



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

INFORME N°.....21 2557

**ENSAYO DE COMPRESIÓN
DE PANELES PREFABRICADOS**

para

ICR Industrial Ltda.

por

DICTUC S.A.
Laboratorio de Ingeniería Estructural

Santiago, 28 de abril del 2000.



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

INFORME N°.....21 25 57

SOLICITANTE : **ICR Industrial Ltda.**
RUT : **79.601.700-7**
DIRECCIÓN : Santa Elena 1032, Santiago
ATENCIÓN : **Sra. Graciela Maldonado**
TELÉFONO : 222-3048, Fax: 222-3048
TRABAJO SOLICITADO : Realización de tres ensayos de compresión de paneles prefabricados compuestos por un núcleo de poliestireno expandido, mallas electrosoldadas y estuco por ambas caras.
NORMA : NCh 801 Of. 70; NCh 806 Of. 71

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe da a conocer los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de tres paneles prefabricados confeccionados por la firma ICR Industrial Ltda. Los paneles se denominan ARQUIPANEL y están compuestos por un núcleo de poliestireno expandido de 5 cm de espesor cubierto por ambas caras con un estuco de mortero de cemento reforzado con una malla de acero electrosoldada. Las dimensiones nominales de los paneles son de 245 cm x 125 cm x 12 cm.

Las probetas utilizadas fueron preparadas 100% por el mandante. Todas las características de los materiales empleados en la fabricación de los paneles así como su metodología de construcción fue íntegramente informada y proporcionada por el cliente.

Los ensayos fueron realizados a petición de la Sra. Graciela Maldonado.

El informe se divide en: Antecedentes, Ensayos Realizados, Resultados de los Ensayos, Conclusiones y Observaciones.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

2.- ANTECEDENTES

Las probetas utilizadas en los ensayos fueron preparadas por el mandante el 13 de marzo del 2000.

Según información proporcionada por ICR Industrial Ltda, están compuestas básicamente por:

- Un núcleo de poliestireno expandido de 5 cm de espesor de densidad 10 kg/m³ fabricado por SHELL SAIC bajo normativa alemana, absolutamente higiénico, inócuo e inodoro, clasificado como "difícilmente inflamable" (Norma DIN 4102).

- Malla metálica fabricada por ACMA, compuesta por barras de acero de 4,2 mm de diámetro y separadas 150 mm entre sí, en ambos sentidos. Estas barras están electrosoldadas y son de acero tipo AT 56-50H

- Estuco compuesto por cemento Polpaico Especial grado corriente, cal hidráulica, arena gruesa de planta procedente del Río Maipo, agua potable sin aditivos a temperatura ambiente.

La metodología de construcción del panel base informada por ICR Industrial Ltda. se resume básicamente en dos etapas:

A.- Armado estructura metálica:

Luego de cortar los paños de la malla de fábrica (ACMA C-92) se procede a entrelazar un refuerzo zig-zag al centro del panel. Este refuerzo se fabrica de barras similares a las que forman la malla. Se procede luego a soldar el refuerzo referido con soldadura MIG, dándole la separación a las mallas según el tipo de panel. En las probetas utilizadas para el ensayo de compresión la separación entre las mallas fue de 70 mm.

Los separadores utilizados al centro, se desplazan luego hacia los costados longitudinales para soldar los refuerzos zig-zag perimetrales, en sus cuatro costados.



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

Finalmente se sueldan los separadores transversales rectos que permiten rigidizar completamente la estructura y mantener una separación uniforme de las mallas. En ese momento, mediante una grifa manual, se hace un doblado en 90° a todas las puntas de malla sobresaliente de las diagonalizaciones perimetrales, las que aportan mayor adherencia en los encuentros entre paneles.

B.- Incorporación de aislación interior.

En el panel standard se considera la aislación en cuatro trozos de poliestireno expandido de 28 x 238 cm, los cuales se inmovilizan mediante trozos de poliestireno de 1 cm de espesor encolados a las planchas y trabados con los fierros de las mallas. La separación entre las planchas permite que el mortero se una en ambas caras del panel al igual que entre paneles formando pequeños pilares de mortero armado cada 30 cm. de una construcción continua de paneles.

Una vez construido el panel base, se procede al estucado, el que se divide en tres partes:

C1.- Carga del panel.

Se procede a la preparación del mortero de arena gruesa, para chicotear los paneles hasta cubrir superficialmente las mallas. Debe cuidarse especialmente que queden llenos los espacios entre aisladores y entre paneles. La dosificación del mortero es: Cemento 1; Cal 0,25; Arena 3,5; el agua se incorporó hasta lograr un amasado homogéneo más bien seco.

Los separadores permiten que entre las mallas y la aislación haya 1 cm de separación por ambas caras y que al proyectar la mezcla la aislación no quede pegada a la malla posterior. La próxima carga debe ejecutarse con no menos de 24 horas de diferencia.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

C2- Carga final platabaada.

Según el espesor final del tabique terminado, se darán 1 o 2 capas más de estuco. Ambas capas se hacen con reglas sobre fajas previamente ejecutadas y se ocupa ahora la misma arena anterior, pero arneada con malla de 4 mm.

C3.- Rasgos.

Similar operación se realiza para la ejecución de los cantos. Una carga inicial entre reglas y luego se ejecuta un platabaado final en ambas caras en los bordes de los rasgos.

