptables para la clase de aplicación L 15, según la norma EN 13598-1.



hoja nº 10



Este informe consta de diez hojas, y otras once hojas adicionales con catorce figuras, todo ello numerado y sellado.

Madrid, 12 de marzo de 2004

EL JEFE DEL LABORATORIO DE
EDIFICACIÓN Y HABITABILIDAD



José Mª Chillón

POR EL DEPARTAMENTO DE
EDIFICACIÓN Y HABITABILIDAD



José Luis Esteban
Dr. Ing. Industrial

VºBº
EL DIRECTOR



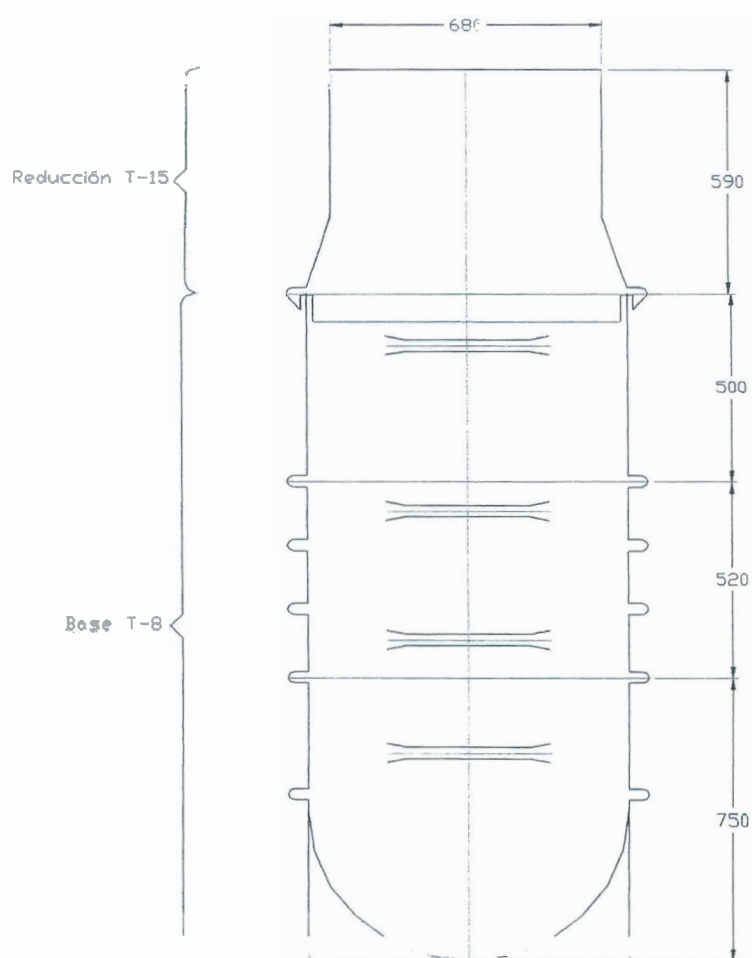
Juan Monjo Carrió

Informe nº 18.454

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

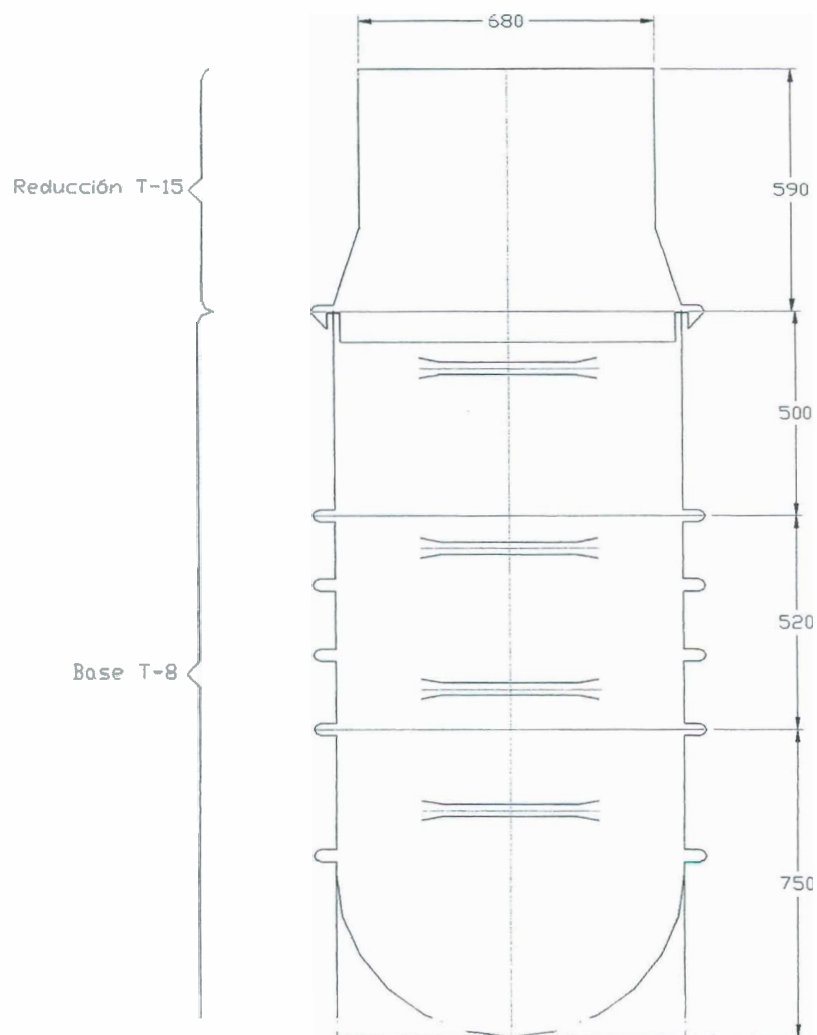
Figura nº 1



