



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DEPARTAMENTO DE CIENCIA E INGENIERÍA DEL
TERRENO Y DE LOS MATERIALES

TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS EXPERIMENTAL EN MODELO
REDUCIDO DE LA CONSOLIDACIÓN RADIAL
Y DEFORMACIÓN DE UN SUELO BLANDO
MEJORADO CON COLUMNAS DE GRAVA**

Autora

ANA ISABEL CIMENTADA HERNÁNDEZ

Directora

ALMUDENA DA COSTA GARCÍA

Santander, Marzo de 2009

Apéndices

Apéndice A

Caracterización de materiales

A.1 Caolín

EXPLOTACIONES CERÁMICAS ESPAÑOLAS, S.A.

CAOLÍN C-301

ANÁLISIS QUÍMICO

Al ₂ O ₃	33.8%
SiO ₂	51.5%
Fe ₂ O ₃	0.75%
TiO ₂	0.05%
K ₂ O.....	1.25%
Na ₂ O.....	0.08%
CaO.....	0.17%
MgO.....	0.23%
P.P.C.....	11.8%

ANÁLISIS RACIONAL (KALLAUNER)

Sustancia Arcillosa.....	86%
Cuarzo.....	8%
Feldespato.....	6%

REOLOGÍA

Cantidad de dispersante para 100g de caolín + 75 cc. Agua

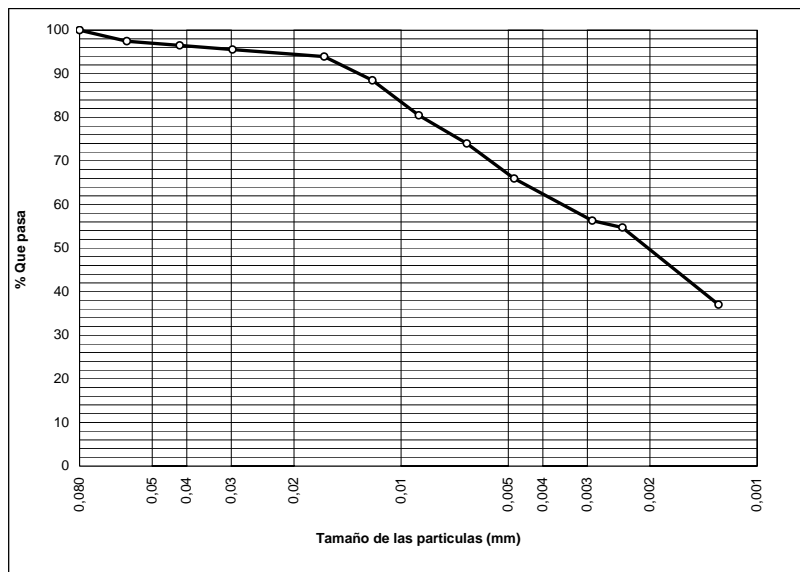
A) Silicato de sosa.....	0.22%
B) Formsil.....	0.48%

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Residuo a 63μ (10000 mesh/cm ²).....	0.9%
Módulo de ruptura (seco 40°C).....	1.64 New/mm ²
Retracción (crudo).....	7.0%
Retracción a 1300°C.....	7.5%
Retracción a 1400°C.....	14.0%
Blancura cocido a 1400°C (Lange).....	83.0%
Superficie específica.....	24m ² /g

GRANULOMETRÍA

% < 2μ.....	39%
% < 2-10μ.....	31%
% < 10-20μ.....	19%
% > 20μ.....	11%
pH.....	5.5



D. partículas (mm)	(%) que pasa
0.080	100.00
0.059	97.48
0.042	96.51
0.030	95.55
0.016	93.94
0.012	88.47
0.009	80.43
0.007	73.99
0.005	65.95
0.003	56.30
0.002	54.69
0.001	36.996

Figura A.1. Curva granulométrica por sedimentación del caolín C-301

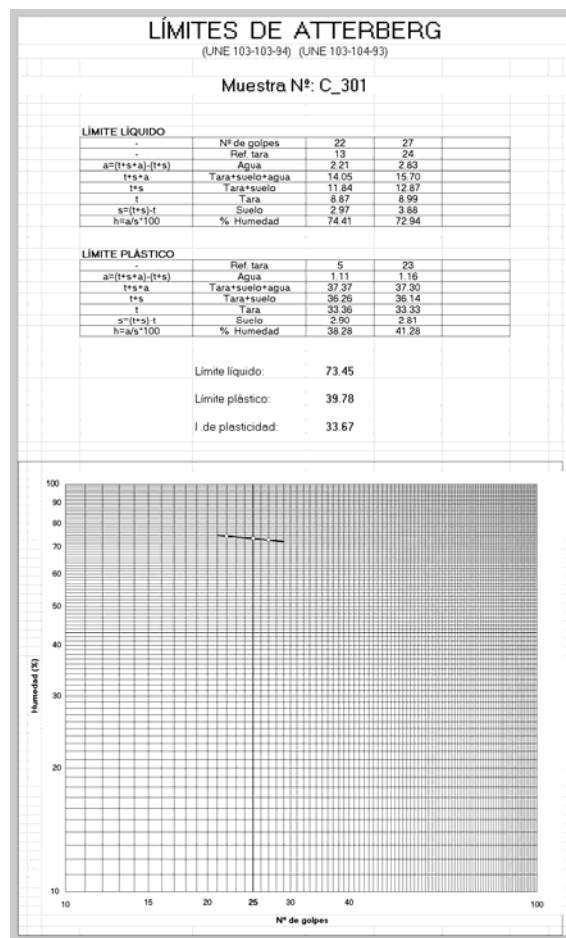


Figura A.2. Límites de Atterberg del caolín C-301

ENSAYO EDMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra N^o: C_301

Peso específico de partículas: 2.66 gr/cm³

Humedad final: 43.3 %

Curva edométrica

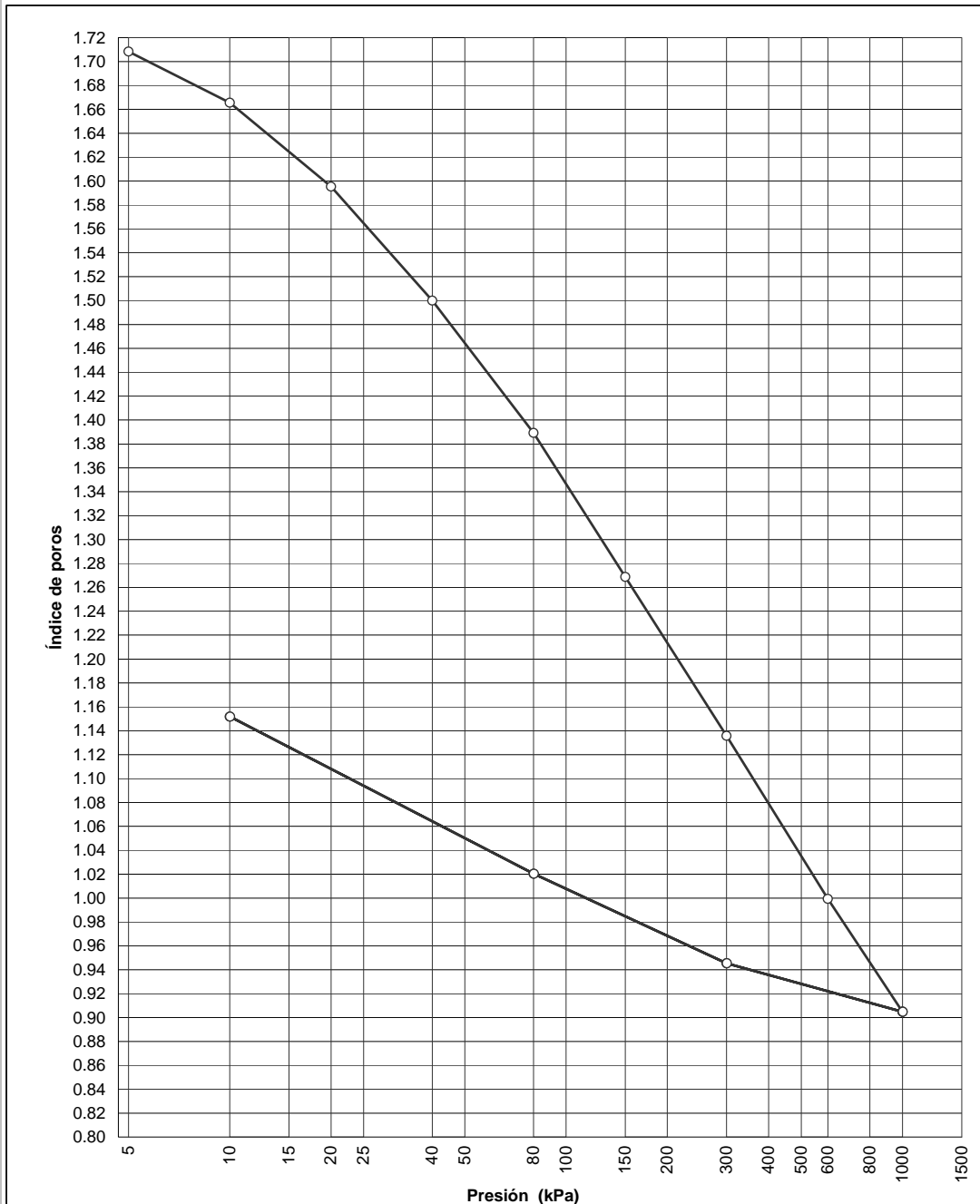


Figura A.3. Curva edométrica del caolín C-301

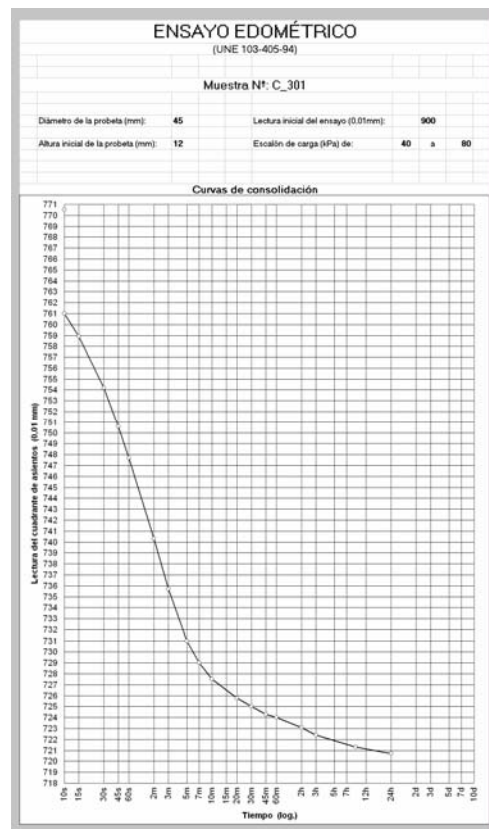
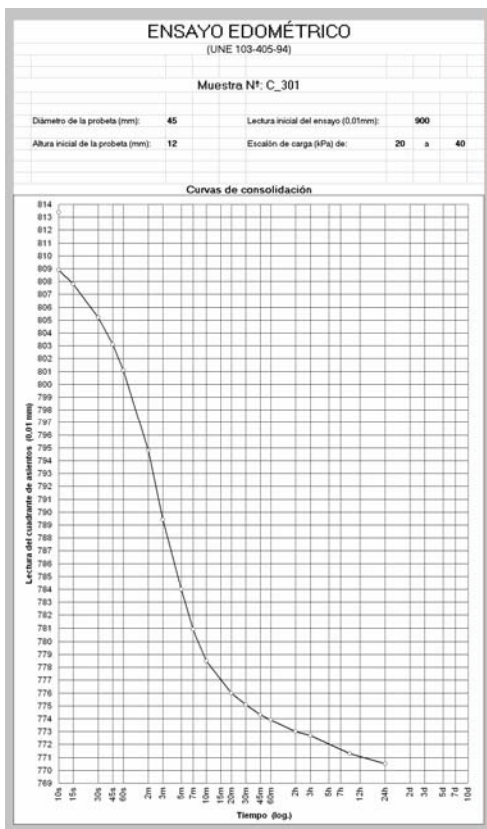
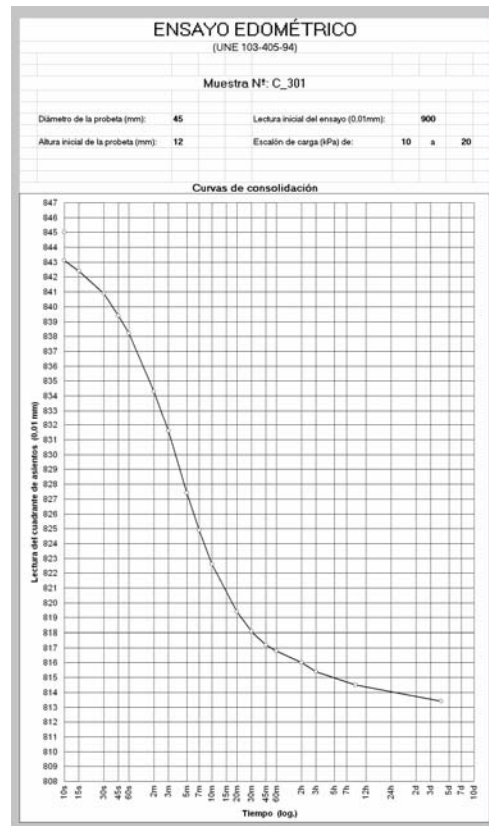
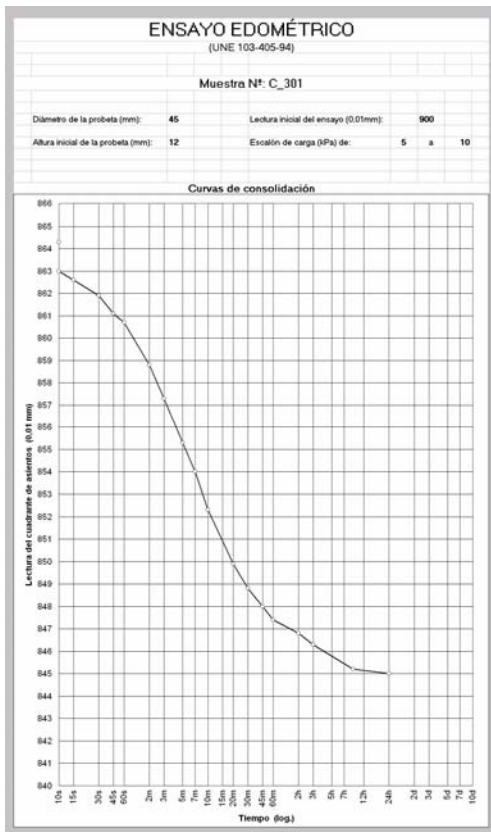


Figura A.4. Curvas de consolidación del caolín en escala logarítmica de tiempos. Escalones de carga: 5-10 kPa, 10-20 kPa, 20-40 kPa y 40-80 kPa.

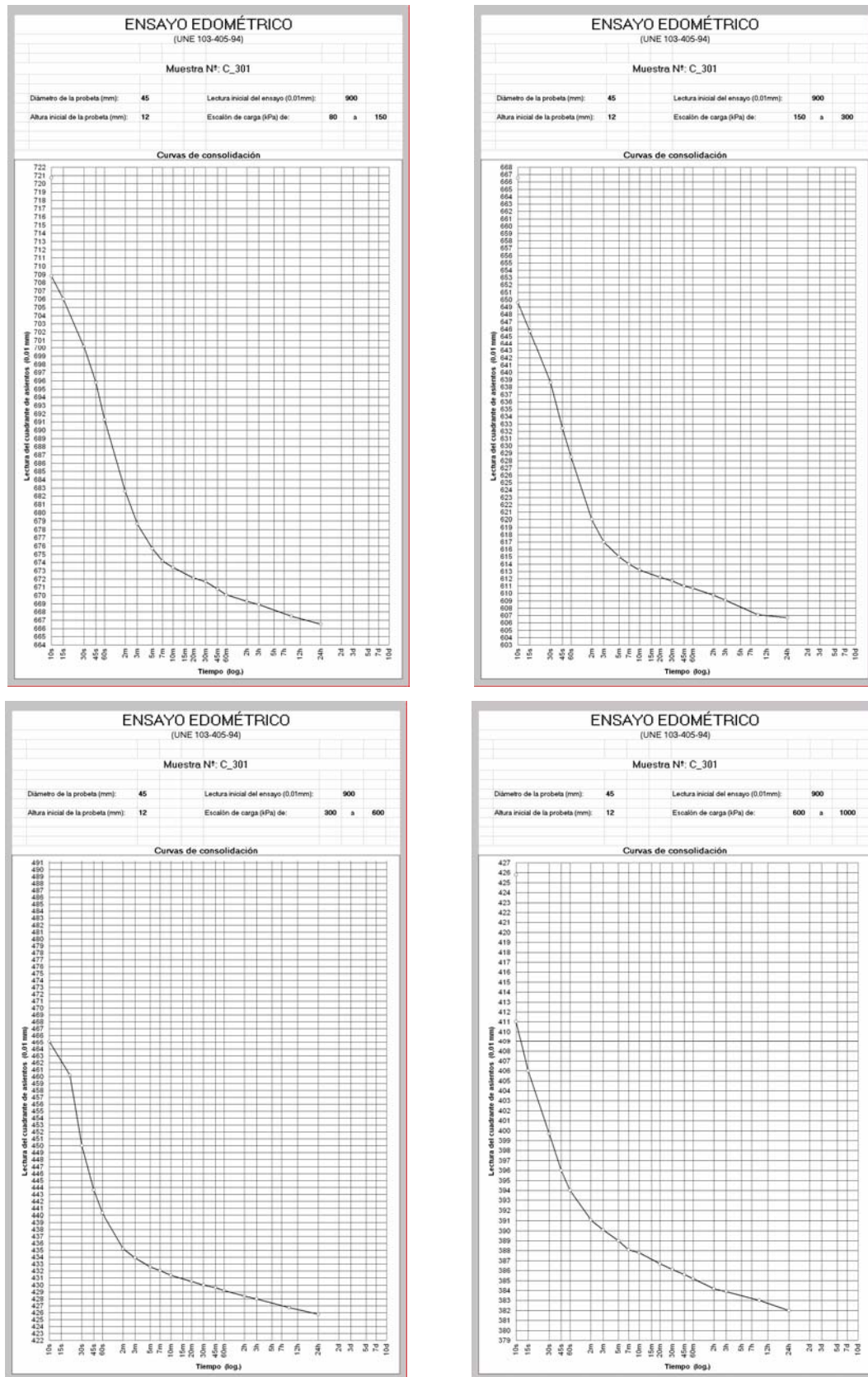


Figura A.5. Curvas de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalones de carga: 80-150 kPa, 150-300 kPa, 300-600 kPa y 600-1000 kPa.