Aproximadamente tres semanas después de la fecha de construcción de los paneles, éstos fueron transportados al Laboratorio de Ingeniería Estructural por el mandante. Durante la primera semana de contruidos, se mojaron los paneles dos veces al día, dejándose éstos a la interperie.

Dado que algunas caras de apoyo de los paneles sufrieron daños menores durante el transporte, se procedió a preparar un mortero de características similares a los descritos con anterioridad, incorporándole un acelerador de fraguado.

Las dimensiones y características de los paneles ensayados se resumen en la Tabla 2.1.

Tabla N° 2.1

Dimensiones de los paneles ensayados a compresión.

Panel N°	Ensayo	Peso (kg)	Altura H (cm)	Ancho A (cm)	Espesor e (cm)	Planeidad (cm/m)	Fecha de Confección	Fecha de Ensayo
P-C-01	Compresión	440	241	125,0	12,0	0,22	13.13.2000	19.04.2000
P-C-02	Compresión	452	243	125,0	12,5	0,15	13.13.2000	20.04.2000
P-C-03	Compresión	418	235	124,7	12,0	0,13	13.13.2000	24.04.2000

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

3.- ENSAYOS REALIZADOS

Los paneles se sometieron a un ensayo de compresión en posición vertical, tal como se aprecia en la Fig. N° 1 del Anexo, utilizando dos gatos hidráulicos de 20 toneladas de capacidad cada uno de marca Lukas para aplicar la carga vertical. Se utilizó una viga rígida y dos bases de apoyo metálicas para distribuir la carga de dichos gatos en toda el área de la cara superior del panel.

Se instalaron luego tres transductores (LVDT) con el objeto de registrar las deformaciones que experimenta el panel durante el ensayo tanto axialmente como lateralmente. Su ubicación se resume de la siguiente forma: - dos transductores a cada lado de la cara de mayor área, centrados tanto en vertical como en horizontal midiendo deformaciones axiales verticales del panel en una longitud de 200 cm (Se dispusieron los dos transductores verticales a cada lado del panel con el objeto de detectar y contrarrestar posibles deformaciones por flexión de éste durante el ensayo. El promedio de dichas lecturas corresponderá a las deformaciones axiales experimentadas por el panel), y - un transductor horizontal ubicado de manera tal que midiese la deformación lateral del panel en el evento que éste se pandeara durante el ensayo.

La Fig. N° 1 muestra un esquema del ensayo realizado y la disposición de los transductores. En Foto N° 1 se aprecia el ensayo de compresión de dichos paneles.

Durante el ensayo se incrementó la carga axial en forma monotónica, primero llegando hasta un nivel por debajo del 40% de la carga máxima esperada y luego descargando hasta un nivel casi cero de carga. Posteriormente se procedió a cargar nuevamente hasta la rotura del panel.

Se midieron las deformaciones experimentadas por los LVDT para distintos niveles de carga y se registraron los datos obtenidos mediante un equipo de adquisición de datos de origen japonés marca TML, modelo TDS-301.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

4.- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Como resultado de los ensayos, se obtuvieron las curvas carga vs deformación axial y carga vs. deformación lateral que se presentan en Fig. N° 2 a 7 del Anexo.

En la Tabla N° 4.1, se resumen la carga máxima registrada durante el ensayo por unidad de largo de panel, su deformación axial medida y la rigidez del panel utilizando el criterio del 50%, es decir determinando la deformación del panel para una carga aplicada del 50% de la carga máxima registrada, por unidad de largo de panel.

$K_{50\%} = (0,5P_u) / (A \times d_{0,5P_u})$, en que A= ancho del panel y $d_{0,5P_u}$ corresponde a la deformación axial del panel cuando la carga axial alcanza el 50% de la carga de rotura.

Tabla N° 4.1

Resultados obtenidos durante los ensayos a compresión.

Panel N°	Altura H (cm)	Ancho A (cm)	Espesor e (cm)	P_u (kg/m)	d_{max} (mm)	$K_{50\%}$ (kg/mm/m)	Descripción de la falla
P-C-01	241	125,0	12,0	12.128	0,959	12.713	Aplastamiento en apoyo superior
P-C-02	243	125,0	12,5	13.568	1,262	15.352	Aplastamiento en apoyo superior
P-C-03	235	124,7	12,0	14.080	0,939	17.600	Aplastamiento en apoyo superior

Notas: P_u : Carga axial máxima que resiste el panel por unidad de longitud de panel.

d_{max} : Deformación máxima del panel para P_u .

$K_{50\%}$: Rigidez axial medida al 50% de P_u por unidad de ancho.

En Foto N° 2 se muestra el panel P-C-02 después del ensayo. Se aprecia la falla por aplastamiento del apoyo superior. En Fotos N° 3 y 4 se muestra un detalle de la falla por aplastamiento de la cabeza superior.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

5.- CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

A continuación se enumeran algunas conclusiones y observaciones deducidas de los ensayos de compresión de paneles descrita en los puntos anteriores:

5.1.- El panel se clasifica según la Norma Nch806. Eof.71 como:

Panel N°	Tipo	Clase	Grado	Subgrado
P-C-01	VII	H	RC3	RCe
P-C-02	VII	H	RC3	RCe
P-C-03	VII	H	RC3	RCe

5.2.- Los tres paneles presentaron la misma falla: aplastamiento del apoyo superior con el consiguiente pandeo de la armadura que se encuentra en esa zona. No se detectó problemas en otras zonas del panel.