Nº LAP 1 H:2240

Informe nº 18.454

Figura nº 2

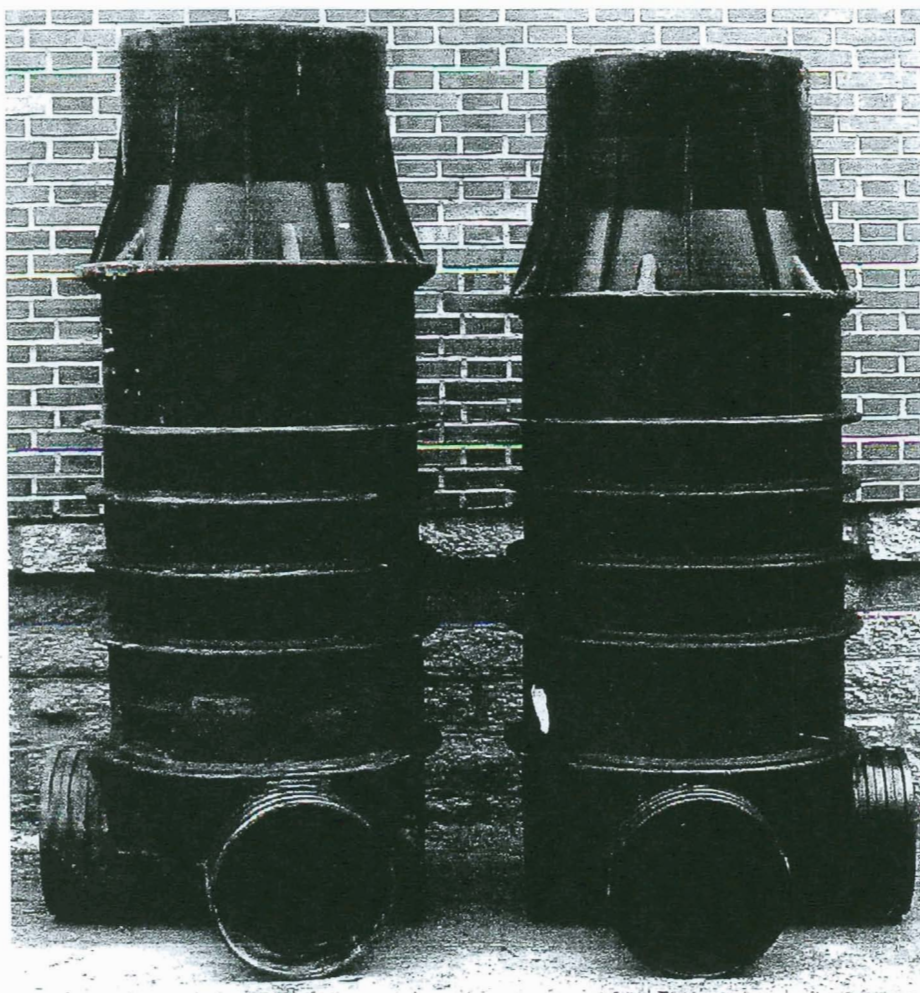


Nº PVP-0 H:2220

Informe nº 18.454

Figura nº 3

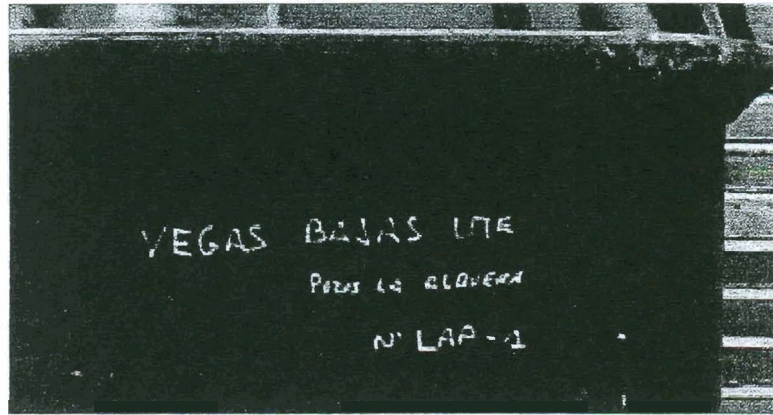
Ref.: EH18454-01



Aspecto de los dos pozos recibidos

Figura nº 4

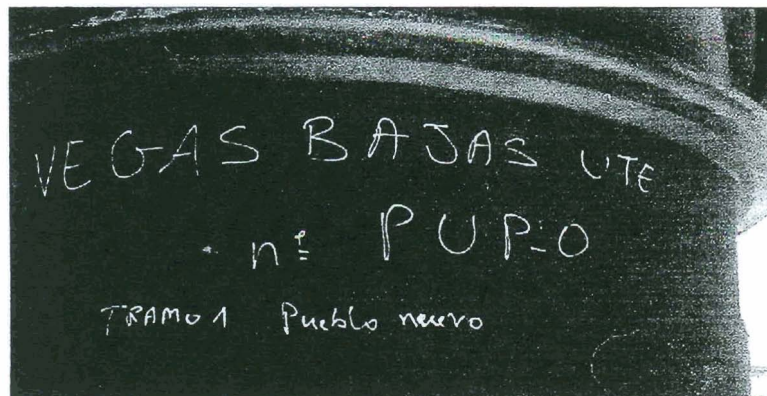
Ref.: EH18454-02