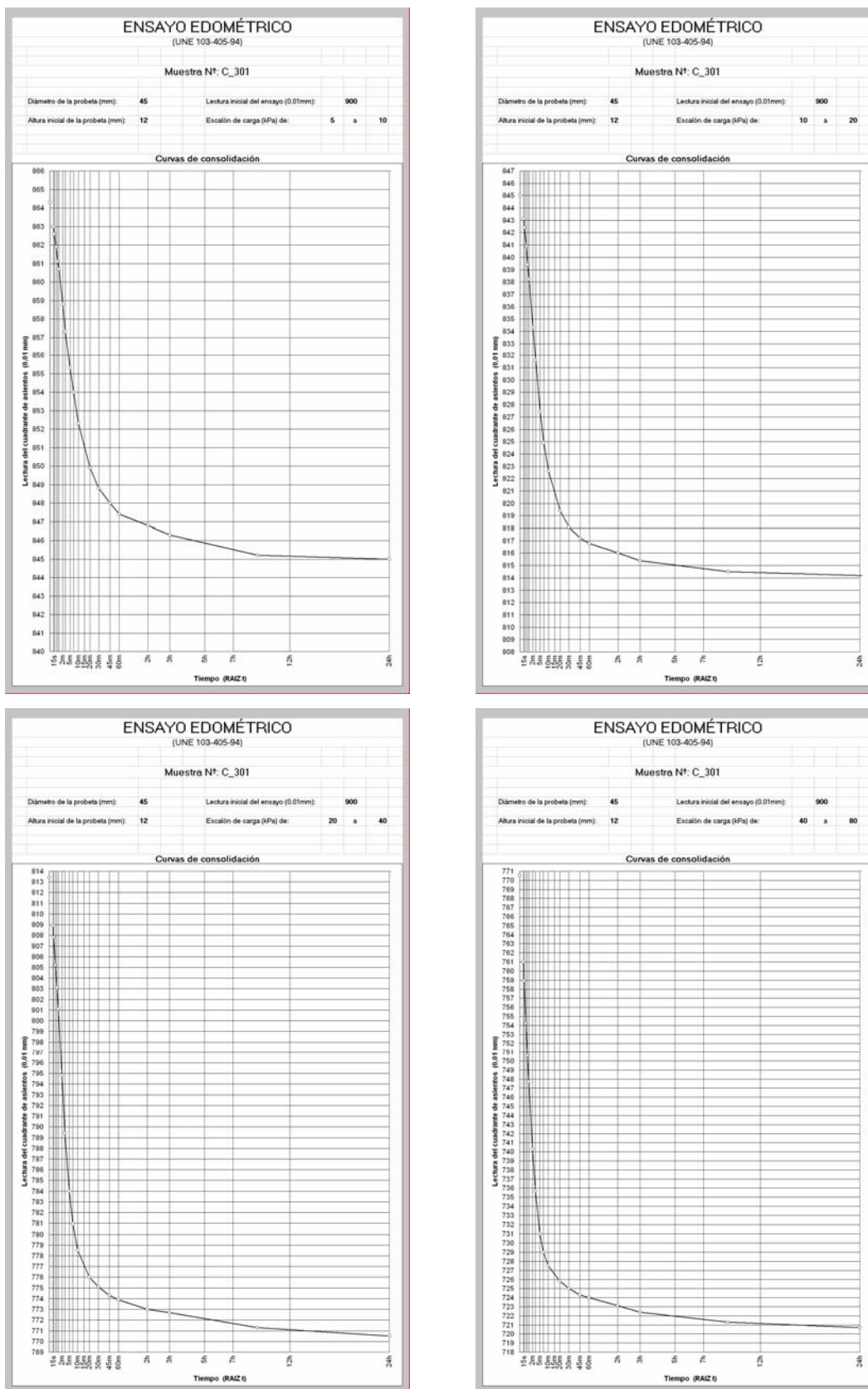


Figura A.6. Curvas de consolidación del caolín en escala de raíz de tiempos. Escalones de carga: 5-10 kPa, 10-20 kPa, 20-40 kPa y 40-80 kPa.

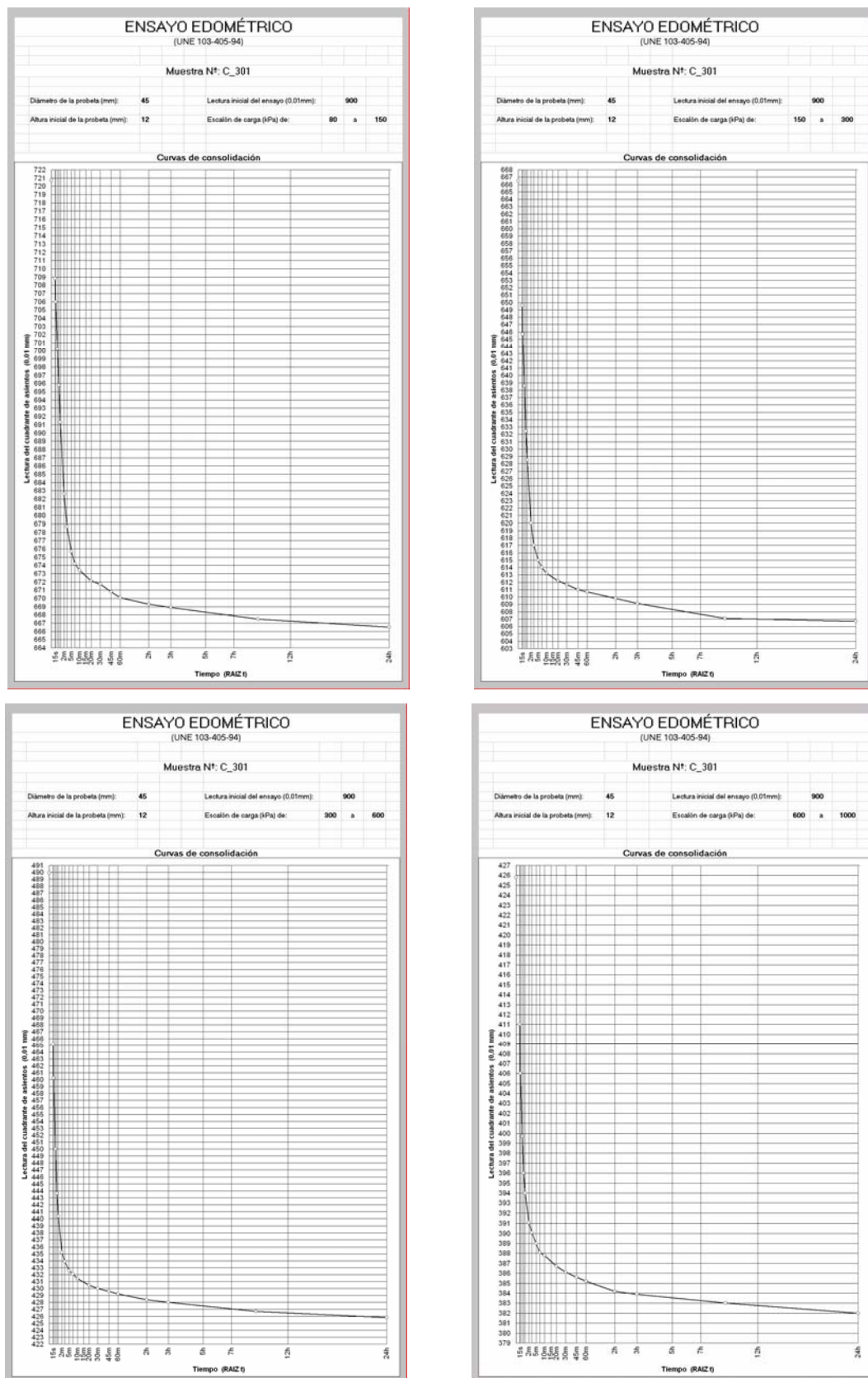


Figura A.7. Curvas de consolidación en escala de raíz de tiempos. Escalones de carga: 80-150 kPa, 150-300 kPa, 300-600 kPa y 600-1000 kPa.

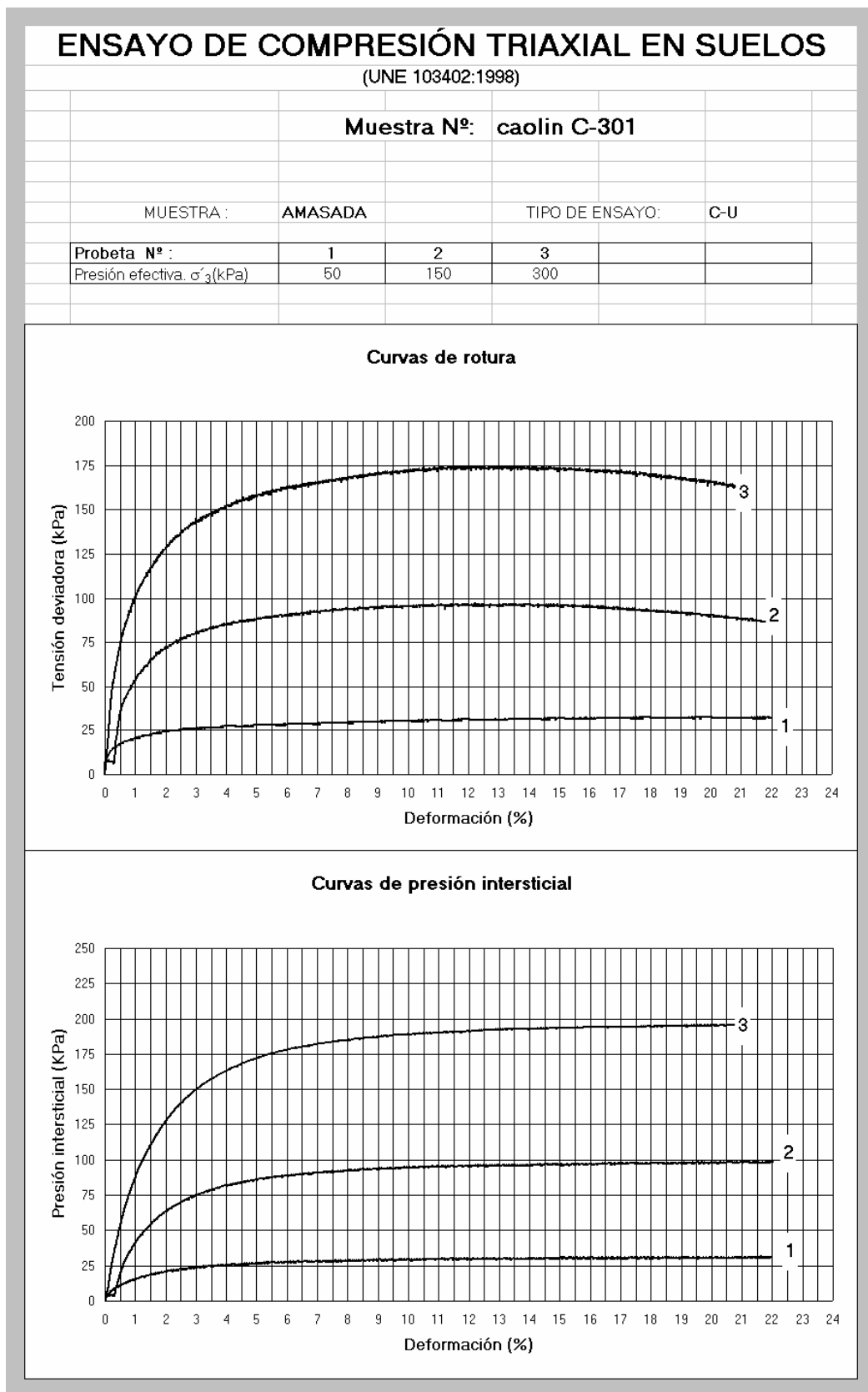


Figura A.8. Tensión desviadora y presión intersticial en ensayos de compresión triaxial en el caolín C-301

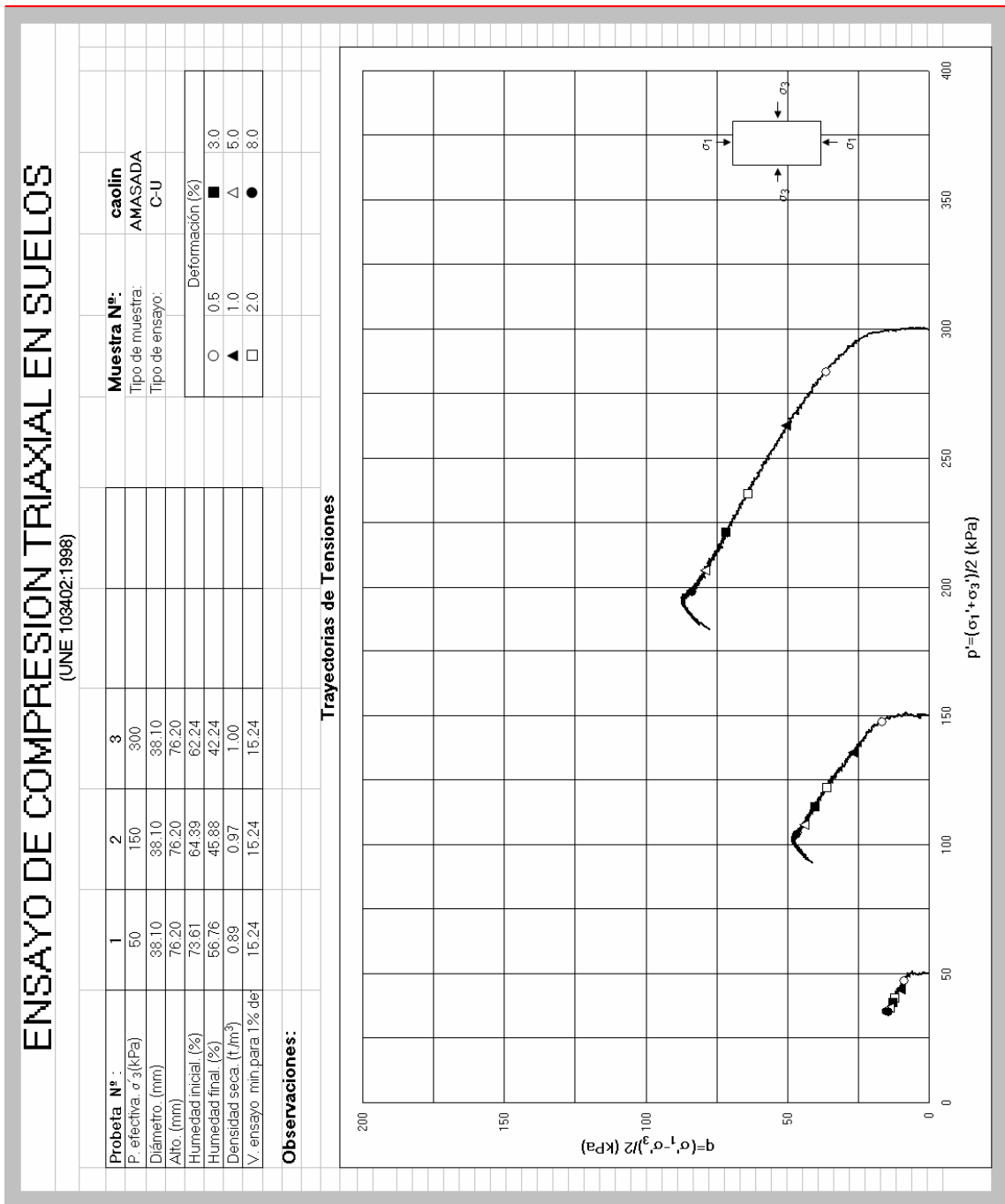


Figura A.9. Trayectoria de tensiones en el plano de Lambe en ensayo de compresión triaxial del caolín C-301

A.2 Grava

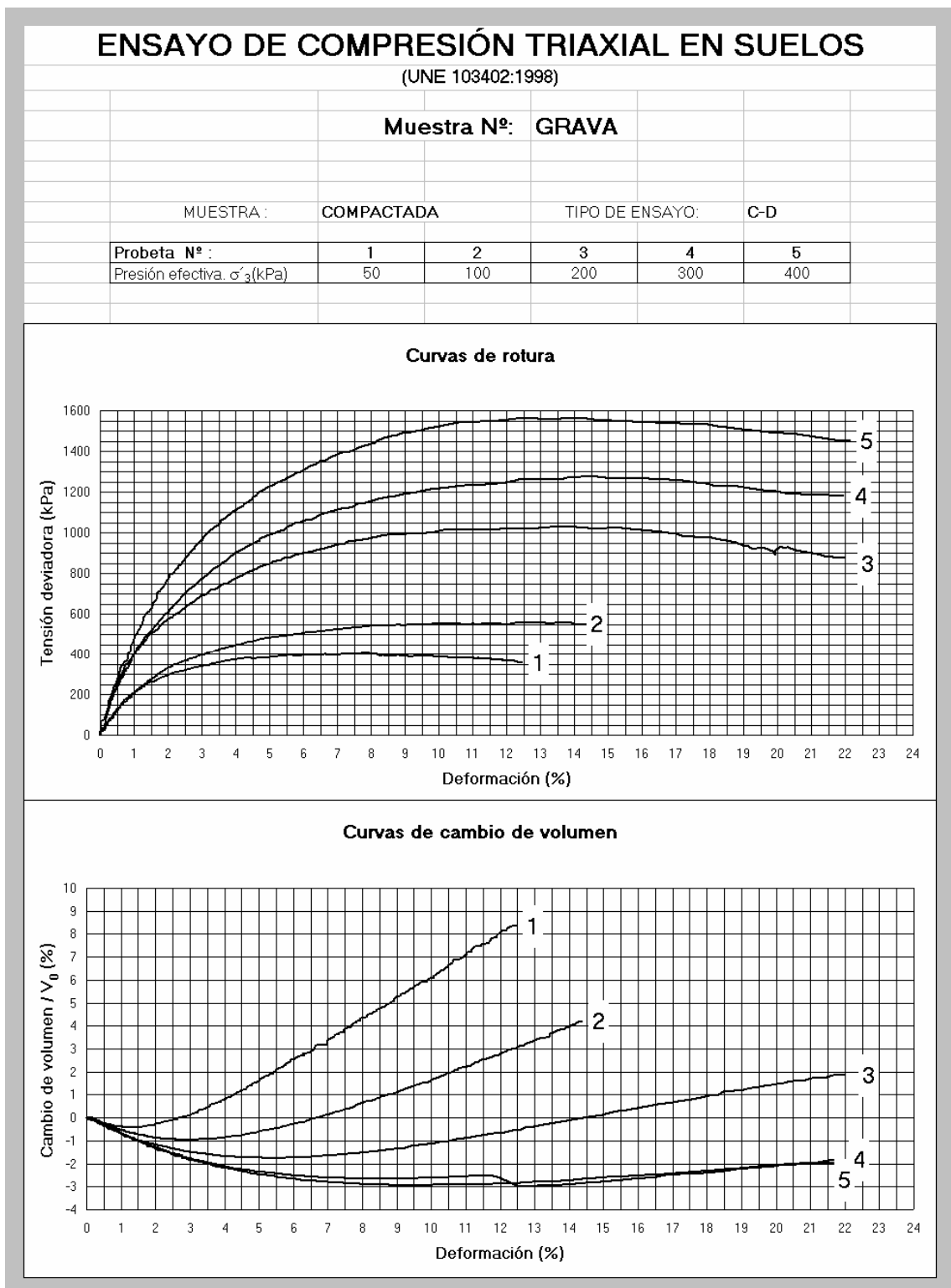


Figura A.10. Tensión desviadora y cambio de volumen en ensayos de compresión triaxial en la grava

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL EN SUELOS

(UNE 103402:1998)

Probeta Nº :	1	2	3	4	5
P. efectiva, σ_3 (kPa)	50	100	200	300	400
Díámetro. (mm)	101.60	101.60	101.60	101.60	101.60
Alto. (mm)	203.20	203.20	207.40	203.80	206.30
Humedad inicial. (%)	23.36	24.96	23.98	24.75	22.36
Humedad final. (%)	28.46	32.26	25.24	23.66	21.92
Densidad seca. (t/m ³)	1.58	1.57	1.55	1.54	1.59
V. ensayo. (min. para 1% de	15.63	15.63	15.95	15.68	15.87