5.3.- Toda información de los materiales y sus propiedades mecánicas fueron proporcionadas por el mandante.


Raúl Álvarez Medel
Jefe Laboratorio Ing. Estructural


DICTUC S.A.

28 ABR 2000

"La información contenida en el presente informe no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización previa y por escrito de Dictuc S.A."

RAM/CLS

Santiago, 28 de abril del 2000

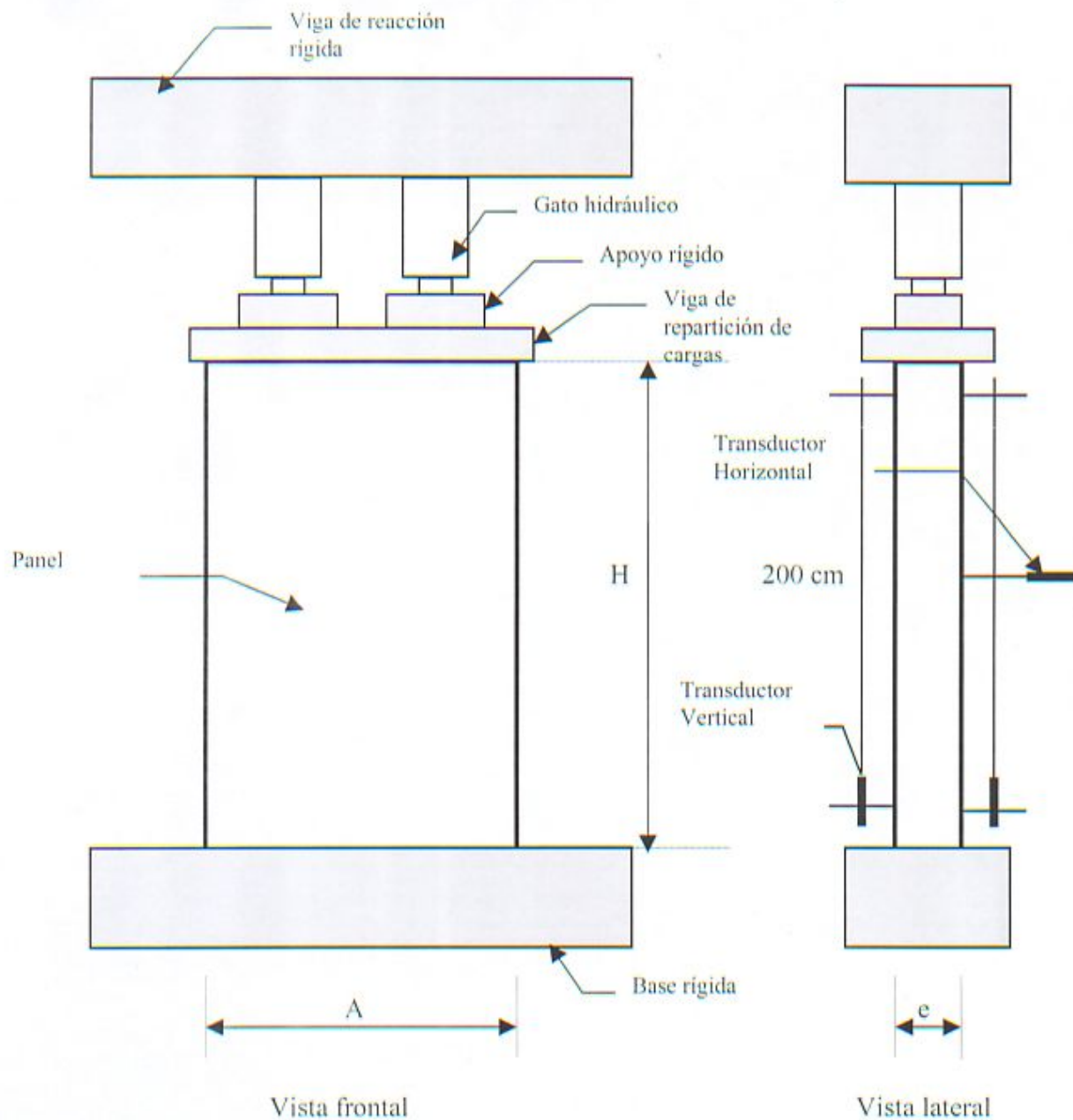
c.c.: LIE/2700



DICTUC SA
FILIAL DE LA PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

ANEXO

**Fig. N° 1****Esquema del ensayo de compresión de paneles.**



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

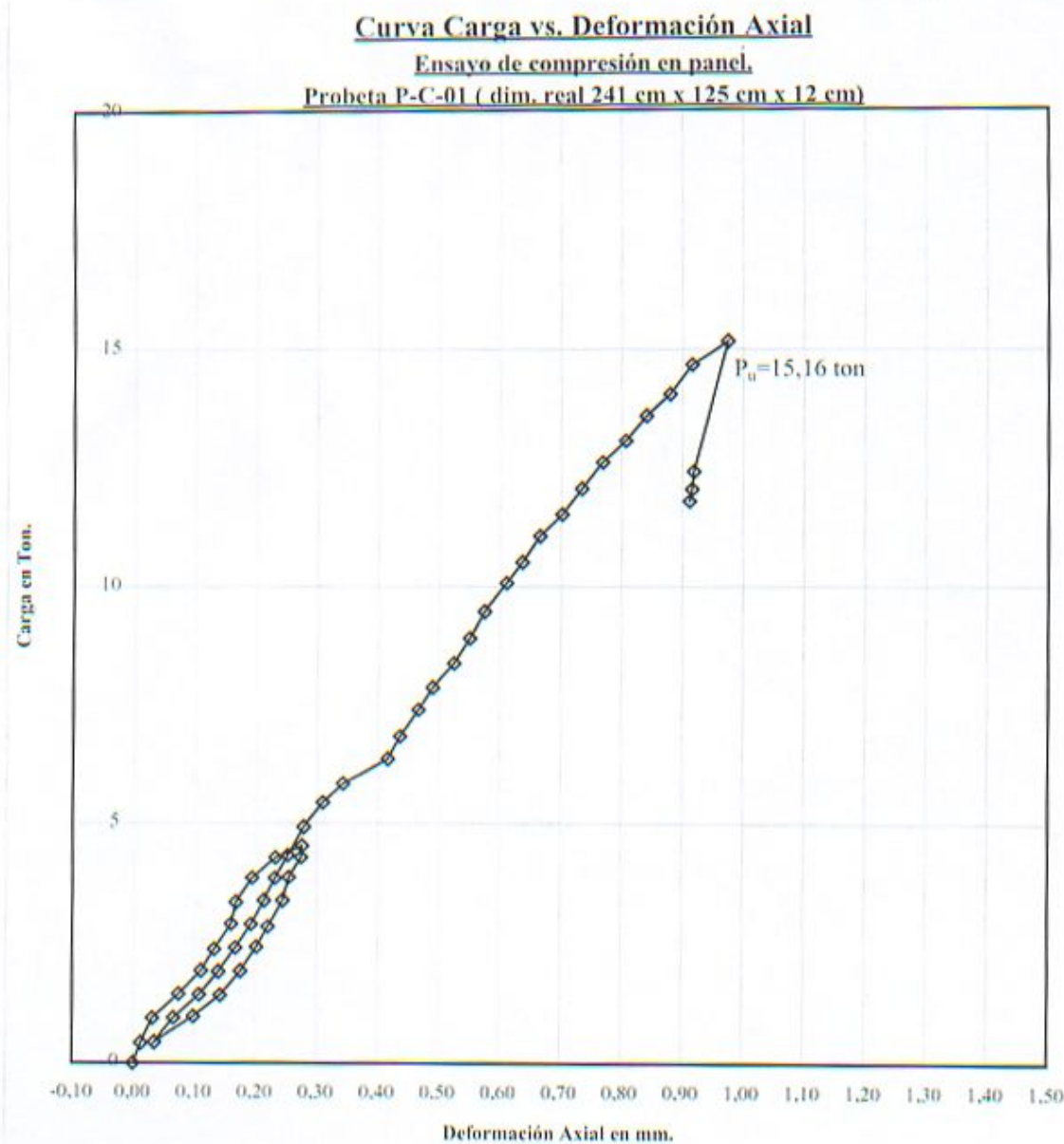


Fig. N° 2
Curva Carga vs Deformación Axial
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-01.