Marcado del pozo nº 1

Figura nº 5

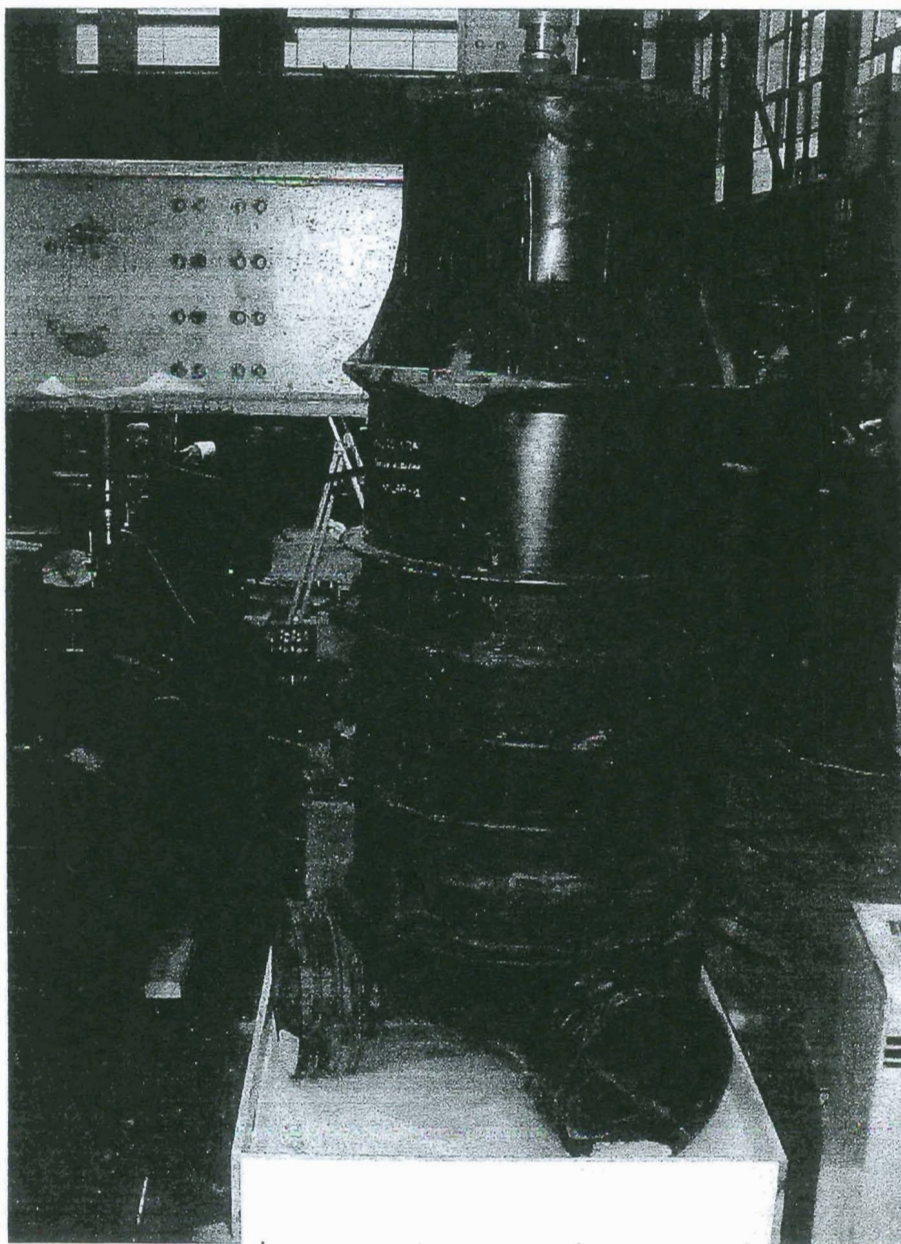
Ref.: EH18454-03



Marcado del pozo nº 2

Figura nº 6

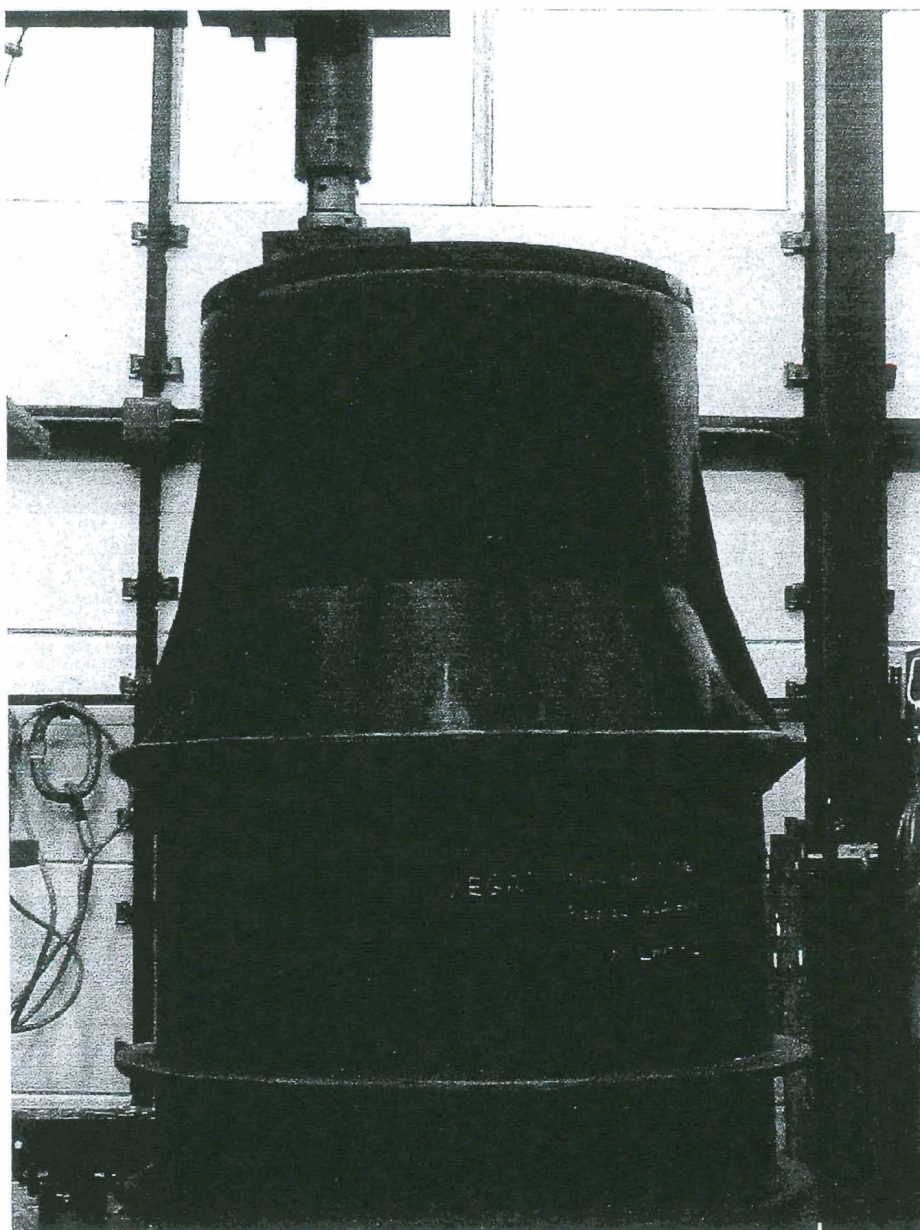
Ref.: EH18454-04



Aspecto del ensayo a compresión

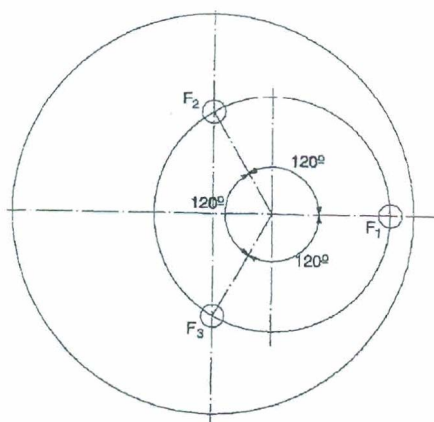
Figura nº 7

Ref.: EH18454-05