Muestra Nº:	GRAVA
Tipo de muestra:	COMPACTADA
Tipo de ensayo:	C-D

Deformación (%)	Tipo de símbolo
0.5	○
1.0	▲
2.0	□
3.0	■
5.0	△
8.0	●

Trayectorias de Tensiones y Círculos de Mohr

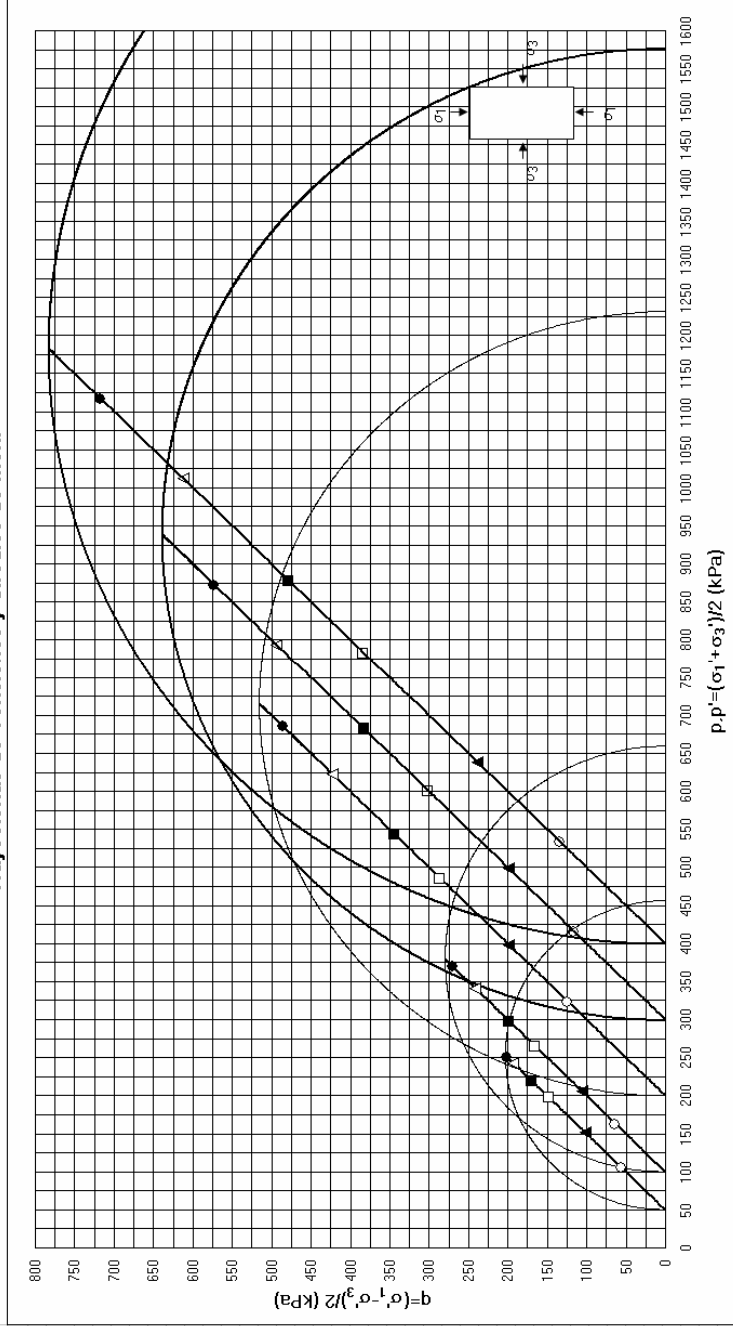


Figura A.11. Trayectoria de tensiones en el plano de Lambe en ensayo de compresión triaxial de la grava

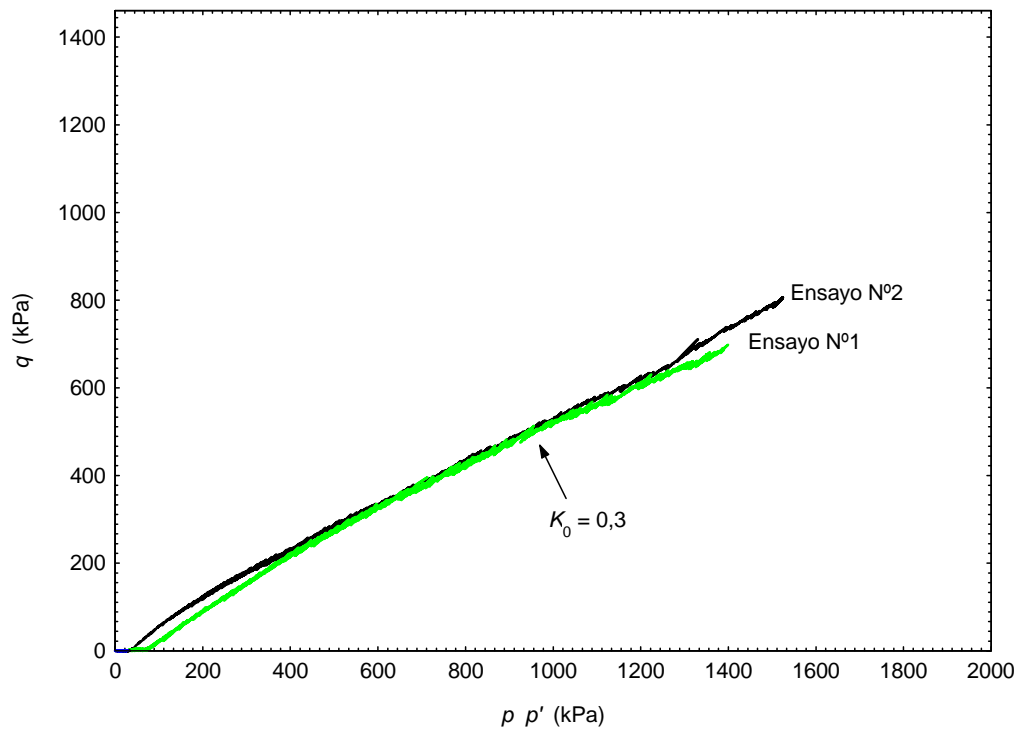


Figura A.12. Resultados de los ensayos con trayectoria edométrica sobre la grava en el plano de Lambe

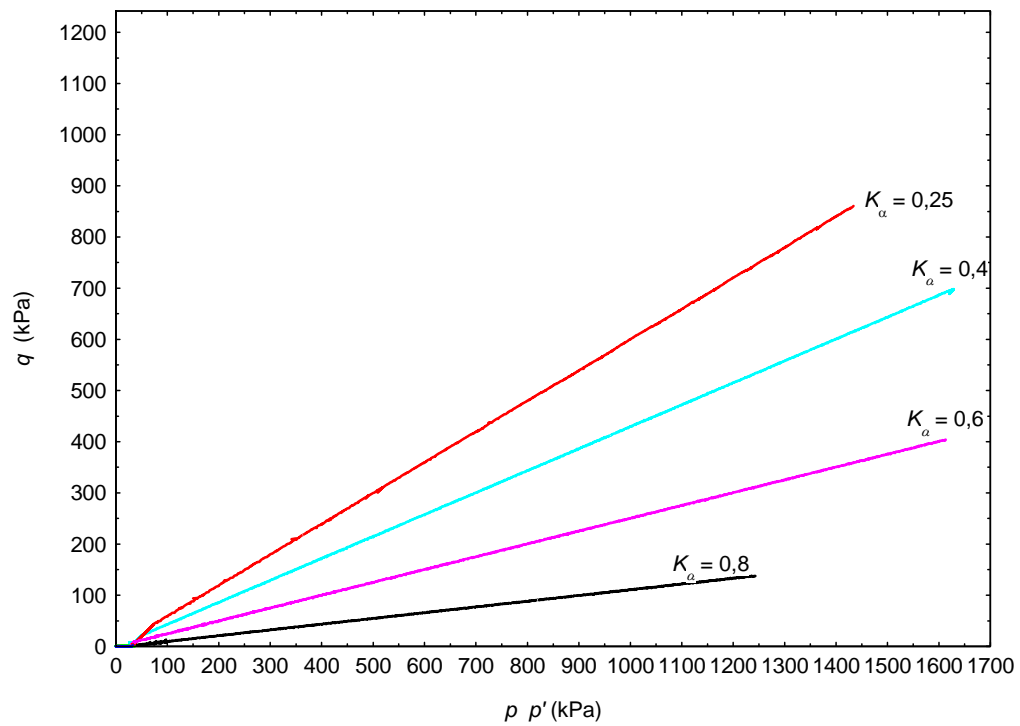


Figura A.13. Trayectoria tensional en el plano de Lambe de los ensayos con coeficiente de empuje constante en la grava

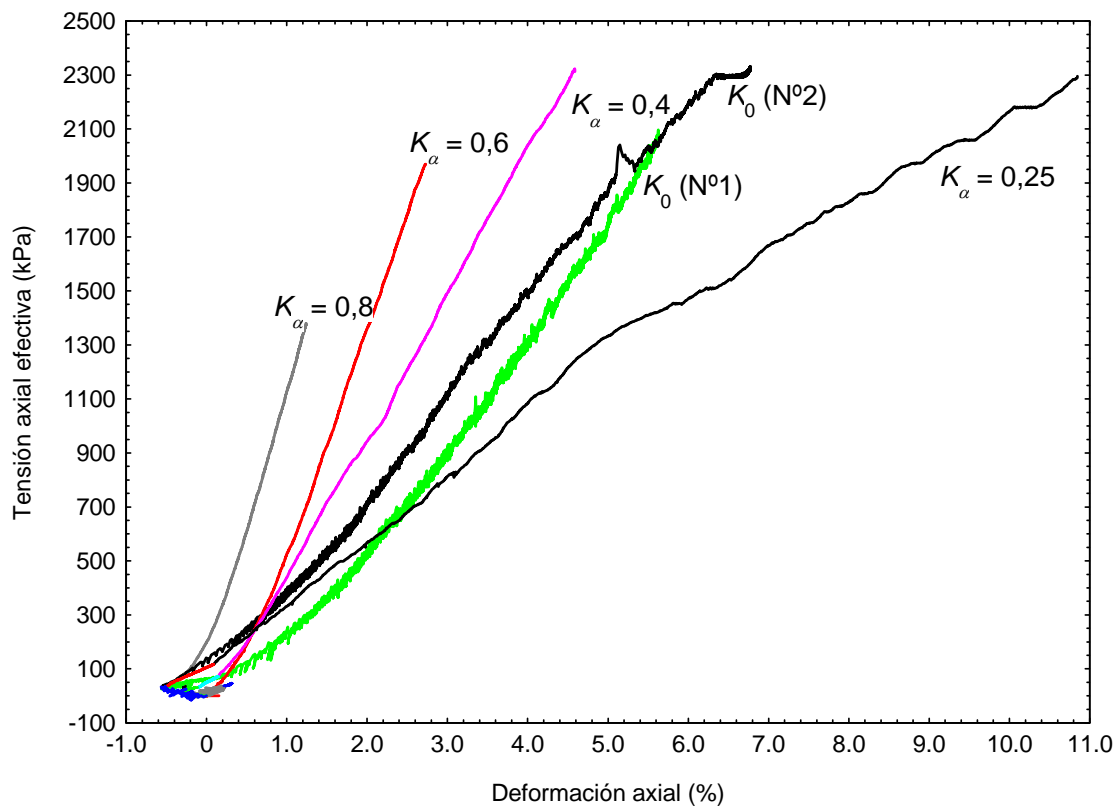
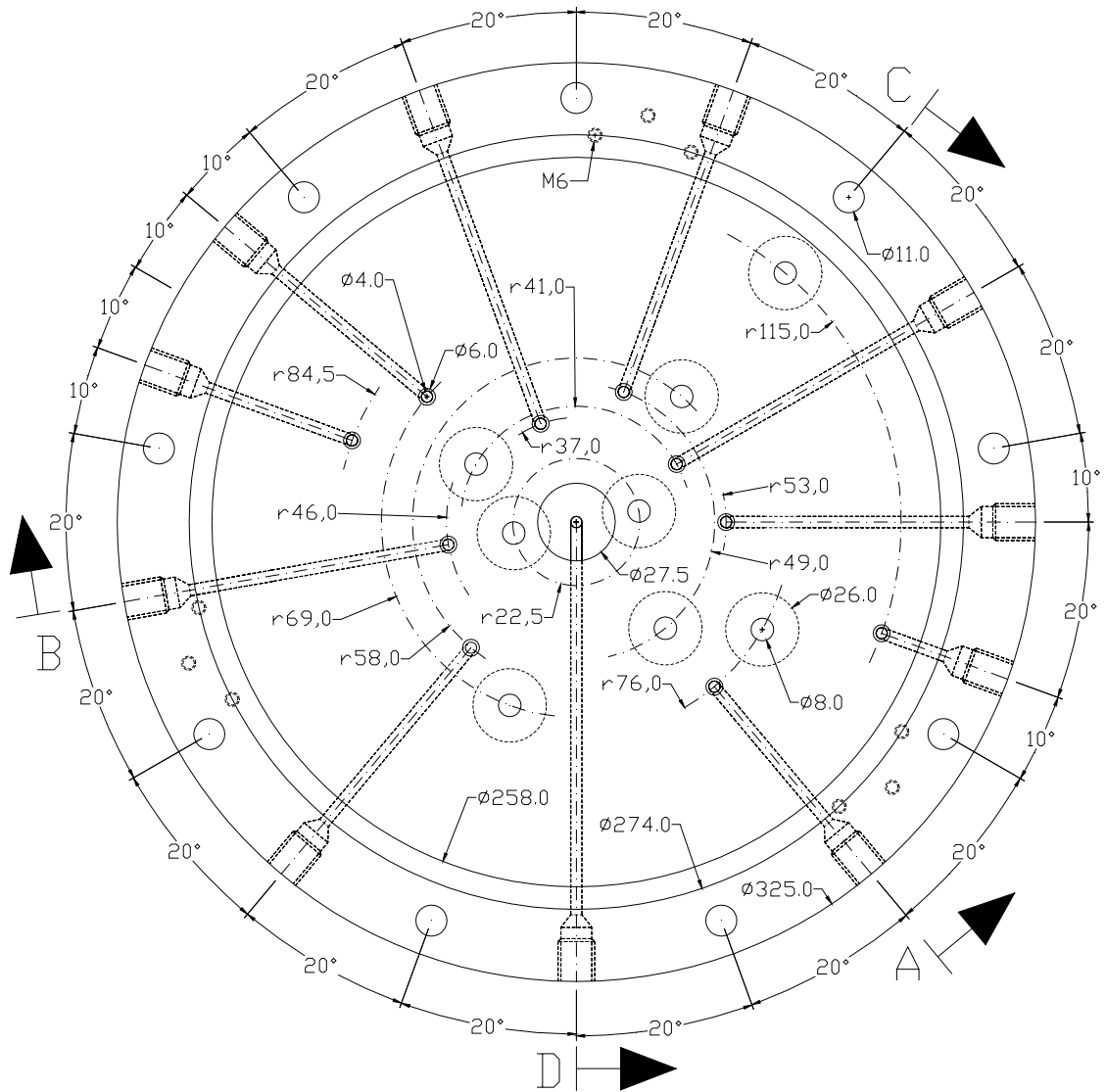


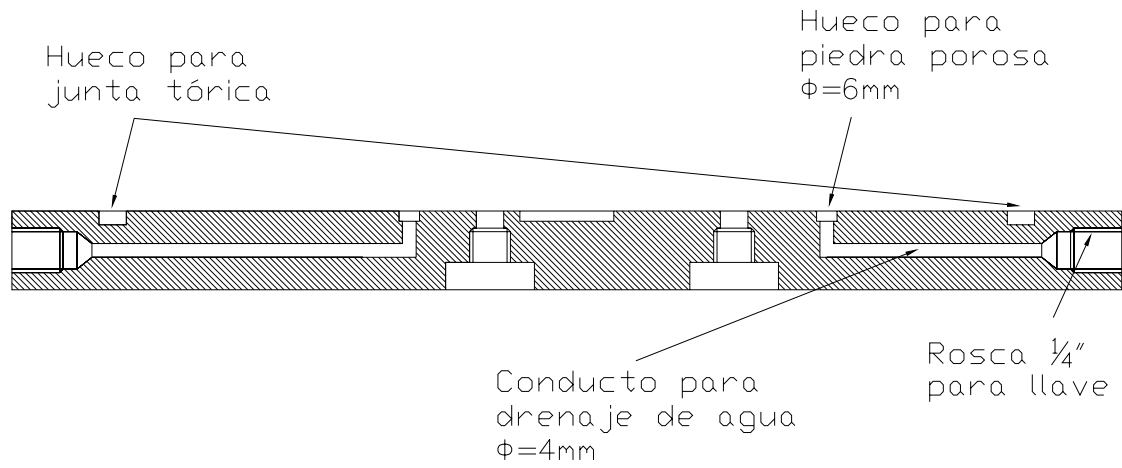
Figura A.14. Tensión axial efectiva vs. deformación axial en ensayos en la grava con coeficiente de empuje constante

Apéndice B

Instrumentación y toma de datos

Plano de la instrumentación**Figura B.1. Planta de la instrumentación en la base de la célula Rowe**

corte A-B



corte C-D

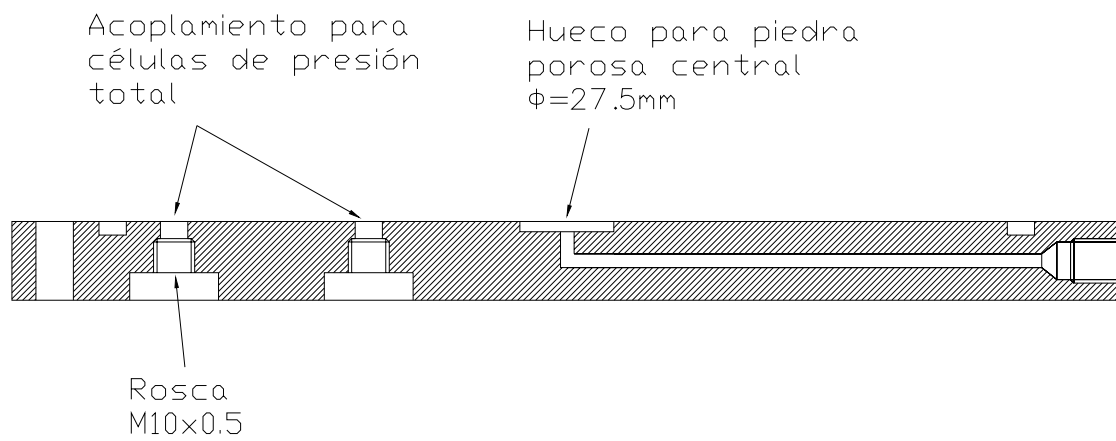
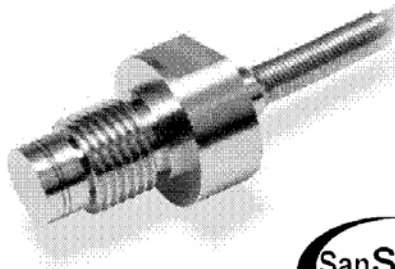


Figura B.2. Detalles de la instrumentación

Transductor de medida de tensión total



- Flush diaphragm
- Full scale range from 0-1 bar to 0-350 bar
- For static and dynamic applications
- Low installation torque sensitivity
- Ideally suited for hostile environments
- M10 threading
- Optional : High Level Output Model with Integrated Amplifier

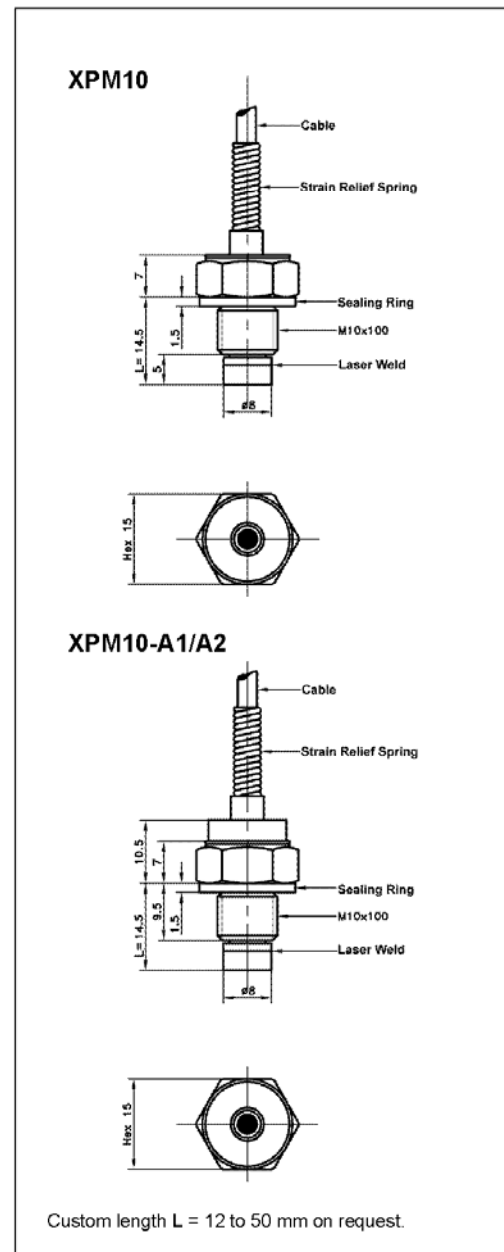
The XPM10 is a miniature transducer designed to measure static and dynamic pressure under a wide variety of conditions, including hostile environments. It is made of stainless steel or titanium and is available in standard ranges from 0 to 15 psi (0 to 1 bar) up to 0 to 5,000 psi (0 to 350 bar).