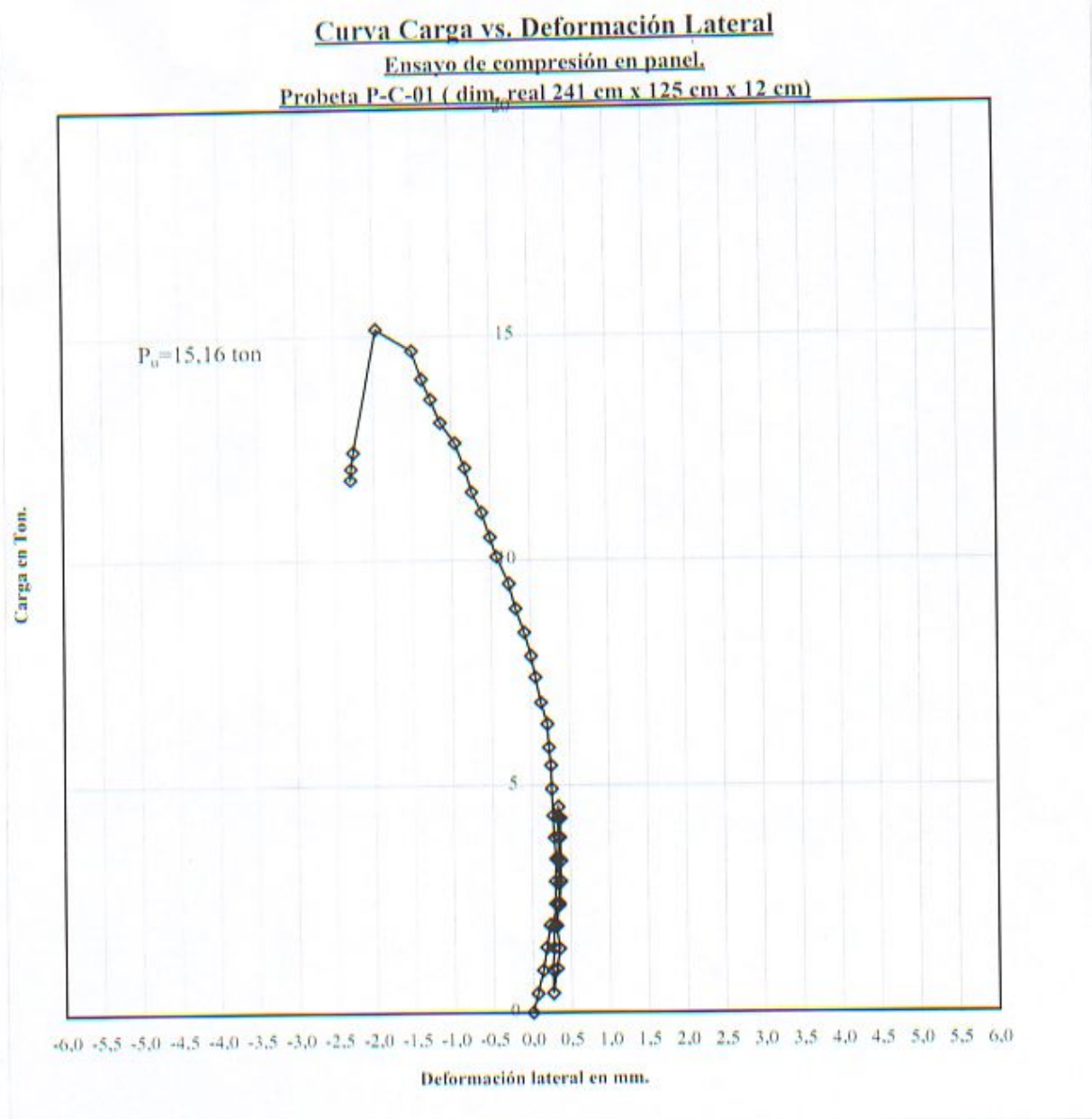


Fig. N° 3
Curva Carga vs Deformación Lateral
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-01.

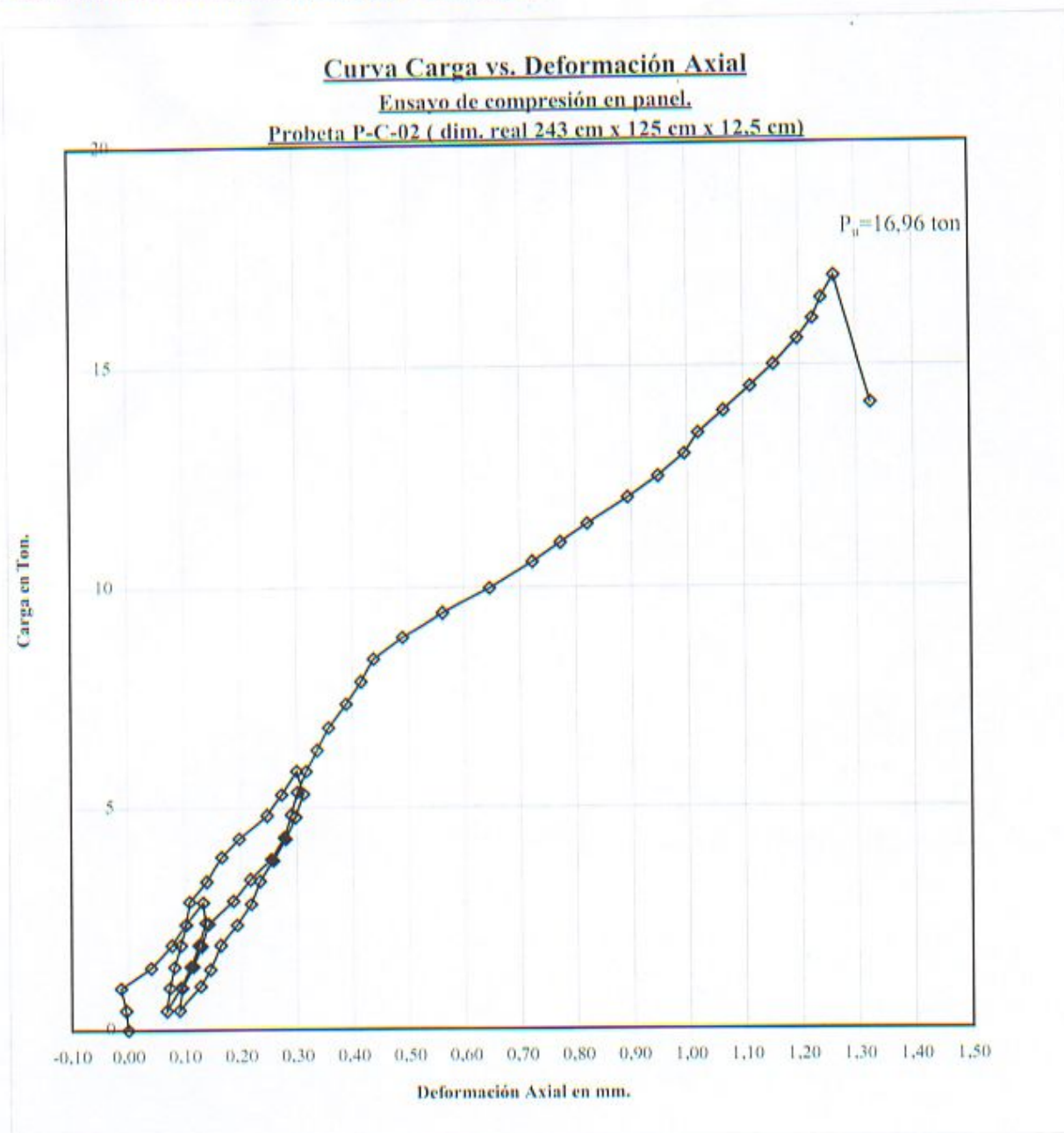


Fig. N° 4
Curva Carga vs Deformación Axial
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-02.