Detalle del apoyo de la carga en el pozo nº 1.

Figura nº 8

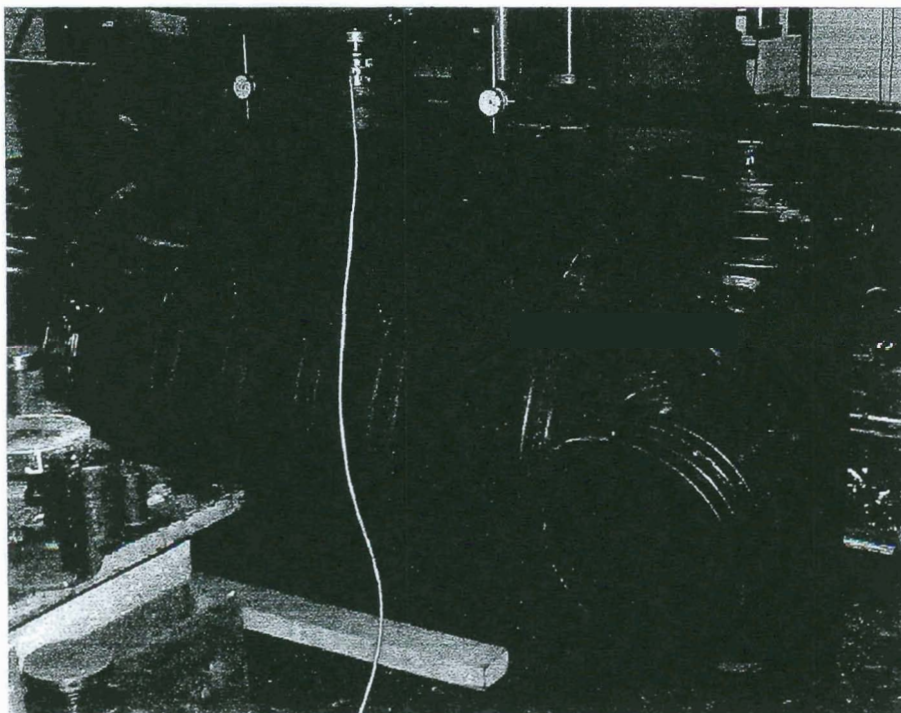


Pozo nº 1:

Disposición de los comparadores
sobre la placa de reparto de la carga

Figura nº 9

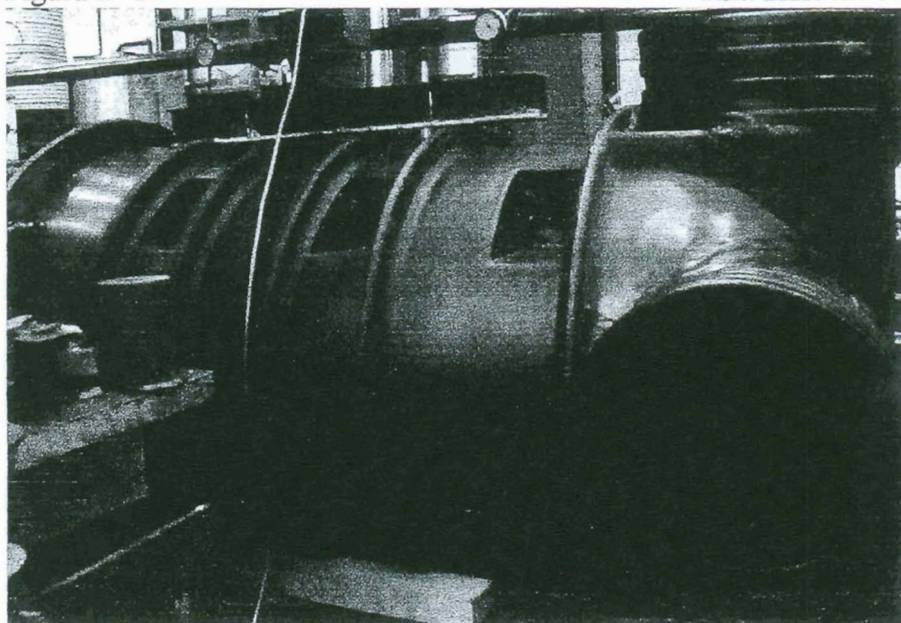
Ref.: EH18454-06



Pozo nº 2 con aplicación de la carga sobre seis anillos.