The XPM10 incorporates FGP Sensors' cutting edge SanShift™ technology which virtually eliminates zero shifts caused by installation torque.

The XPM10's sensing element is fitted with a fully temperature compensated Wheatstone bridge equipped with high stability micro-machined silicon strain gauges which optimize performance, especially at low ranges and frequencies. An on-board A1 or A2 amplifier for high level output is optionally available for all ranges, and an electrical connector interface is available for the standard low level output version.

With many years of experience as a designer and manufacturer of sensors, FGP Sensors has the expertise to customize and/or design sensors for specific uses and testing environments. To meet your needs, we also offer complete turnkey systems. Our conditioning electronics can power the sensor, amplify the electronic signal, and display the data digitally. A turnkey measurement system arrives with matched components, formatted, calibrated, and ready for your immediate use.

XPM10 SERIES Miniature Pressure Transducer



Photographs non contractual. All specifications are nominal. They are subject to change without notice and assume correct loading of the device. 10/2003

Technical Specifications

Range (F. S.)

1, 2, 5, 10, 20, 35, 50, 100, 200 and 350 bar, gauge, sealed gauge or absolute
Use: Static and dynamic applications

Over-range

Without Damage : 2 x F.S.
Without Destruction : 5 x F.S.

Accuracy

Linearity : $\pm 0.25\%$ F.S. ($\pm 0.35\%$ for 1 bar model)
Hysteresis : $\pm 0.25\%$ F.S.
Repeatability : $\pm 0.2\%$ F.S.

Temperature Range

Operating Temperature Range (OTR) : -40 to 120 °C
Compensated Temperature Range (CTR) : 0 to 60 °C
Zero Shift in CTR : $< 2\%$ F.S. / 50 °C ($< 3\%$ for 1 bar model)
Sensitivity Shift in CTR : $< 2\%$ of reading / 50 °C

Electrical Characteristics

Model	XPM10	XPM10-A1	XPM10-A2
Supply Voltage	10 Vdc	10 to 30 Vdc	± 15 Vdc (± 12 to ± 18 Vdc)
F.S. Output 1 bar model	60 mV	0.5 to 4.5 V	5 V
F.S. Output >1 bar model	100 mV	0.5 to 4.5 V	5 V
Zero Offset	$< \pm 10$ mV	0.5 V $\pm 5\%$ F.S.	0 V $\pm 5\%$ F.S.
Input Impedance	1500 Ω (500 Ω \leq 2 bar models)		
Output Impedance	1200 Ω	< 10 Ω	< 10 Ω
Insulation under 50 Vdc	≥ 100 M Ω	≥ 100 M Ω	≥ 100 M Ω

Electrical Termination

Shielded cable with 4 Teflon wires (AWG38), standard length 2 m with strain relief spring

Tightening Torque

Nominal : 10 N.m, 5 N.m for ≤ 5 bar models (zero and sensitivity shift $< 1\%$)
Maximal : 15 N.m, 10 N.m for ≤ 5 bar models

Mechanical Characteristics

Material : Body and flush diaphragm in stainless steel or titanium, laser welded
Resonance Frequency : 20 kHz to 200 kHz
Self centered sealing ring
Protection Index : IP 50

Product References

Low Level Output Transducer

Model

Full Scale Range (F.S.)

In bar G (gauge), S (sealed gauge), A (absolute)

Option(s)

TT : Titanium version
L : Linearity $< \pm 0.15\%$ F.S. ($< \pm 0.25\%$ for 1 bar model)
SI : Sensitivity shift $\leq 1\%$ of reading / 50 °C (except 1 and 2 bar model)
ZI : Zero shift $\leq 1.5\%$ F.S. / 50 °C (except 1 and 2 bar model)
ET1 : CTR -20 to 100 °C
ET2 : CTR -40 to 150 °C OTR=CTR
SC"X" : Connector output, prewired, cable length 2 m
P5 : IP65 protection
P7 : IP67 protection
LC"X" : Cable, X= Cable length in m
TP : Temperature probe

XPM10 20G ET1

High Level Output Transducer

Model

Power Supply Reference

A1 : Unipolar-tension
A2 : Bipolar-tension

Full Scale Range (F.S.)

In bar G (gauge), S (sealed gauge), A (absolute)

Option(s)

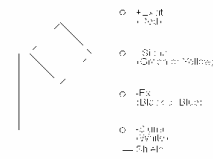
TT : Titanium version
L : Linearity $< \pm 0.15\%$ F.S. ($< \pm 0.25\%$ for 1 bar model)
SI : Sensitivity shift $\leq 1\%$ of reading / 50 °C (except 1/2 bar model)
ZI : Zero shift $\leq 1.5\%$ F.S. / 50 °C (except 1/2 bar model)
ET1 : CTR -20 to 100 °C
ET"X" : Custom CTR
P5 : IP65 protection
P7 : IP67 protection
LC"X" : Cable, X= Cable length in m
TP : Temperature probe
TS : Tolerance on F.S. output $\pm 2\%$ F.S.

XPM10 A1 20G ET1

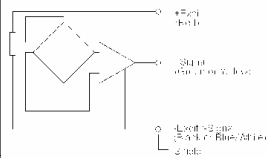
"X" = Custom value

Wiring Schematic

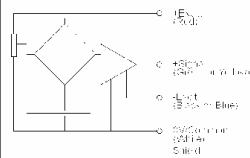
XPM10



XPM10-A1



XPM10-A2



All specifications are nominal. They are subject to change without notice and assume correct loading of the device. Current specifications see web-site. 10/2003



Force • Torque • Pressure • Acceleration • Conditioning • Data Adquisition • Industrial PCs
QBM Quality by Measurement -
Montnegre 15-17, Entlo 2ª 08029 BARCELONA
Tel. 934 109 333 • Fax. 933 226 608 • www.qbm.es • ventas@qbm.es

Transductor de medida de presión intersticial**TRANSDUCTOR DE PRESIÓN WF 17060**

Rango de presión	0 – 1000 kPa
Alimentación	10 v DC
Salida	100 mV F.S. ± 3 mV
No Linealidad e Histéresis	Max $\pm 0.2\%$ BSL
Repetibilidad	$< 0.25\%$ F.S.
Precisión	± 0.1 kPa
Rango con compensación térmica	$+10^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$
Error por temperatura	Max $\pm 0.5\%$
Tamaño de Rosca	$\frac{1}{4}$ BSP

Transductor de medida de desplazamientos

LVDT

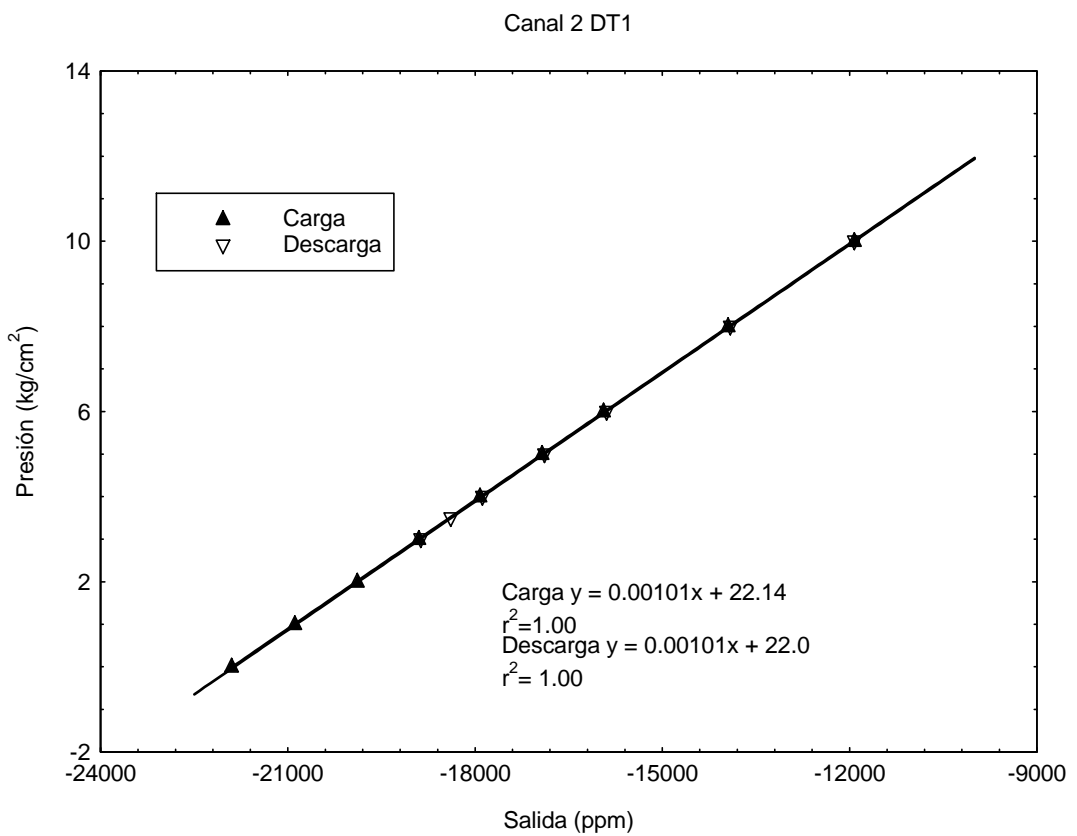
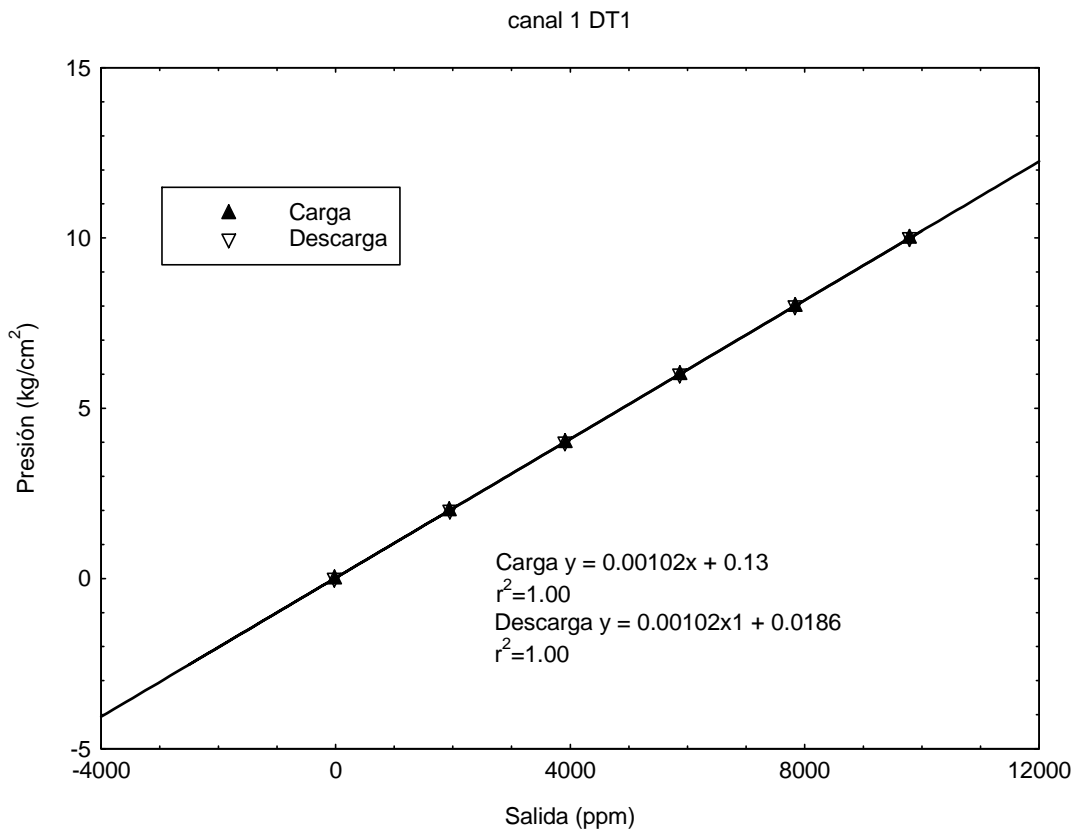
Calibration Report for Linear Displacement Sensor

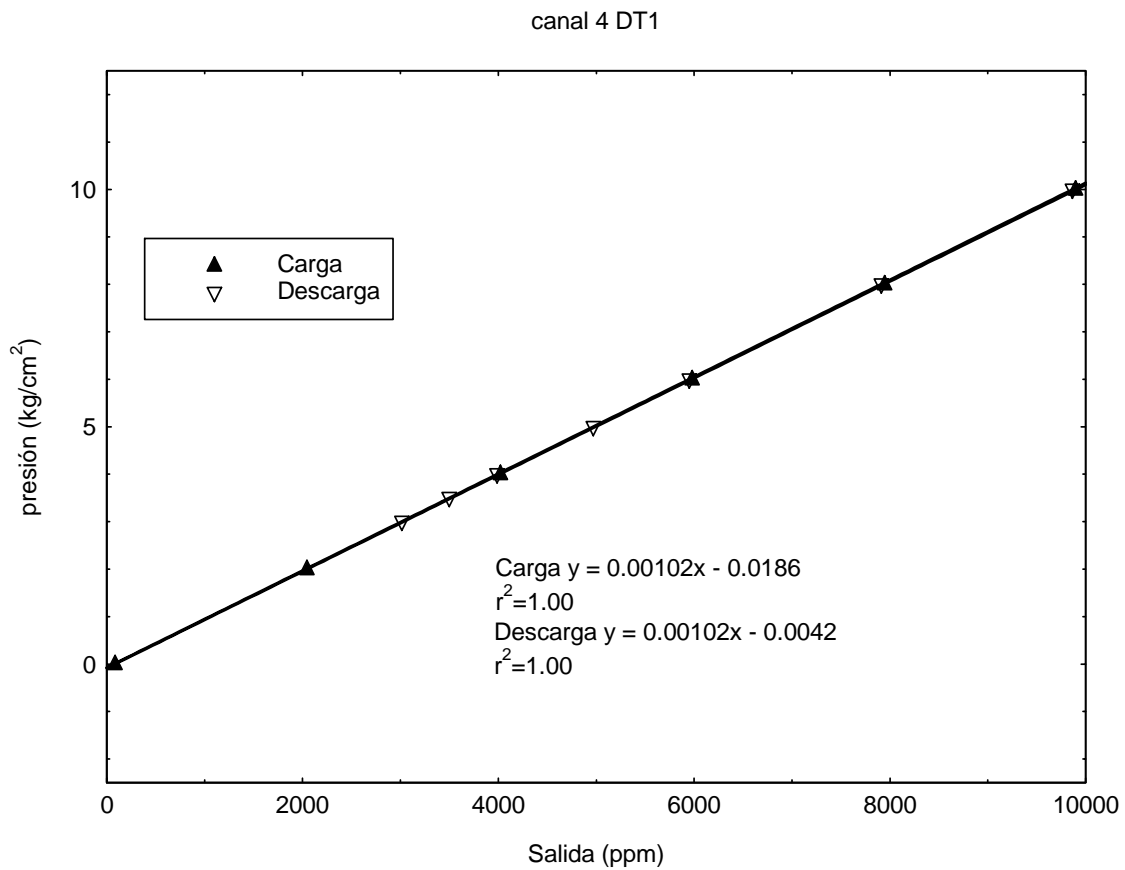
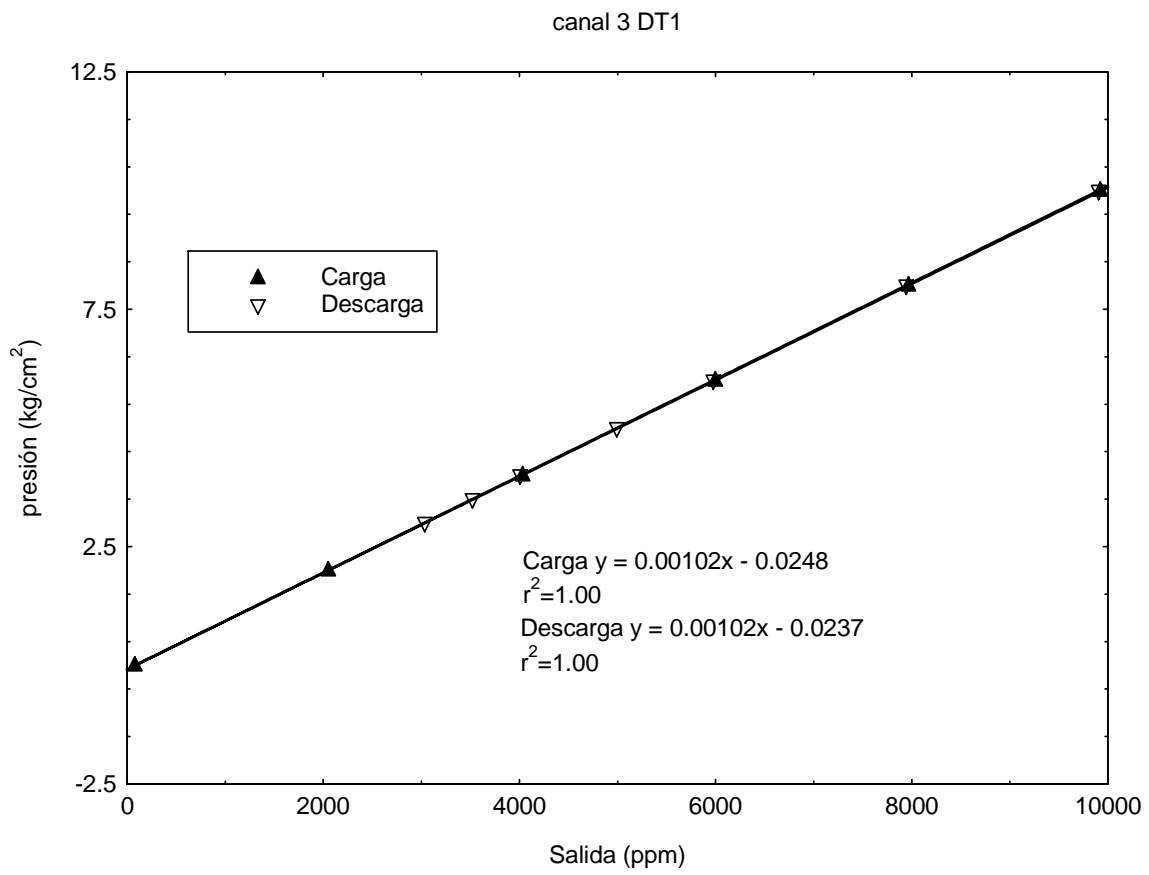
Model	HS25
Serial Number	MG4264
Test Data	5.4.04
Part Number	WFI17015