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

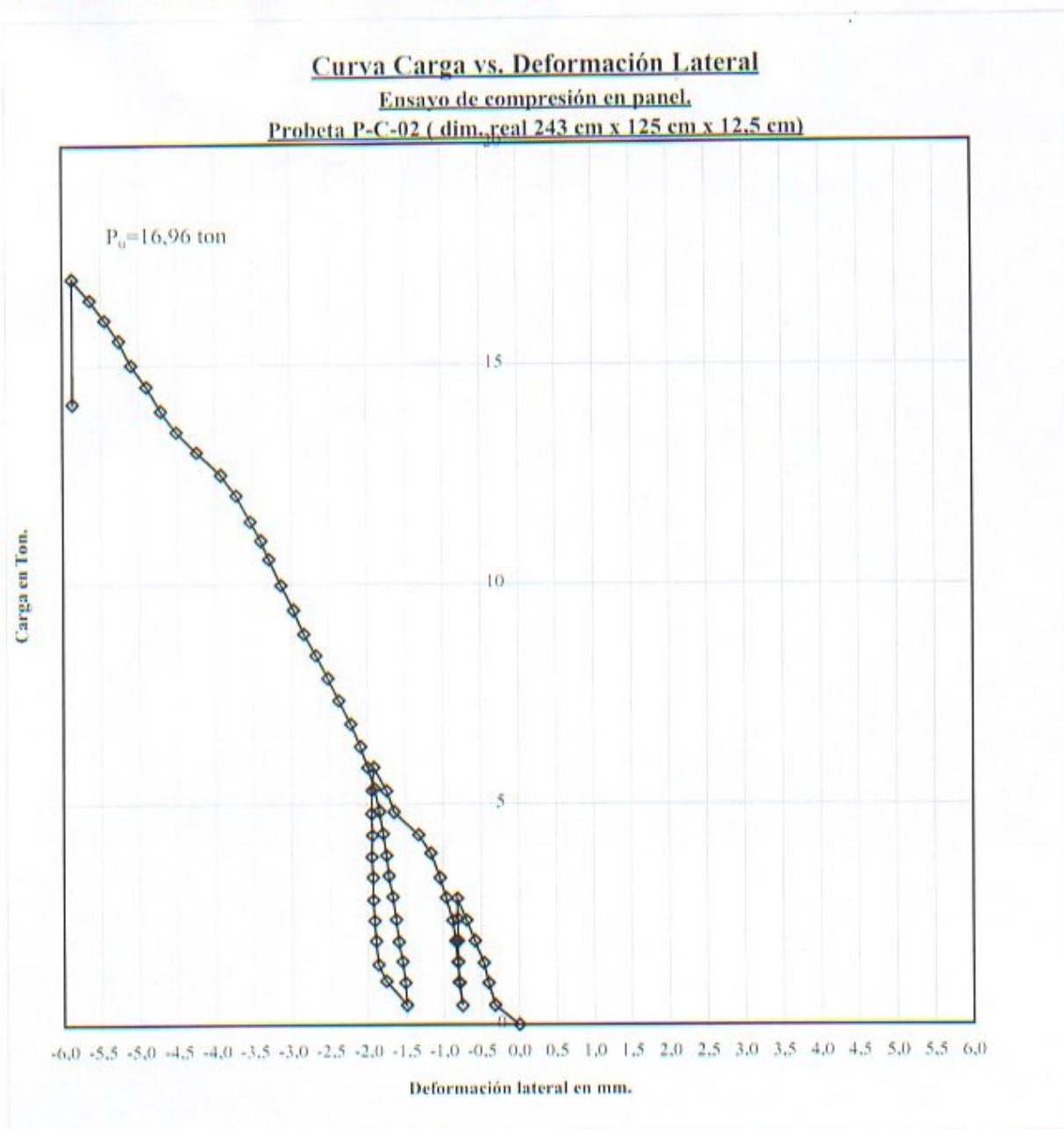


Fig. N° 5
Curva Carga vs Deformación Lateral
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-02.