Figura nº 10

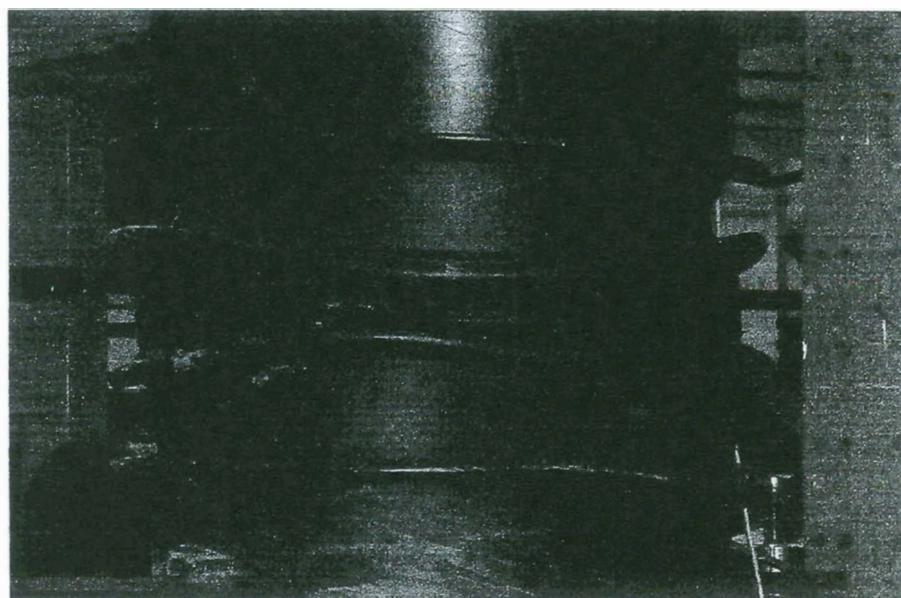
Ref.: EH18454-07



Pozo nº 2 con aplicación de la carga sobre los cuatro anillos centrales.