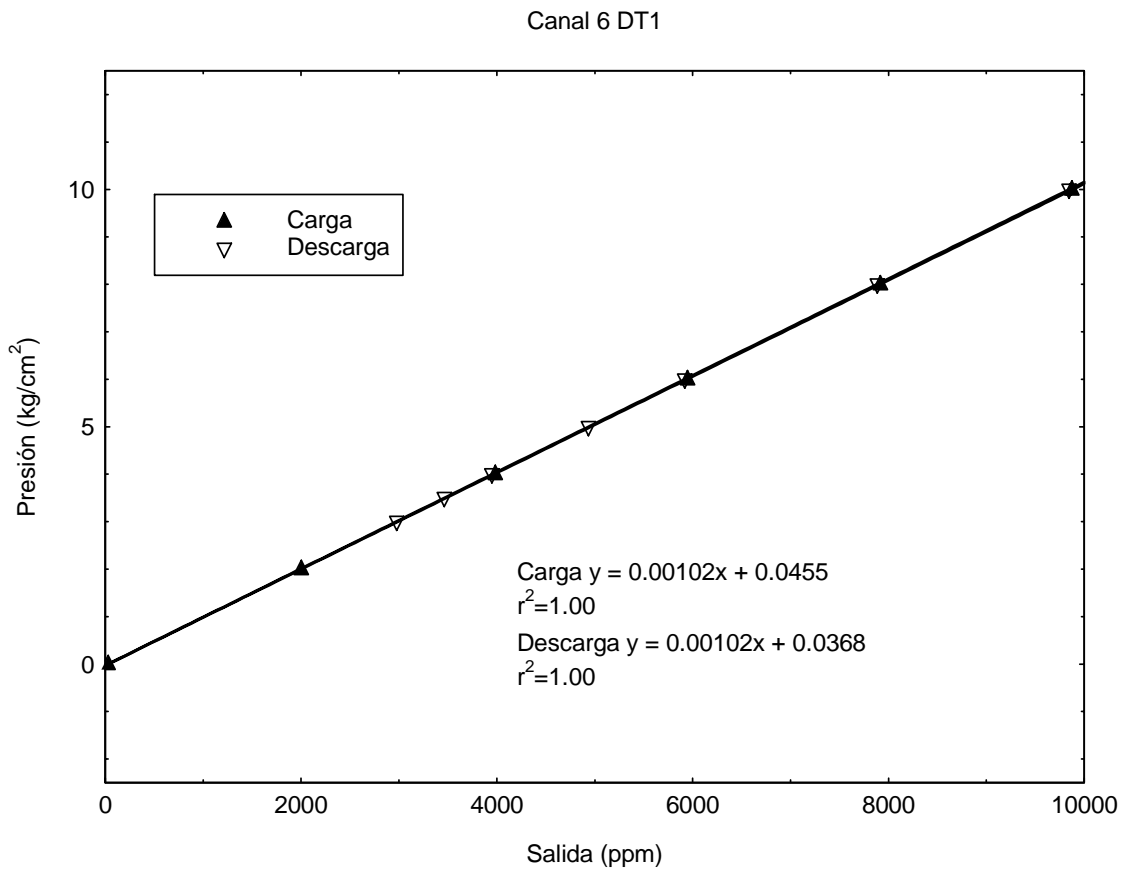
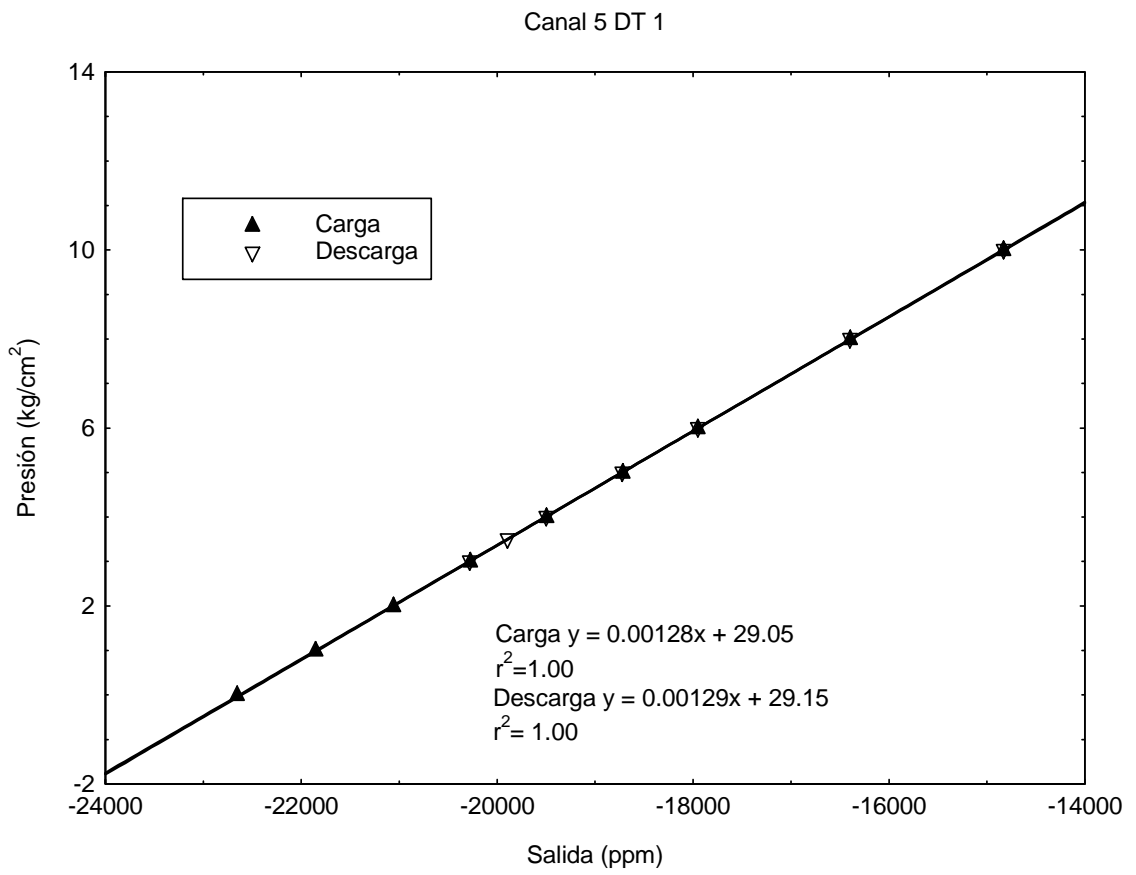
<h4>Calibration Data</h4>

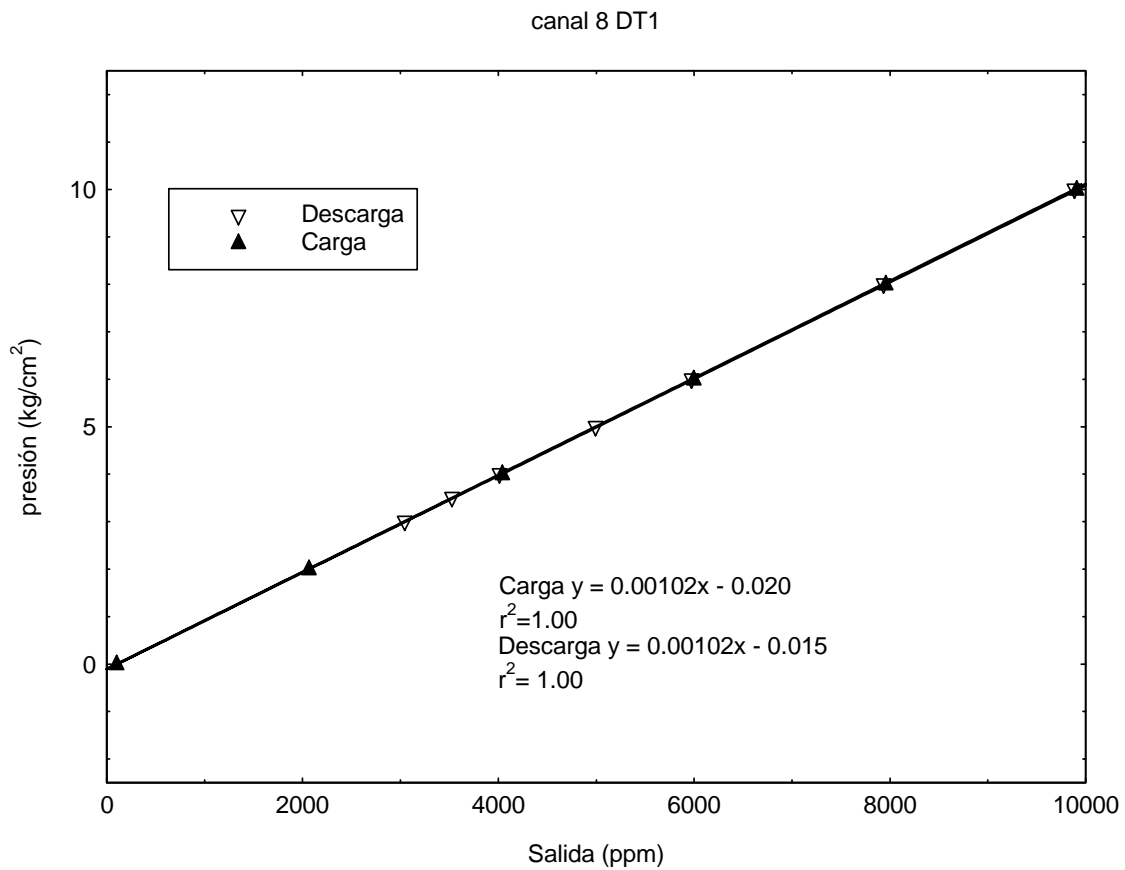
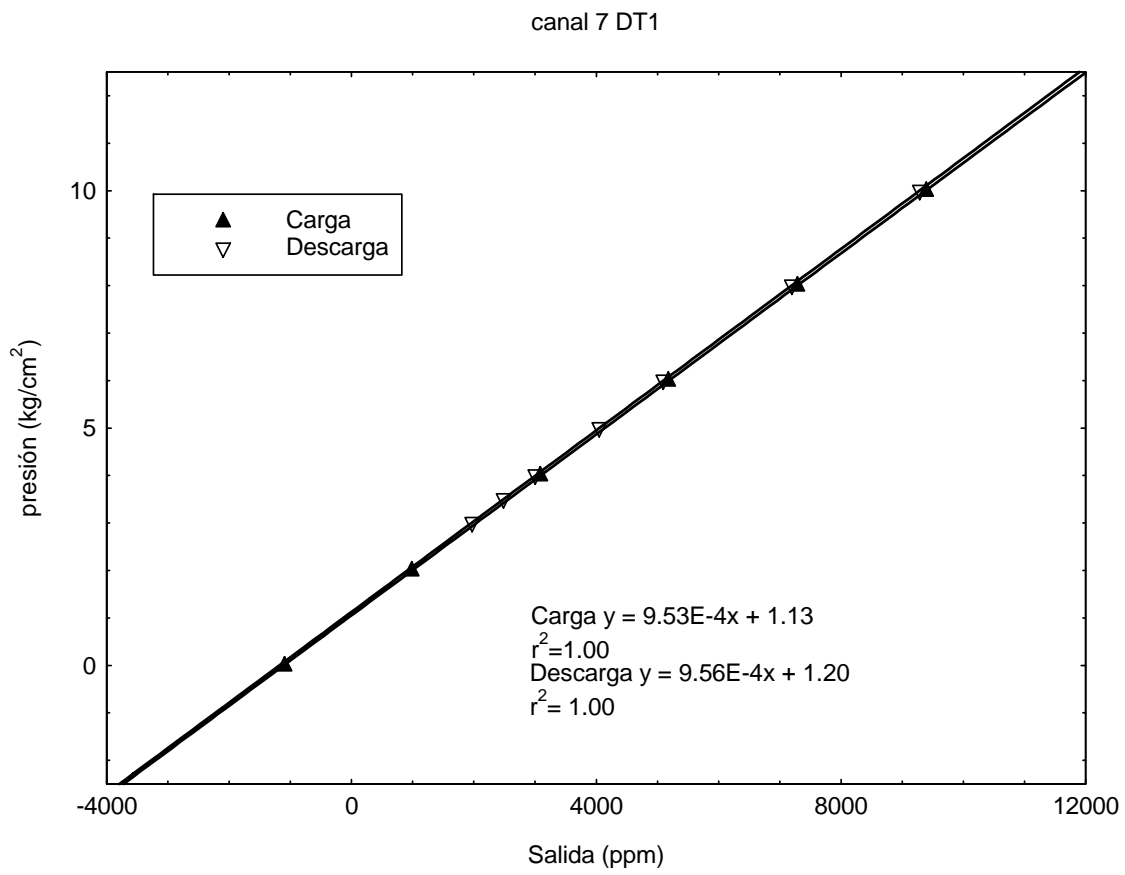
Rated (Full Scale) Displacement	25mm
Rated (Full Scale) Output	6.5 mV/V
Linearity Error (Best Fit Line, Worst Case)	0.04%

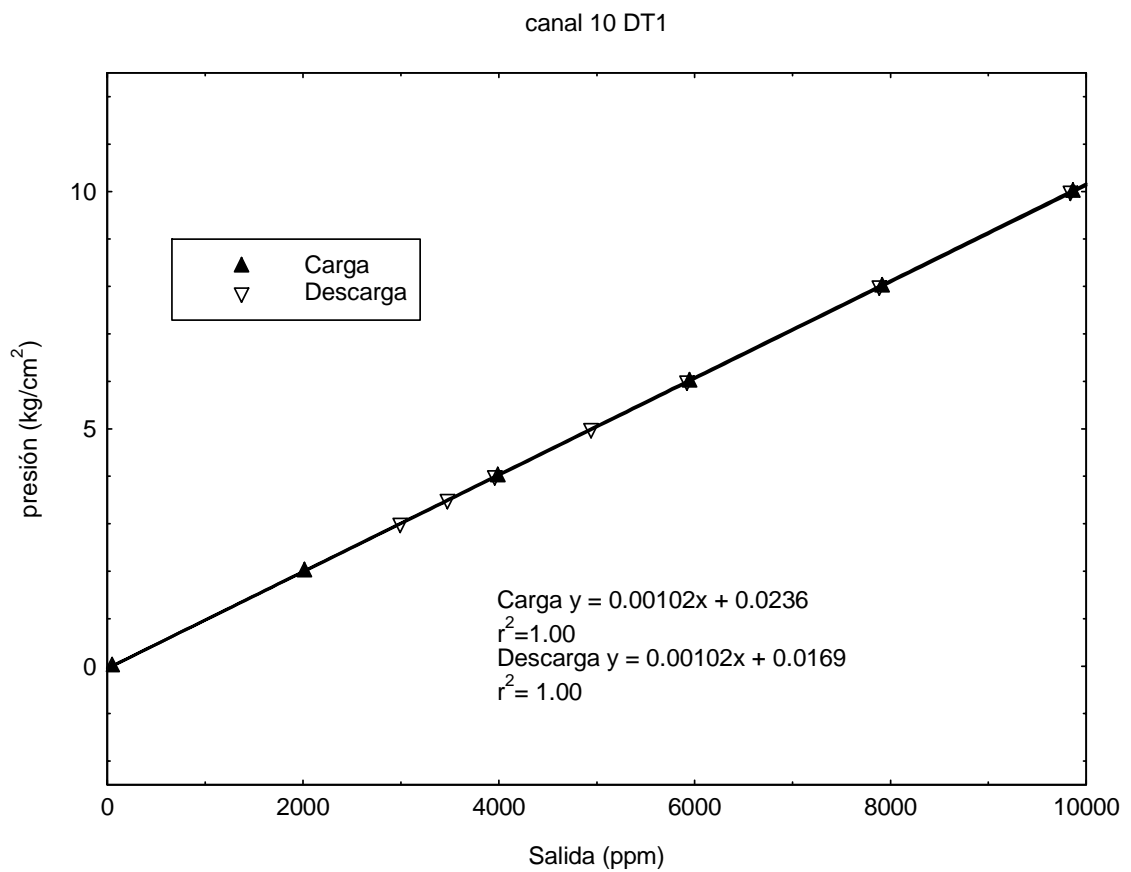
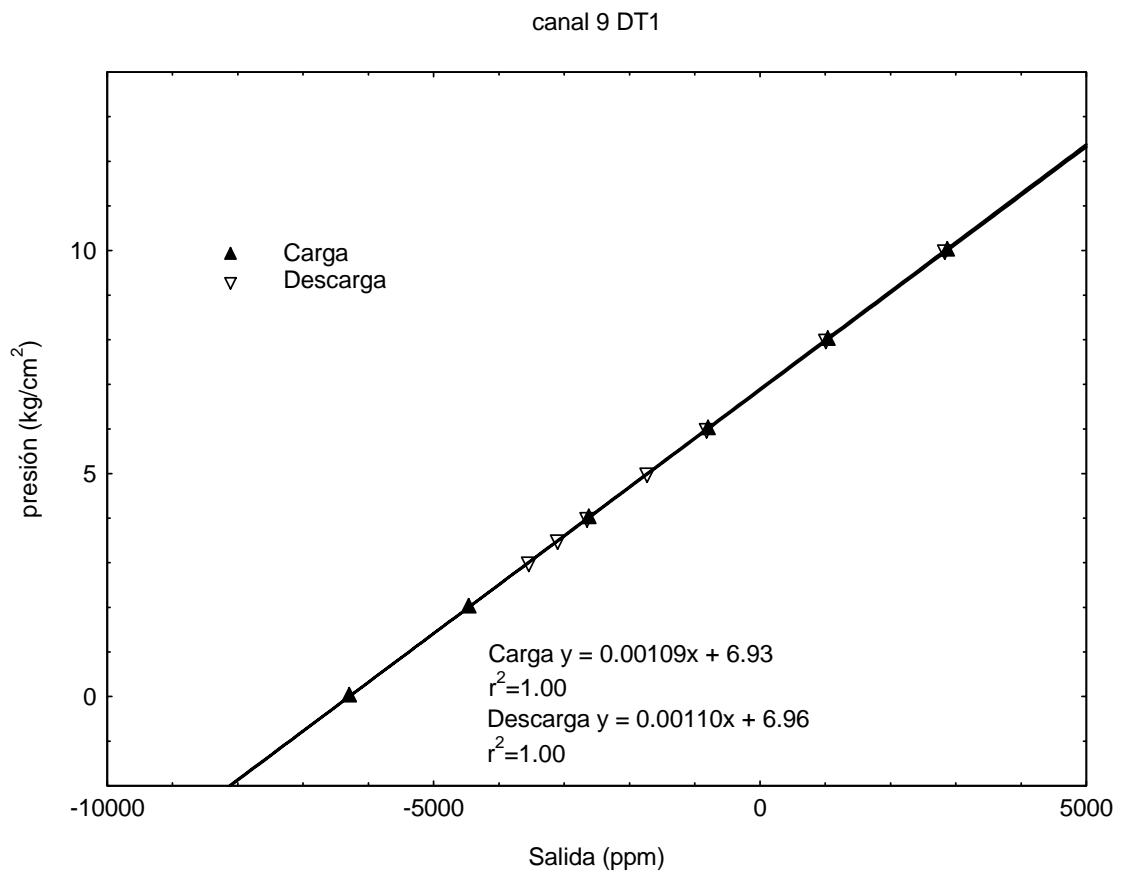
Calibrado