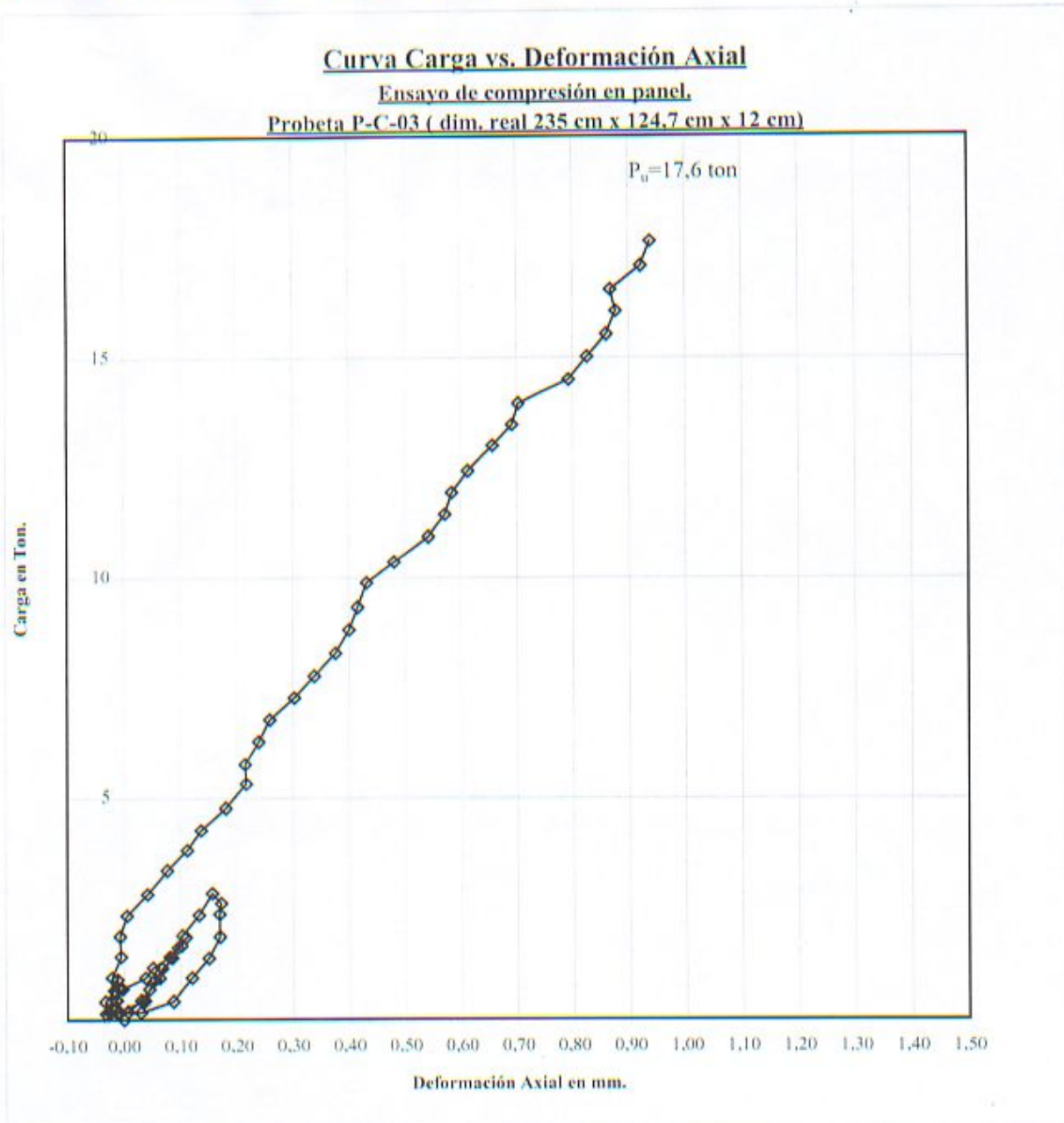


Fig. N° 6
Curva Carga vs Deformación Axial
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-03.