Figura nº 11

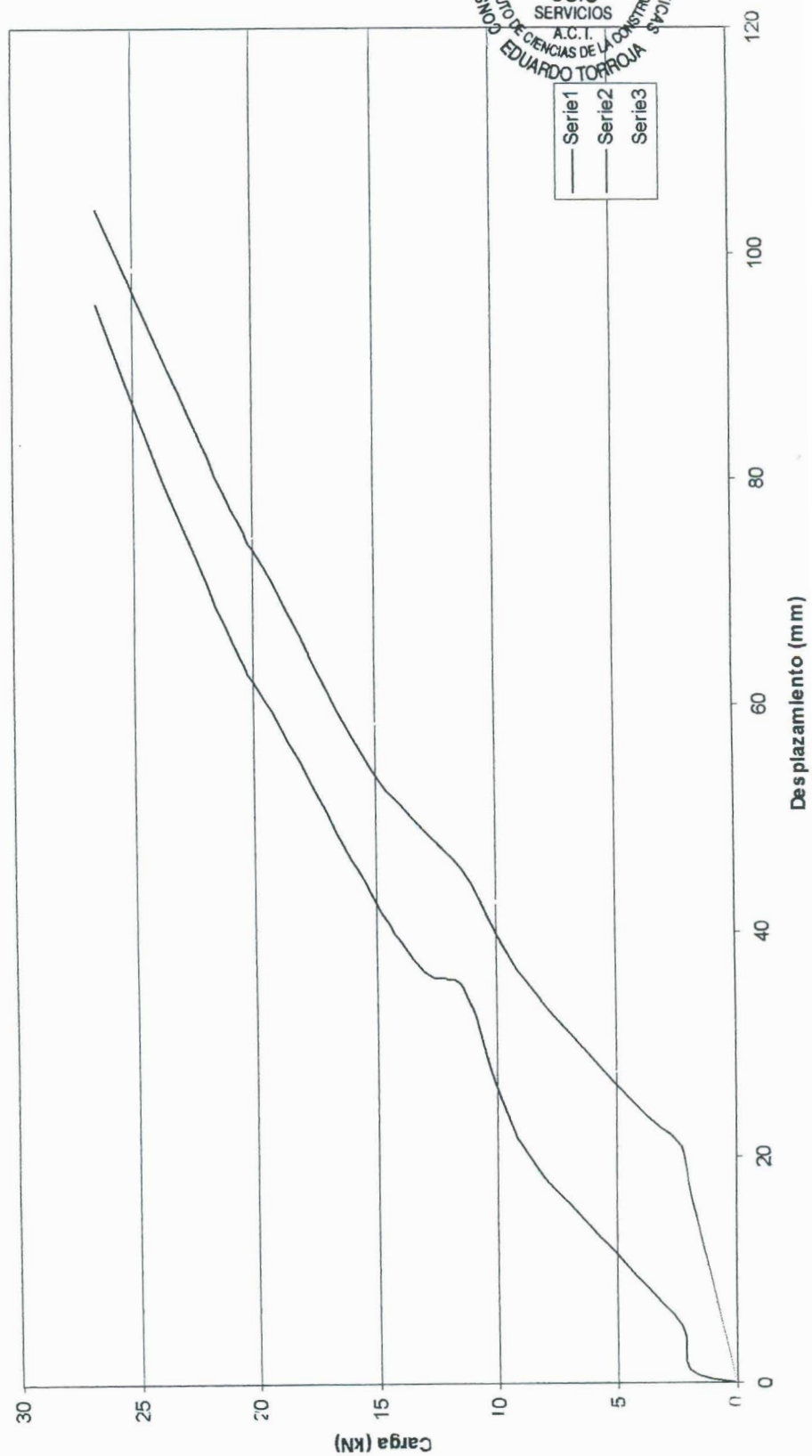
Ref.: EH18454-08



Detalle de la deformación de los nervios

Figura nº 12

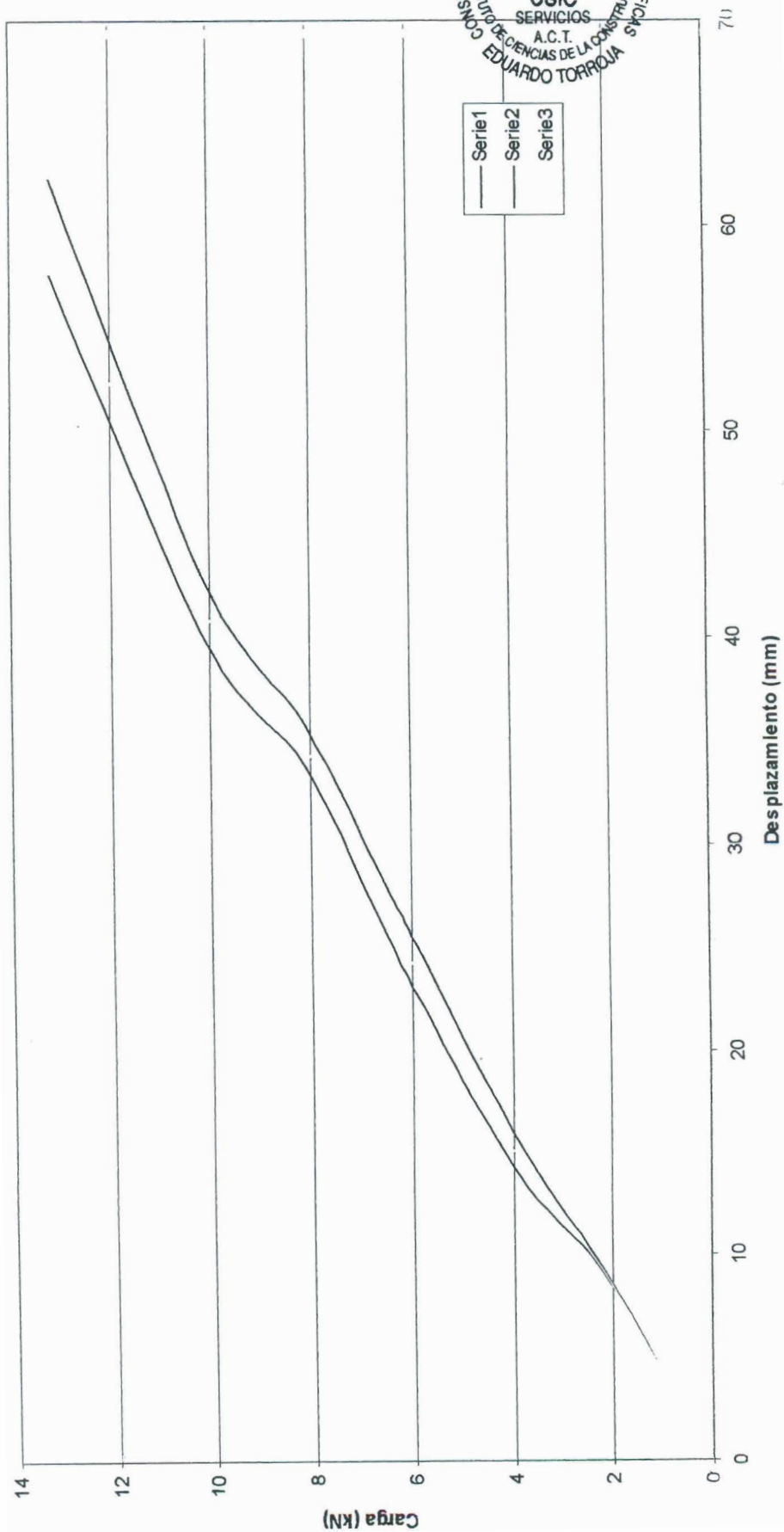
Ensayo a compresión