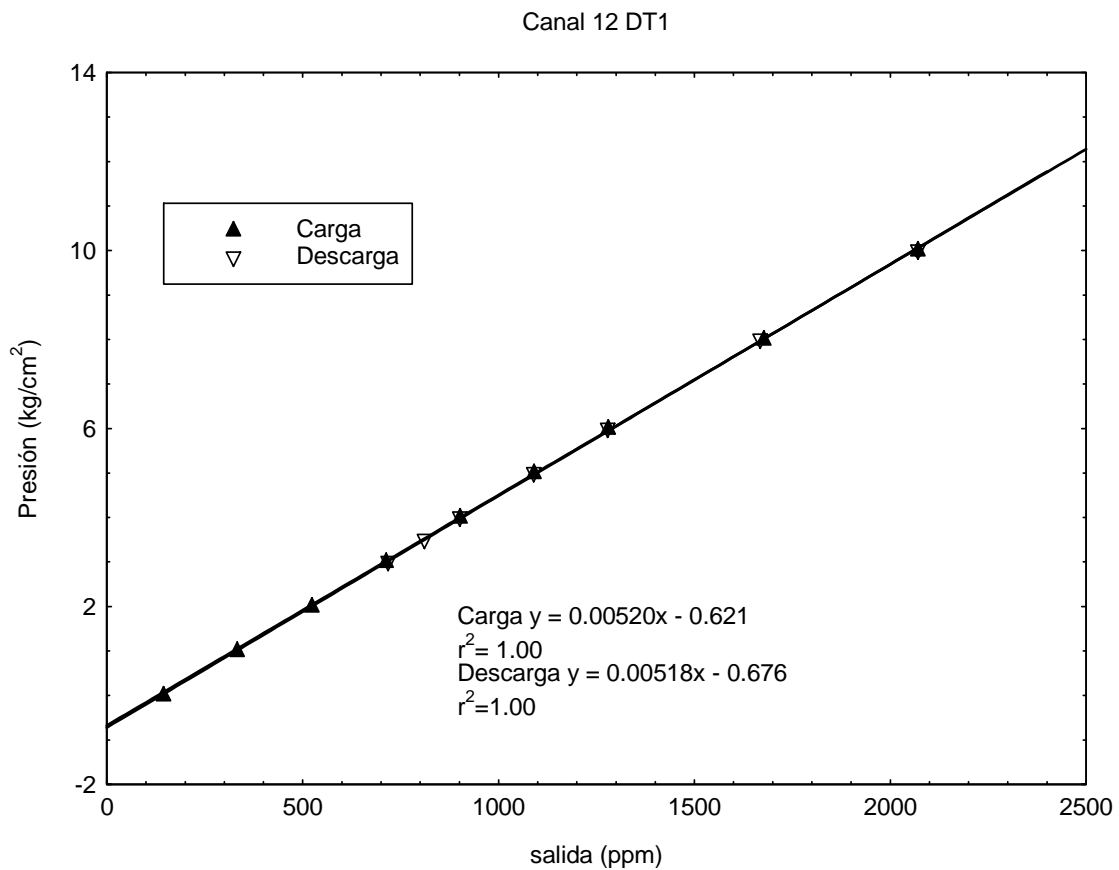
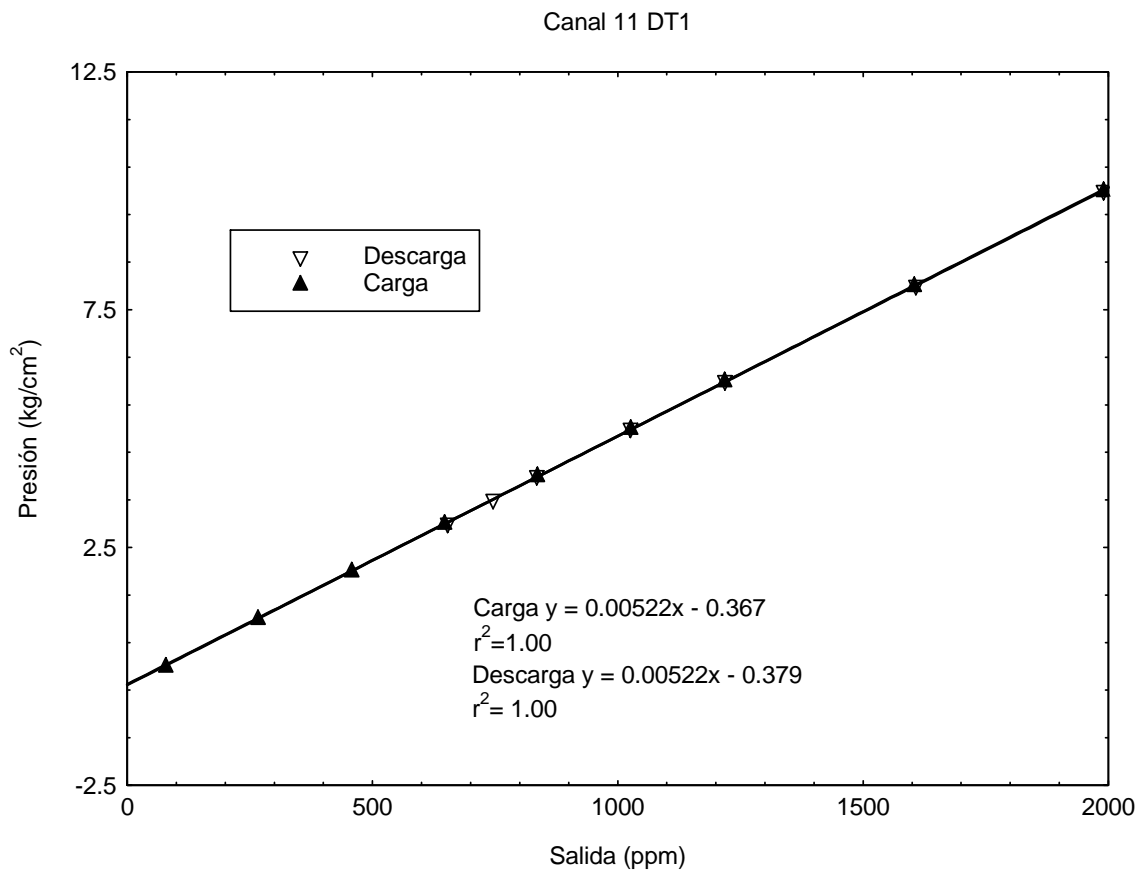




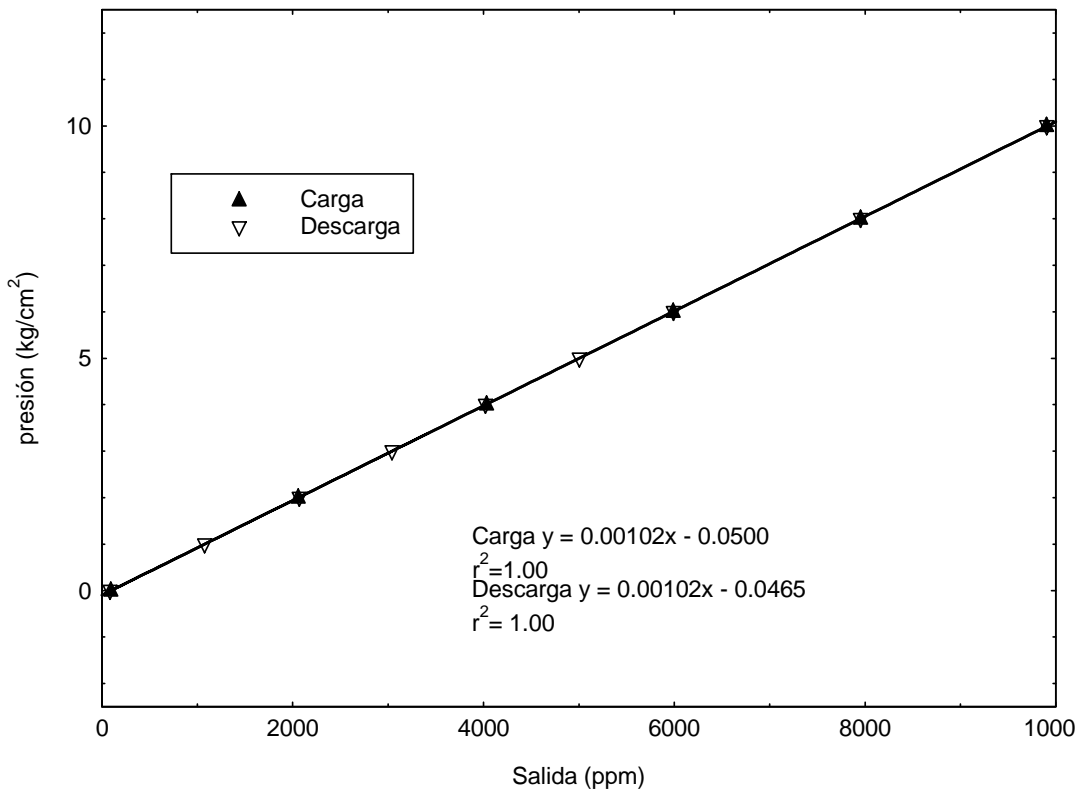




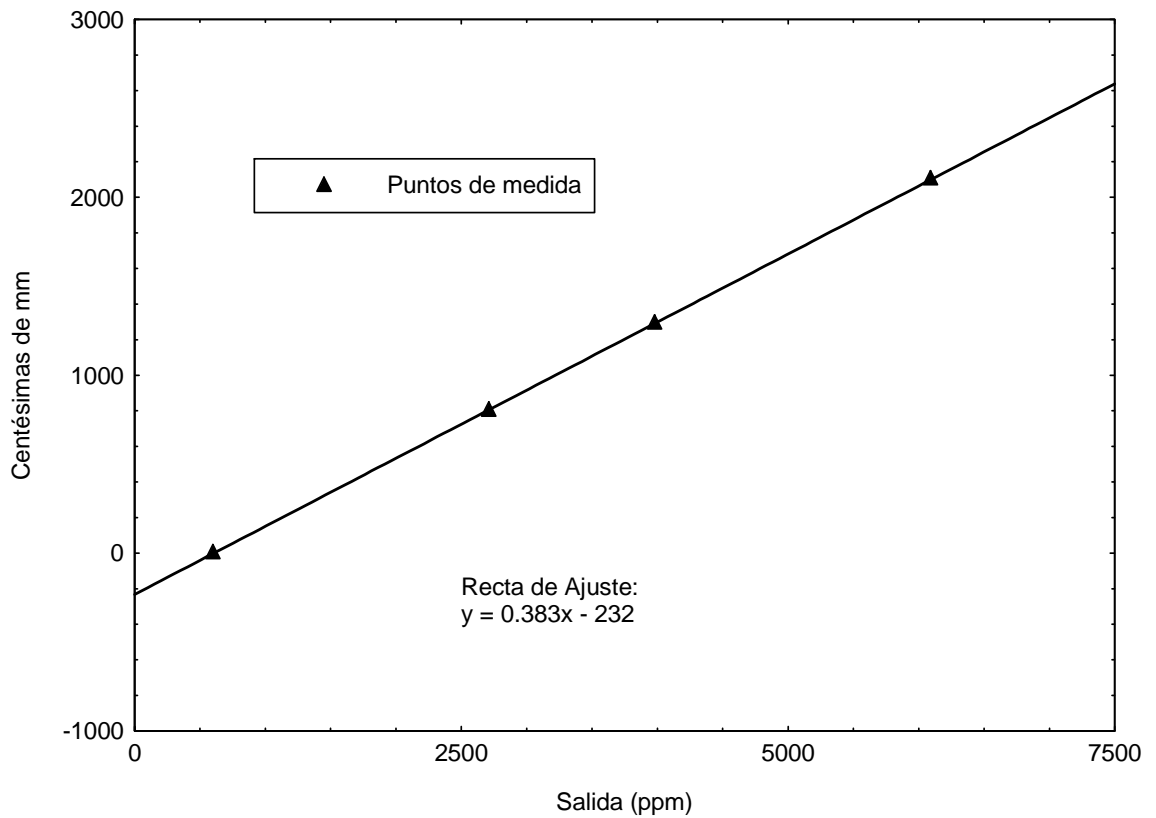


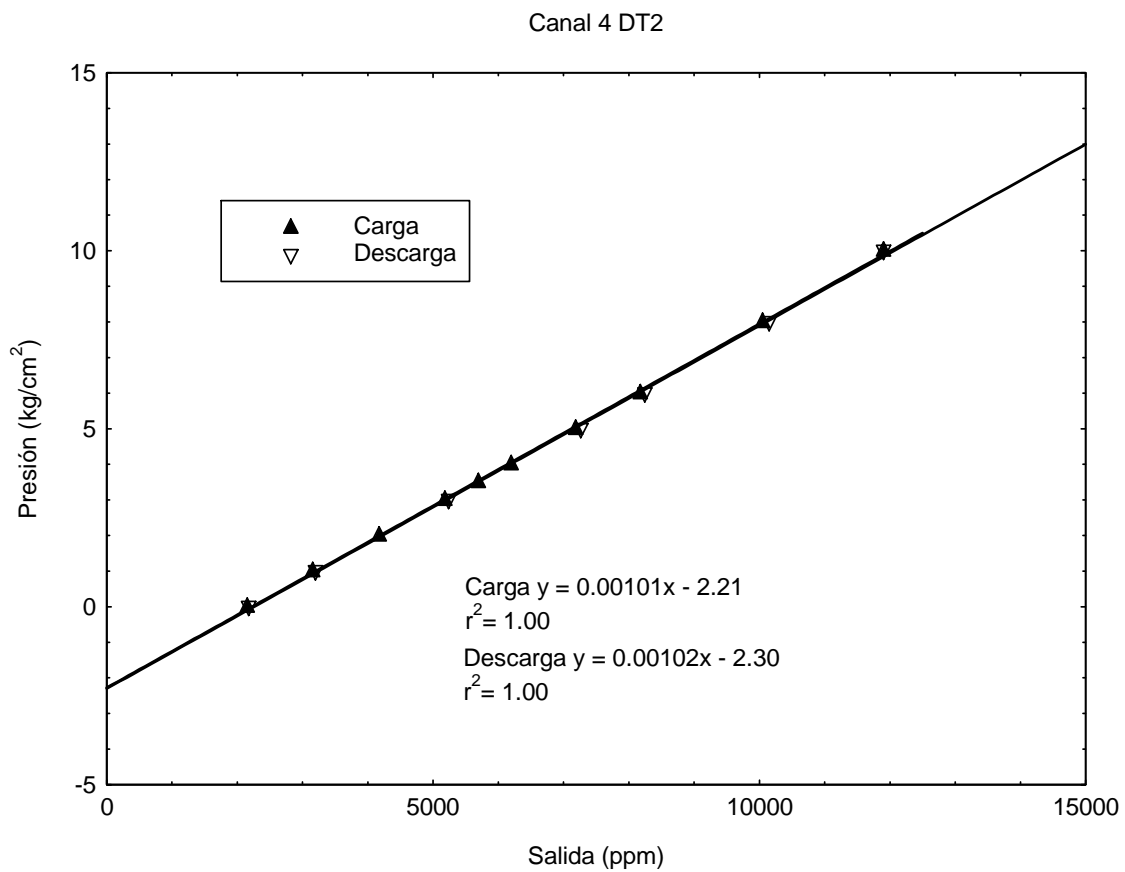
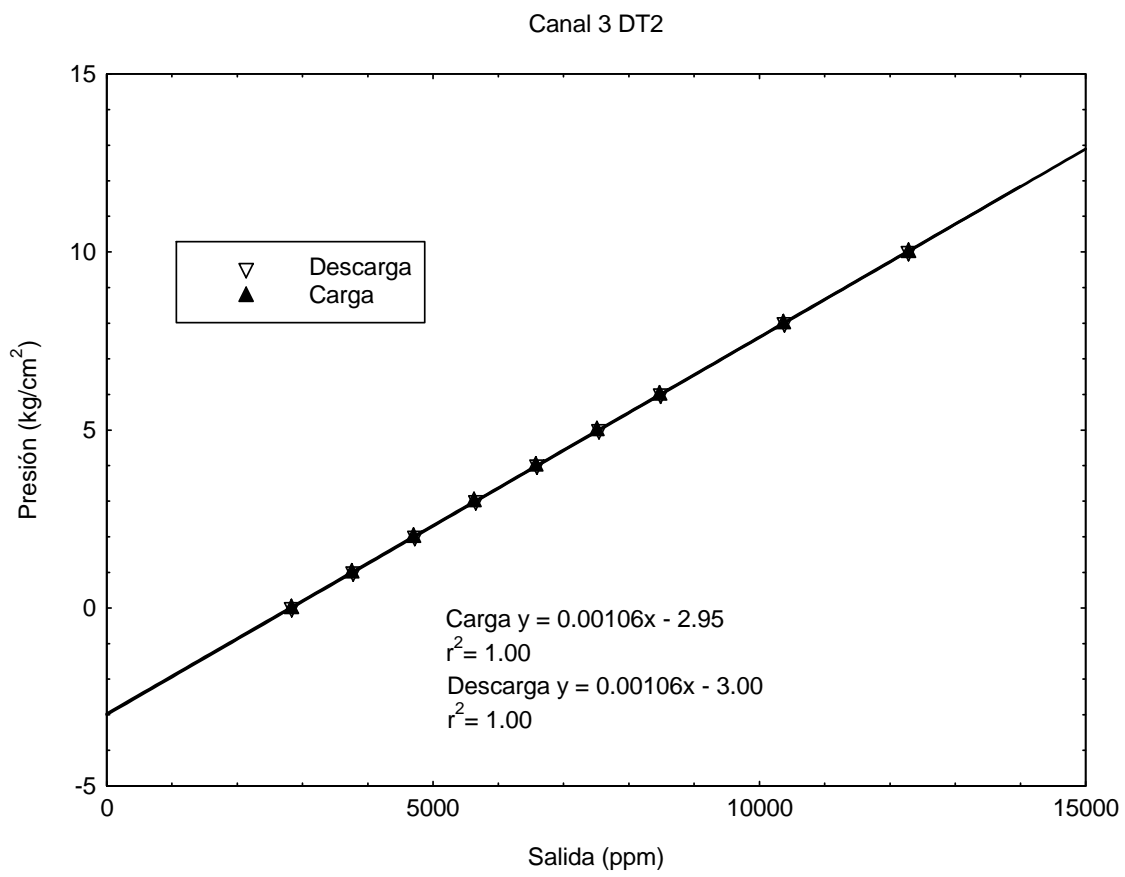


canal 1 DT2



LVDT. Canal 2 DT2





Rectas de calibrado del DT1.

	Type - Span Type - Polynomial	Physical 1 Coefficient 0	Physical 2 Coefficient 1	Signal 1 Coefficient 2	Signal 2 Coefficient 3	Coefficient 4	Coefficient 5	Text (Units) Text (Units)
1	Polynomial	0.13	0.00102					Kg/cm2
2	Polynomial	22.14	0.00101					Kg/cm2
3	Polynomial	-0.0248	0.00102					Kg/cm2
4	Polynomial	-0.0186	0.00102					Kg/cm2
5	Polynomial	29.05	0.00128					Kg/cm2
6	Polynomial	0.0455	0.00102					Kg/cm2
7	Polynomial	1.13	0.000953					Kg/cm2
8	Polynomial	-0.02	0.00102					Kg/cm2
9	Polynomial	6.93	0.00109					Kg/cm2
10	Polynomial	0.0236	0.00102					Kg/cm2
11	Polynomial	-0.367	0.00522					Kg/cm2
12	Polynomial	-0.621	0.00520					Kg/cm2
13								

Rectas de calibrado del DT2.