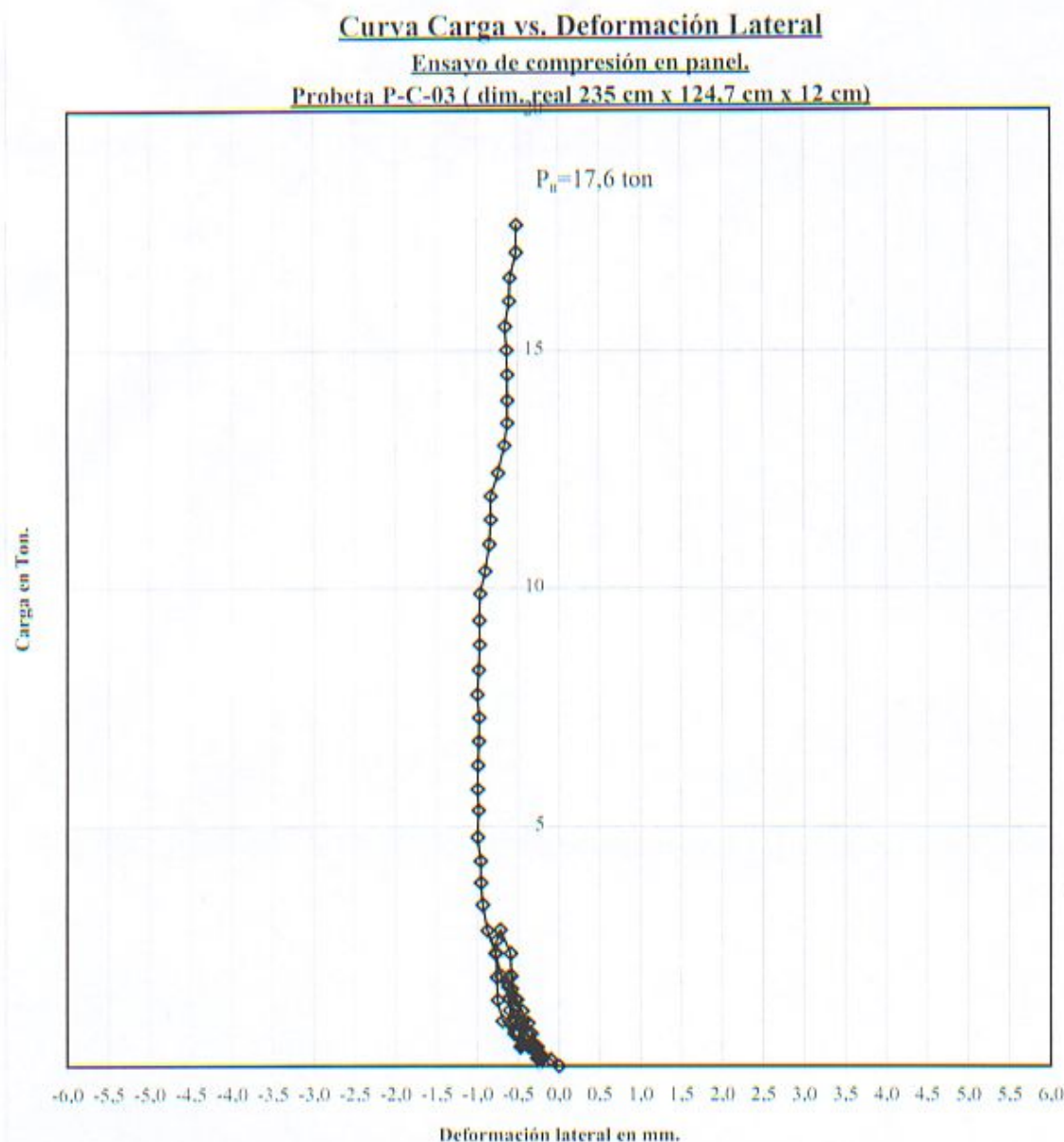


Fig. N° 7
Curva Carga vs Deformación Lateral
obtenida del ensayo de compresión al panel P-C-03.



DICTUC SA
FILIAL DE LA PORTIFICIA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA



FOTO N° 1

Ensayo de compresión de panel P-C-01.

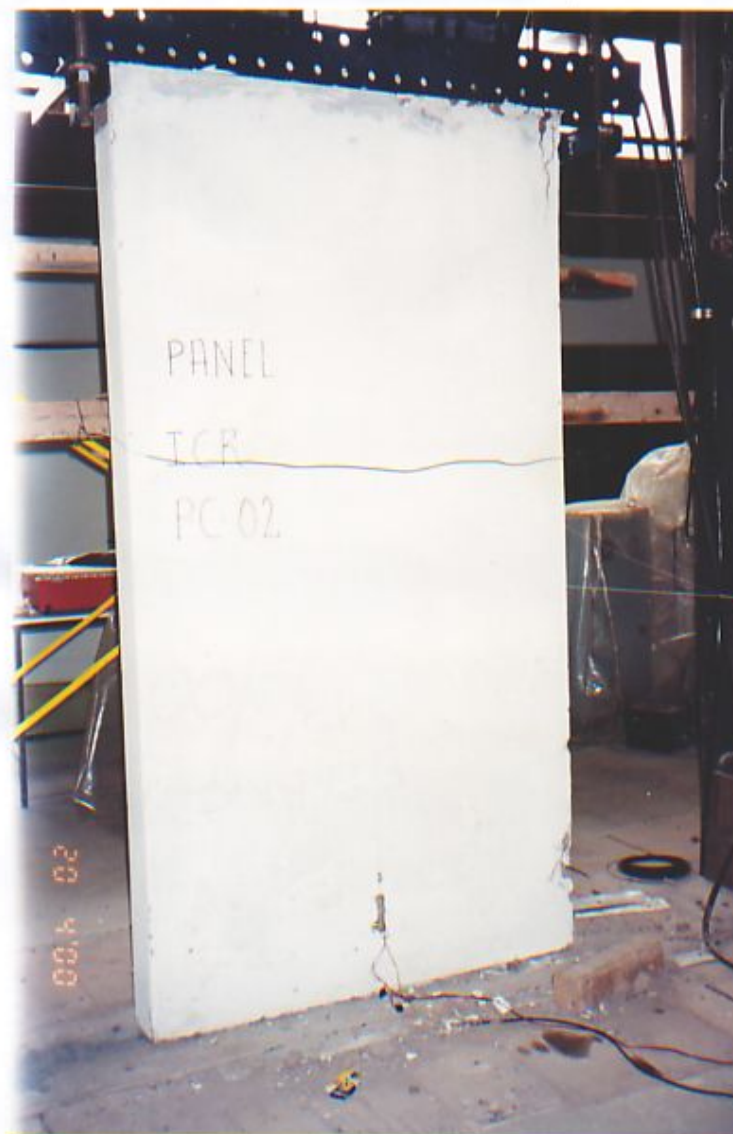


FOTO N° 2

Panel P-C-02 después del ensayo de compresión.



FOTO N° 3: Detalle de la falla por aplastamiento del apoyo superior en Panel P-C-02 después del ensayo de compresión.



FOTO N° 4: Detalle de la falla por aplastamiento del apoyo superior en Panel P-C-02 después del ensayo de compresión.