Informe nº 18.454

Figura nº 13

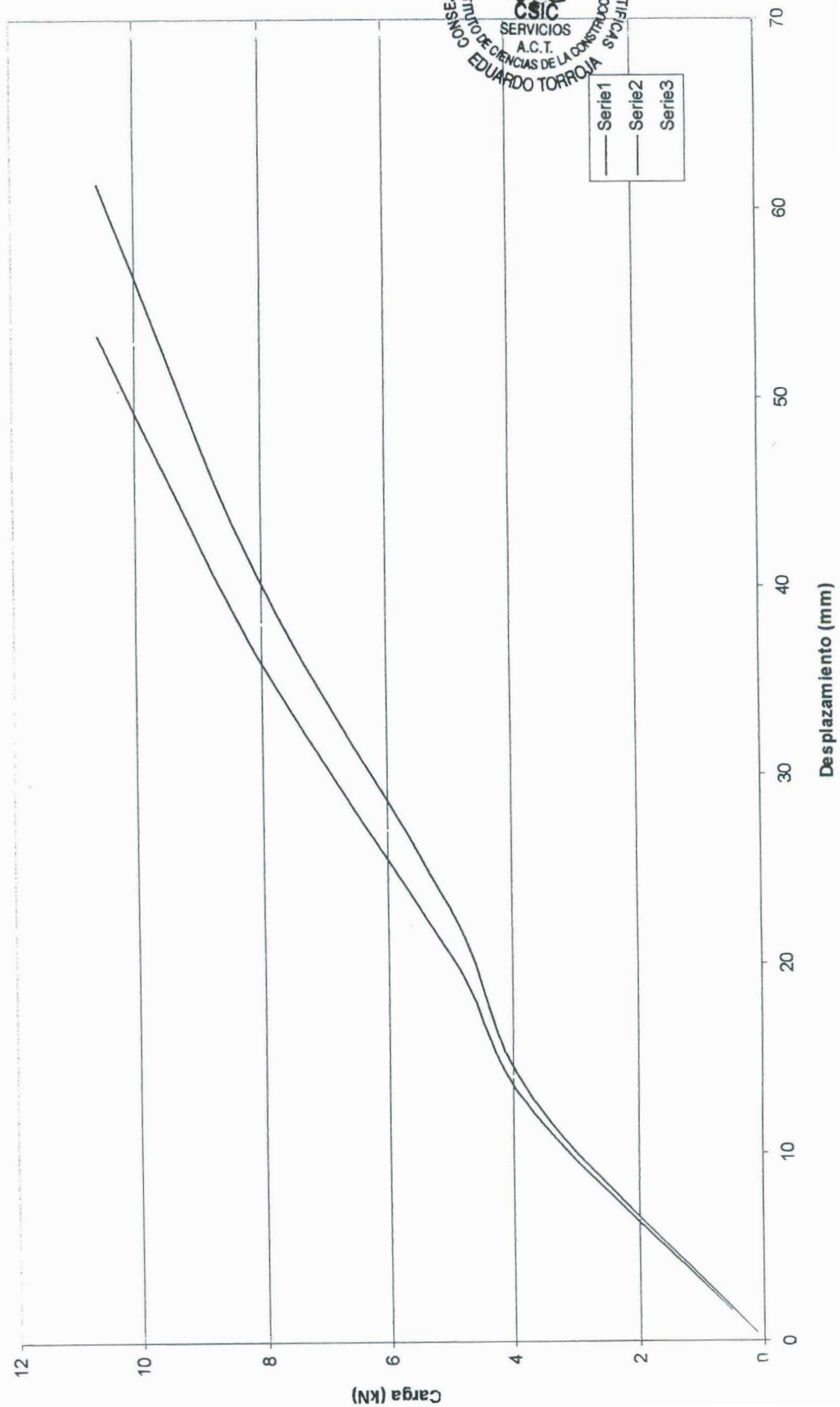
Aplastamiento sobre sels anillos



Informe nº 18.454

Figura nº 14

Aplastamiento sobre cuatro anillos



Informe nº 18.454