	Type - Span Type - Polynomial	Physical 1 Coefficient 0	Physical 2 Coefficient 1	Signal 1 Coefficient 2	Signal 2 Coefficient 3	Coefficient 4	Coefficient 5	Text (Units) Text (Units)
1	Polynomial	-0.05	0.00102					Kg/cm2
2	Polynomial	-232	0.383					E-2 mm
3	Polynomial	-2.95	0.00106					Kg/cm2
4	Polynomial	-2.21	0.00101					Kg/cm2

Figura B.3. Valores de a_0 y a_1 de las rectas de calibrado de todos los sensores

Programa de adquisición de datos

DATALOGGER 1

```

JOB=RADIAL
'COMPILED=2007/02/06 10:45:12
'deLogger generated program file for dataTaker 8 series
DT=\d
BEGIN"RADIAL"
CATTN
'Spans and polynomial declarations
Y1=0.13,0.00102"Kg/cm2"
Y2=22.14,0.00101"Kg/cm2"
Y3=-0.0248,0.00102"Kg/cm2"
Y4=-0.0186,0.00102"Kg/cm2"
Y5=29.05,0.00128"Kg/cm2"
Y6=0.0455,0.00102"Kg/cm2"
Y7=1.13,0.000953"Kg/cm2"
Y8=-0.02,0.00102"Kg/cm2"
Y9=6.93,0.00109"Kg/cm2"
Y10=0.0236,0.00102"Kg/cm2"
Y11=-0.367,0.00522"Kg/cm2"
Y12=-0.621,0.00520"Kg/cm2"
'Thermistor declarations
'Switches declarations
'Parameter declarations
P31=3
'Global declarations
RS1S
'main schedule definitions

1CV=0
2CV=0
3CV=0

'schedule definition
RA"inicio" LOGONA GA
ALARM1(3ST("Horas")>11.)AND
ALARM1(2ST("Minutos")>33.)AND
ALARM1(1ST("Segundos")>0.){[GB GC]}
ALARM10(1CV>1.){[HA]}

'schedule definition
RB"lecturaB"500T LOGONB HB
1CV("contador")=1CV+1
ALARM2(1CV><1200.,1500.){[RB1S]}
ALARM3(1CV><1500.,1508.){[RB15S]}
ALARM4(1CV><1508.,1514.){[RB30S]}
ALARM5(1CV>1514.){[HB]}
1BGV(4W,Y1,"Interst r=37",V10000)
2BGV(4W,Y2,"Total r=41",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Inters r=41",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Inters r=46",V10000)
5BGV(4W,Y5,"Total r=58",V10000)
6BGV(4W,Y6,"Inters r=58",V10000)
7BGV(4W,Y7,"Total r=76",V10000)
8BGV(4W,Y8,"Inters r=76",V10000)

```

```

9BGV(4W,Y9,"Total r=115",V10000)
10BGV(4W,Y10,"Inters r=115",V10000)
11BGV(4W,Y11,"columna.2309",V10000)
12BGV(4W,Y12,"columna.2310",V10000)
T("Tiempo")

```

```

'schedule definition
RC"lecturaC"IM LOGONC HC
2CV("contador")=2CV+1
ALARM6(2CV>30.){[RC5M]}
1BGV(4W,Y1,"Interst r=37",V10000)
2BGV(4W,Y2,"Total r=41",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Inters r=41",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Inters r=46",V10000)
5BGV(4W,Y5,"Total r=58",V10000)
6BGV(4W,Y6,"Inters r=58",V10000)
7BGV(4W,Y7,"Total r=76",V10000)
8BGV(4W,Y8,"Inters r=76",V10000)
9BGV(4W,Y9,"Total r=115",V10000)
10BGV(4W,Y10,"Inters r=115",V10000)
11BGV(4W,Y11,"columna.2309",V10000)
12BGV(4W,Y12,"columna.2310",V10000)
T("Tiempo")

```

```

'schedule definition
RD1S LOGOND HD
1BGV(4W,Y1,"Interst r=37",V10000)
2BGV(4W,Y2,"Total r=41",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Inters r=41",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Inters r=46",V10000)
5BGV(4W,Y5,"Total r=58",V10000)
6BGV(4W,Y6,"Inters r=58",V10000)
7BGV(4W,Y7,"Total r=76",V10000)
8BGV(4W,Y8,"Inters r=76",V10000)
9BGV(4W,Y9,"Total r=115",V10000)
10BGV(4W,Y10,"Inters r=115",V10000)
11BGV(4W,Y11,"columna.2309",V10000)
12BGV(4W,Y12,"columna.2310",V10000)

```

```

'schedule definition
RE"instante"1S LOGONE HE
3CV=3CV+1
ALARMR7(3CV>1.){[HE]}
T("Tiempo")
1BGV(4W,Y1,"Interst r=37",V10000)
2BGV(4W,Y2,"Total r=41",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Inters r=41",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Inters r=46",V10000)
5BGV(4W,Y5,"Total r=58",V10000)
6BGV(4W,Y6,"Inters r=58",V10000)
7BGV(4W,Y7,"Total r=76",V10000)
8BGV(4W,Y8,"Inters r=76",V10000)
9BGV(4W,Y9,"Total r=115",V10000)
10BGV(4W,Y10,"Inters r=115",V10000)
11BGV(4W,Y11,"columna.2309",V10000)
12BGV(4W,Y12,"columna.2310",V10000)
END
'end of program file

```

DATALOGGER 2

```

JOB=RADIAL2
'COMPILED=2007/02/06 10:47:13
'deLogger generated program file for dataTaker 8 series
DT=\d
BEGIN"RADIAL2"
CATTN
'Spans and polynomial declarations
Y1=-0.05,0.00102"Kg/cm2"
Y2=-232,0.383"E-2 mm"
Y3=-2.95,0.00106"Kg/cm2"
Y4=-2.21,0.00101"Kg/cm2"
'Thermistor declarations
'Switches declarations
'Parameter declarations
P31=3
'Global declarations
RS1S
'main schedule definitions

1CV=0
2CV=0
3CV=0

'schedule definition
RA"Inicio" LOGONA GA
ALARM1(3ST("Horas")>11.)AND
ALARM1(2ST("Minutos")>33.)AND
ALARM1(1ST("Segundos")>0.){[GB GC]}
ALARM10(1CV>1.){[HA]}

'schedule definition
RB"LecturaB"500T LOGONB HB
1CV("Contador")=1CV+1
ALARM2(1CV<<1200.,1500.){[RB1S]}
ALARM3(1CV<<1500.,1508.){[RB15S]}
ALARM4(1CV<<1508.,1514.){[RB30S]}
ALARM5(1CV>1514.){[HB]}
1BGV(4W,Y1,"Pr.Escalón",V10000)
2BGV(4W,Y2,"LVDT",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Tens.Horiz.2140",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Tens.Horiz.2139",V10000)
T("Tiempo")

'schedule definition
RC"lecturaC"1M LOGONC HC
2CV("Contador")=2CV+1
ALARM6(2CV>30.){[RC5M]}
1BGV(4W,Y1,"Pr.Escalón",V10000)
2BGV(4W,Y2,"LVDT",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Tens.Horiz.2140",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Tens.Horiz.2139",V10000)
T("Tiempo")

'schedule definition
RD"instante"1S LOGOND HD
3CV=3CV+1

```

```
ALARMR7(3CV>1.){[HD]}
1BGV(4W,Y1,"Pr.Escalón",V10000)
2BGV(4W,Y2,"LVDT",V10000)
3BGV(4W,Y3,"Tens.Horiz.2140",V10000)
4BGV(4W,Y4,"Tens.Horiz.2139",V10000)
T("Tiempo")
END
'end of program file
```

Apéndice C

Ensayo edométrico

ENSAYO EDMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: C_301.Célula Rowe.

Peso específico de partículas: 2.66 gr/cm³

Humedad final: 43.3 %

Curva edométrica

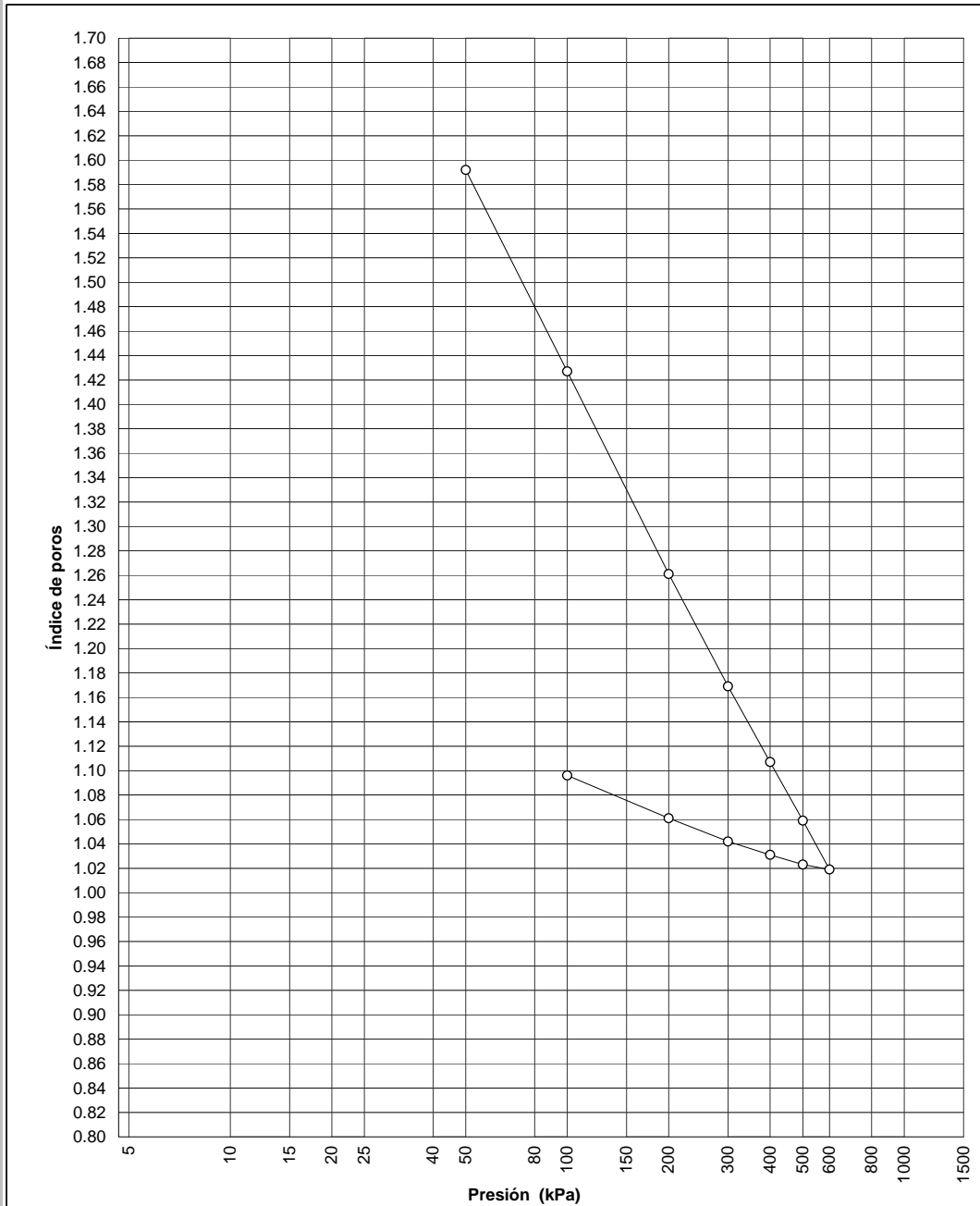


Figura C.1. Curva edométrica del caolín C-301 obtenida en el ensayo edométrico en célula Rowe

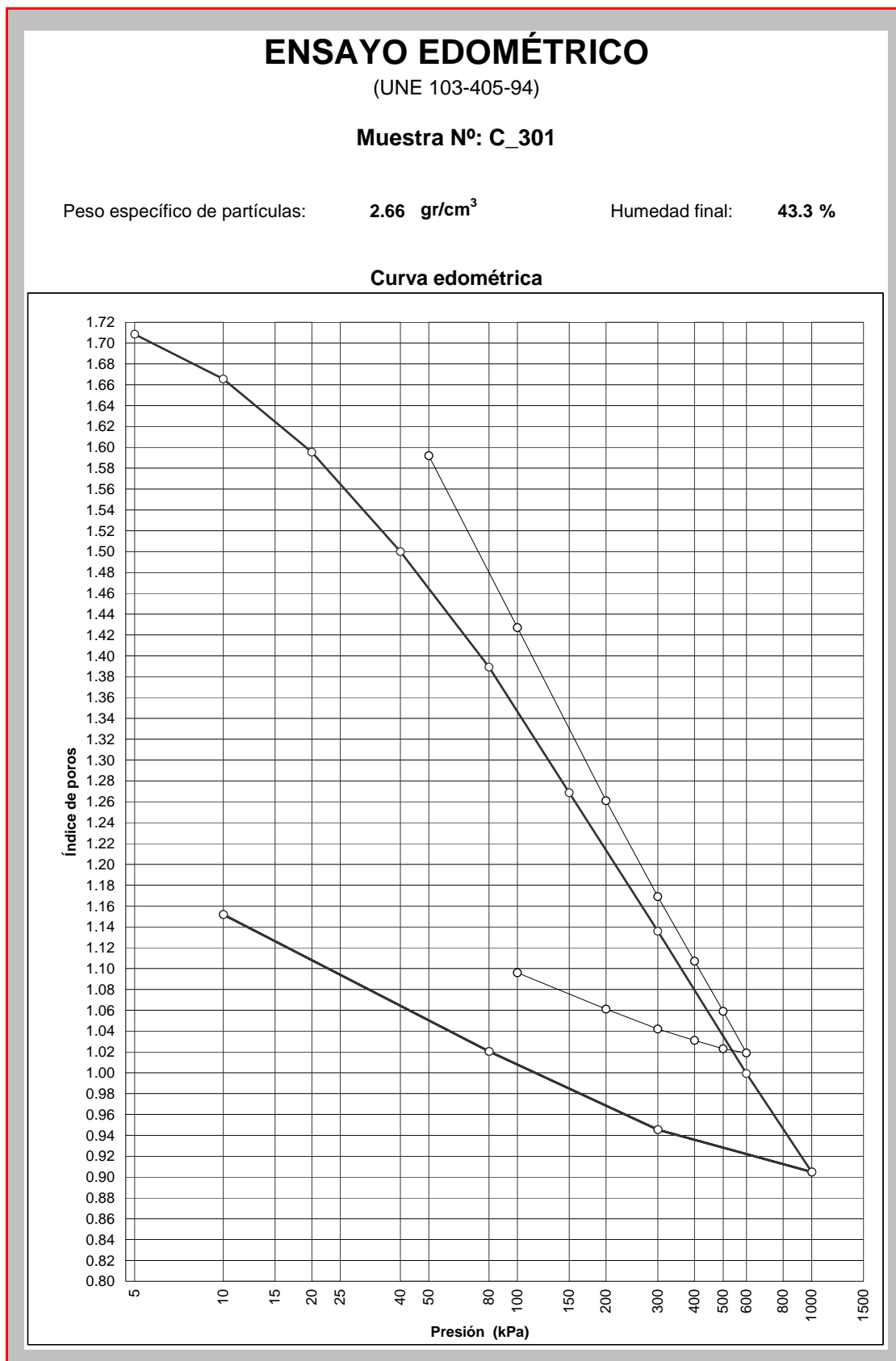


Figura C.2. Comparación de curvas edométricas del caolín obtenidas en edómetro convencional y en edómetro en célula Rowe

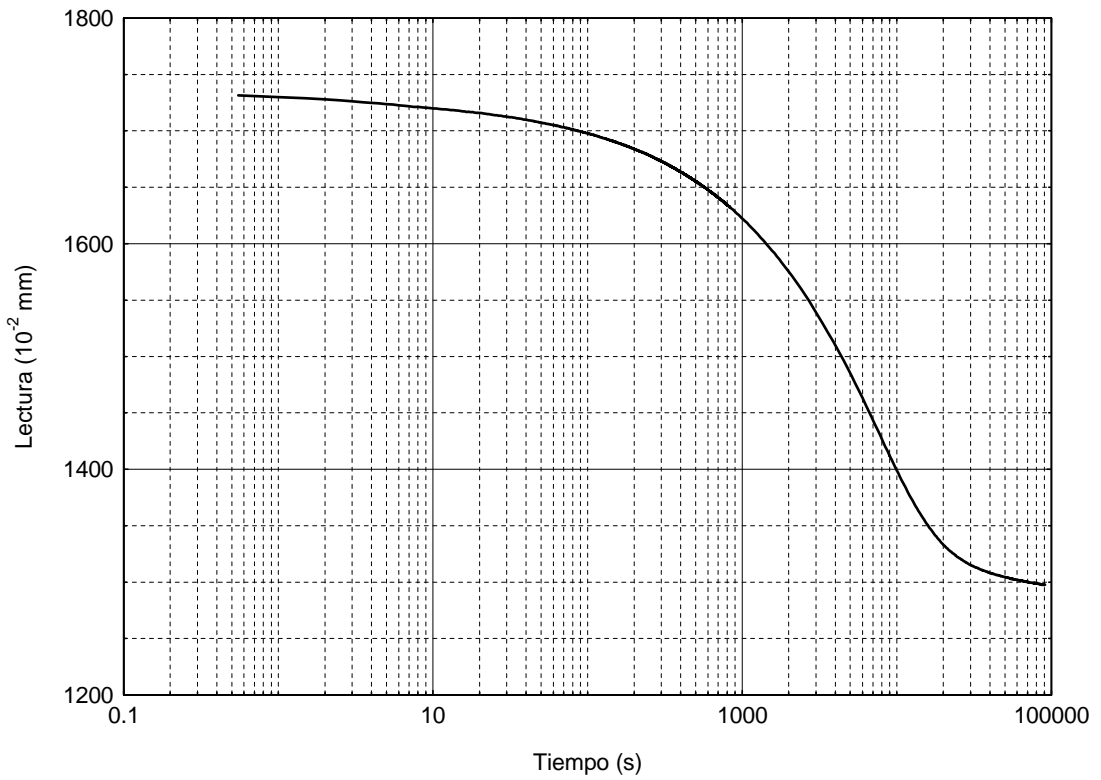


Figura C.3. Curva de consolidación. Escalón 50-100 kPa

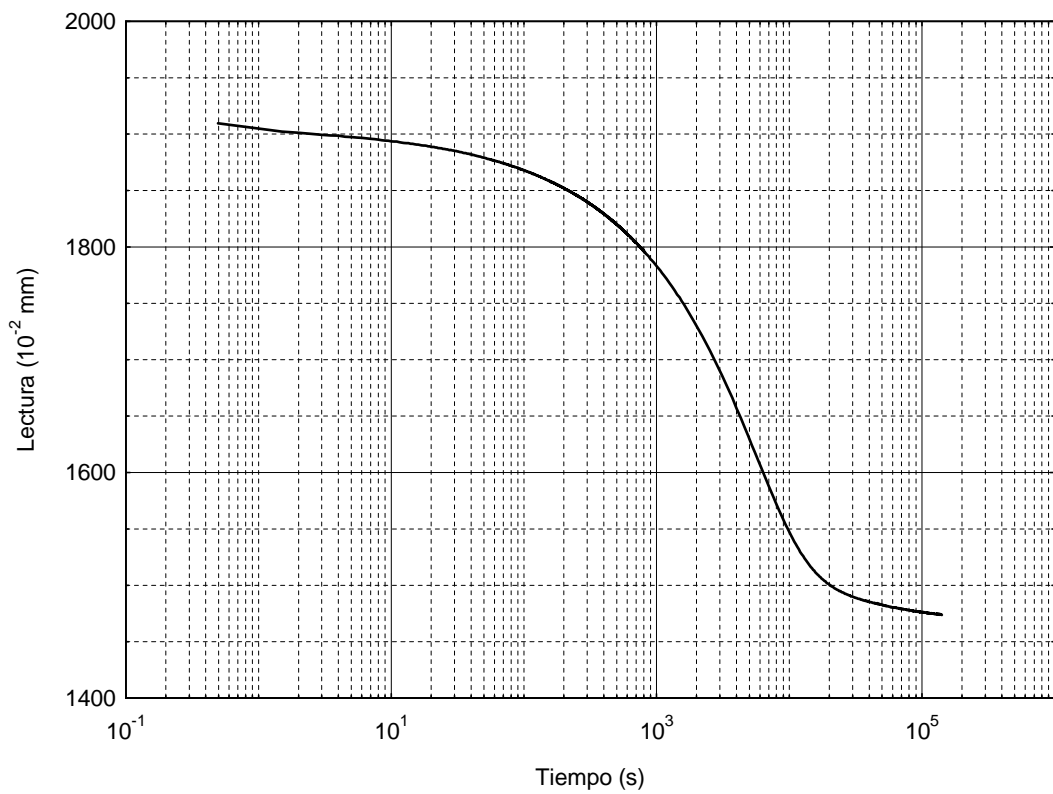


Figura C.4. Curva de consolidación. Escalón 100-200 kPa

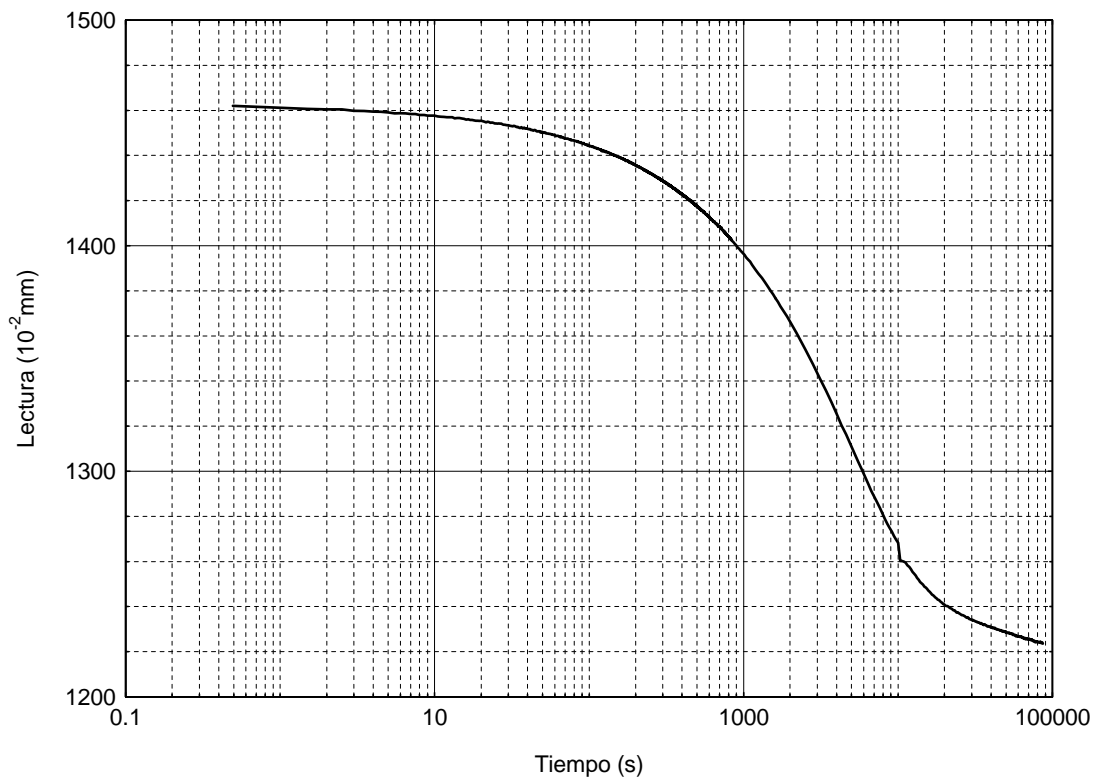


Figura C.5. Curva de consolidación. Escalón 200-300 kPa

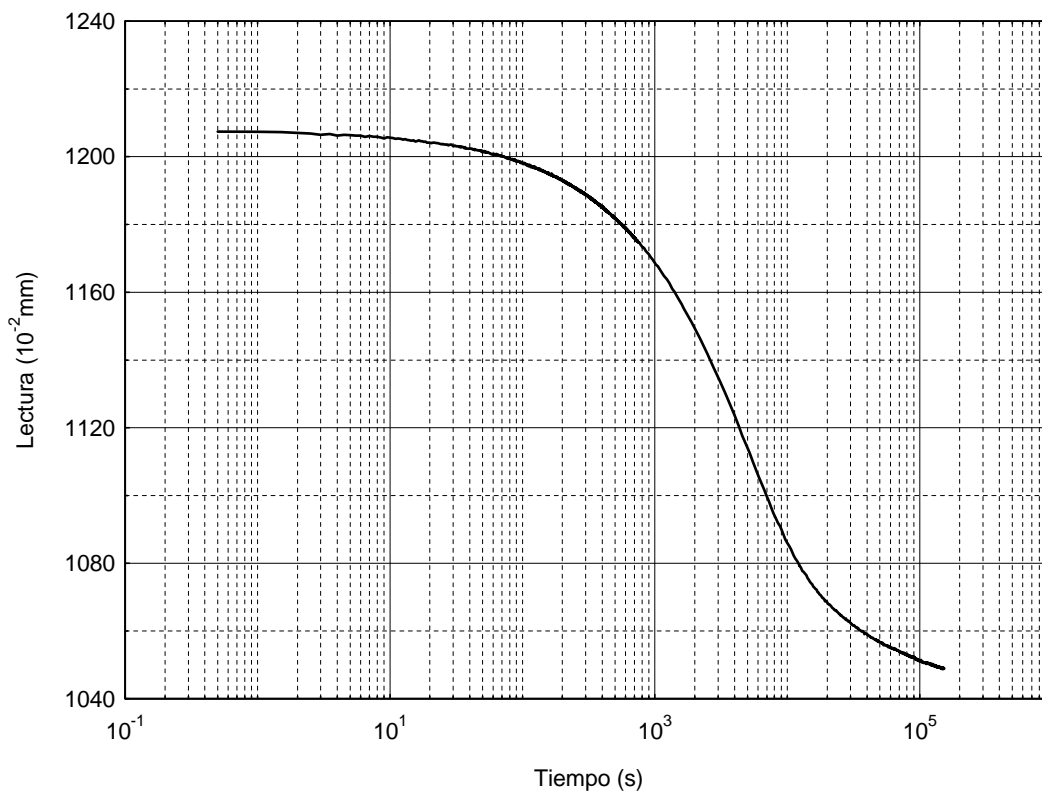


Figura C.6. Curva de consolidación. Escalón 300-400 kPa

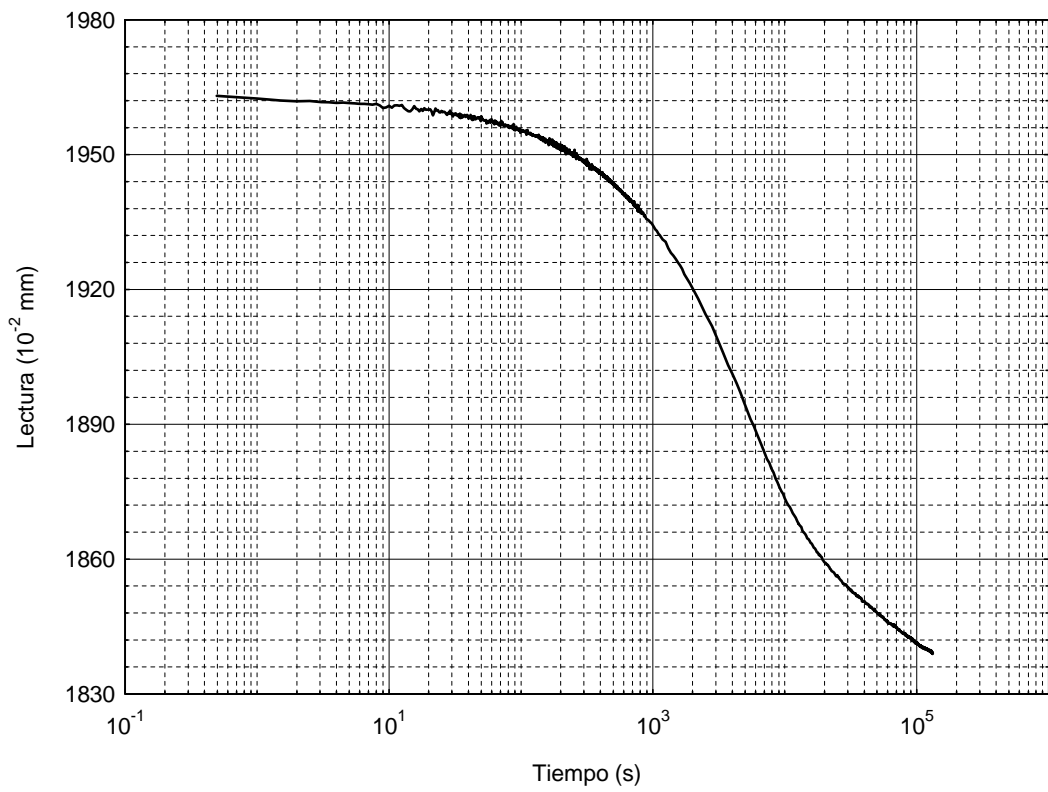


Figura C.7. Curva de consolidación. Escalón 400-500 kPa

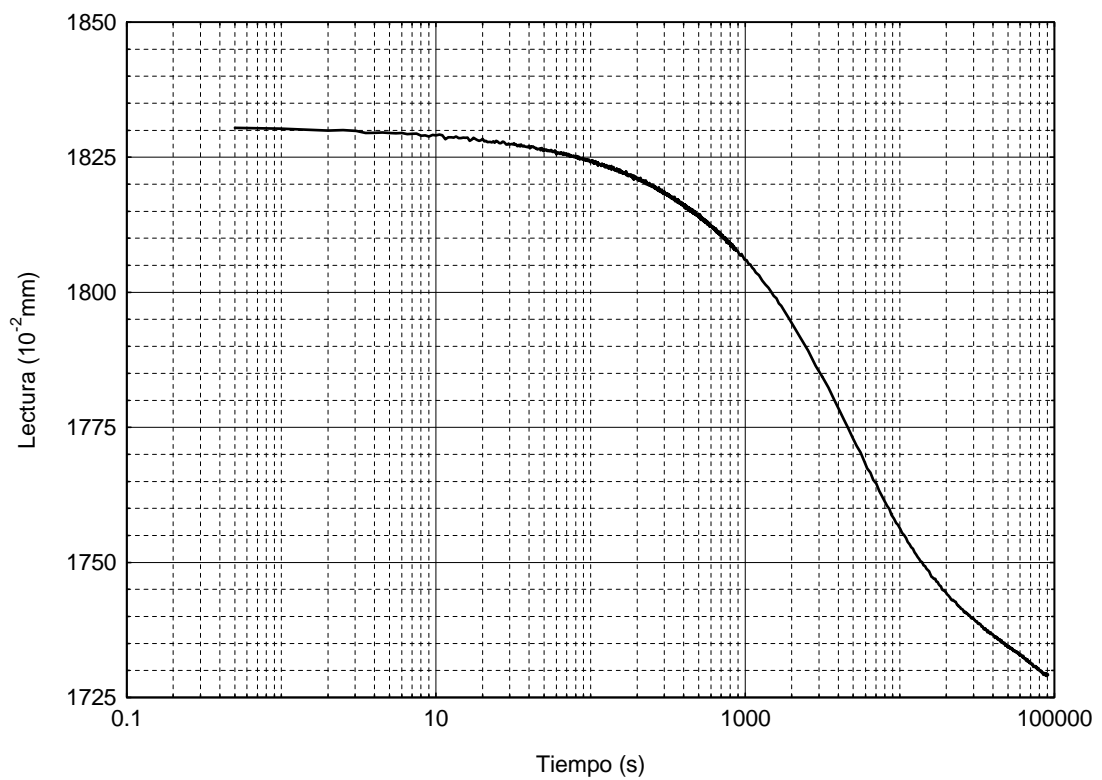


Figura C.8. Curva de consolidación. Escalón 500-600 kPa

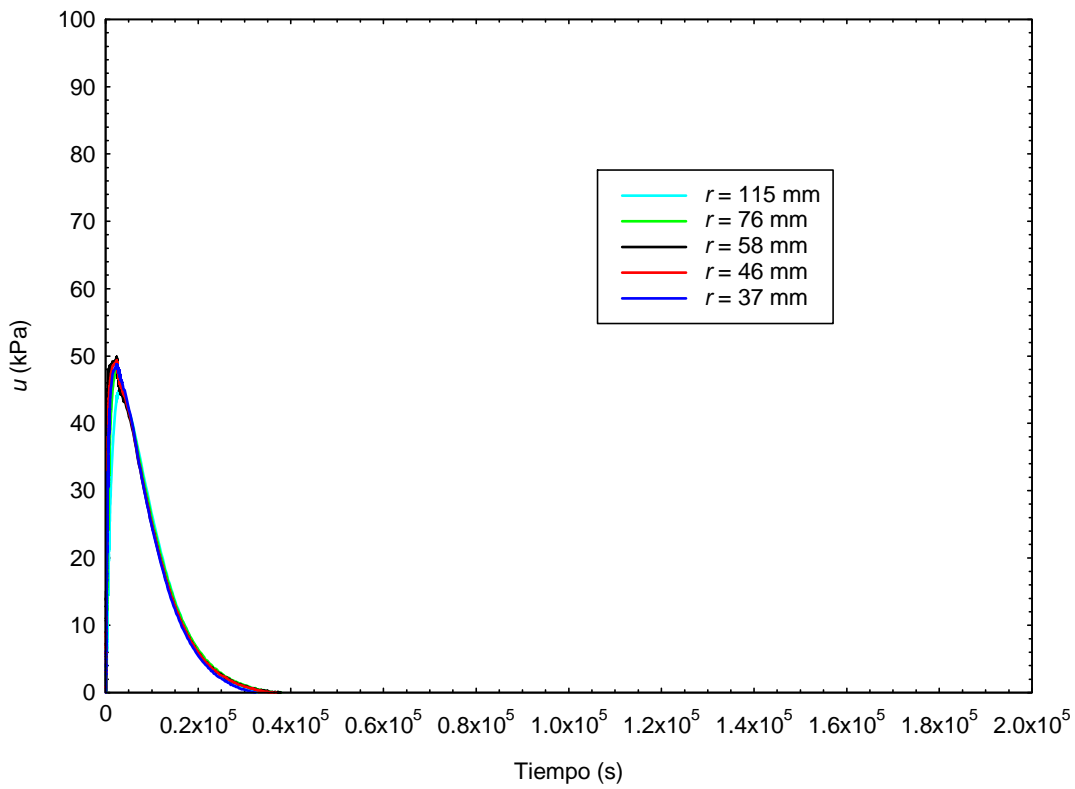


Figura C.9. Presiones intersticiales. Escalón 50-100 kPa

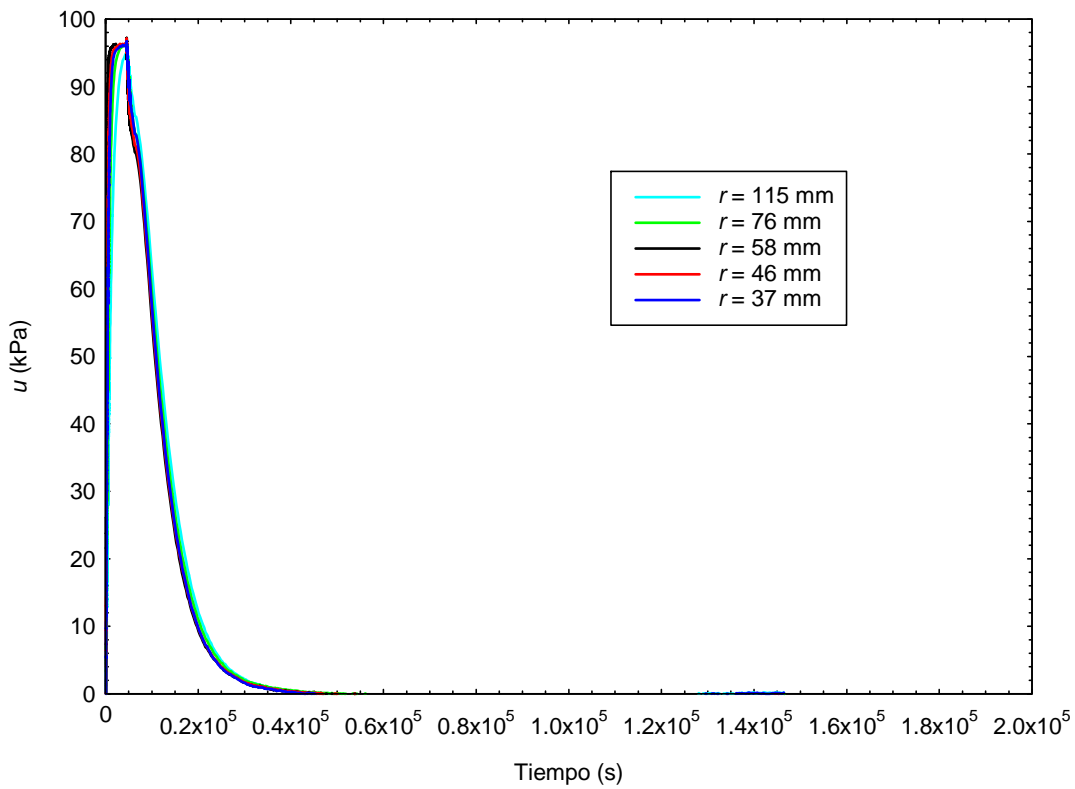


Figura C.10. Presiones intersticiales. Escalón 100-200 kPa

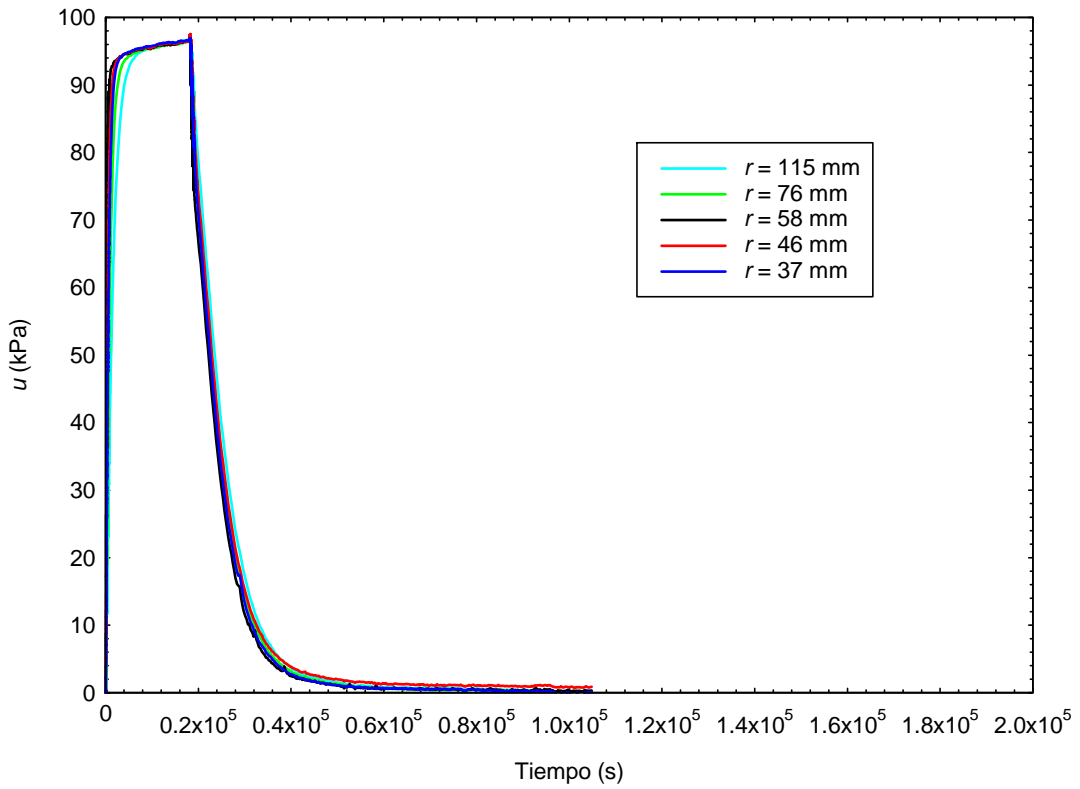


Figura C.11. Presiones intersticiales. Escalón 200-300 kPa

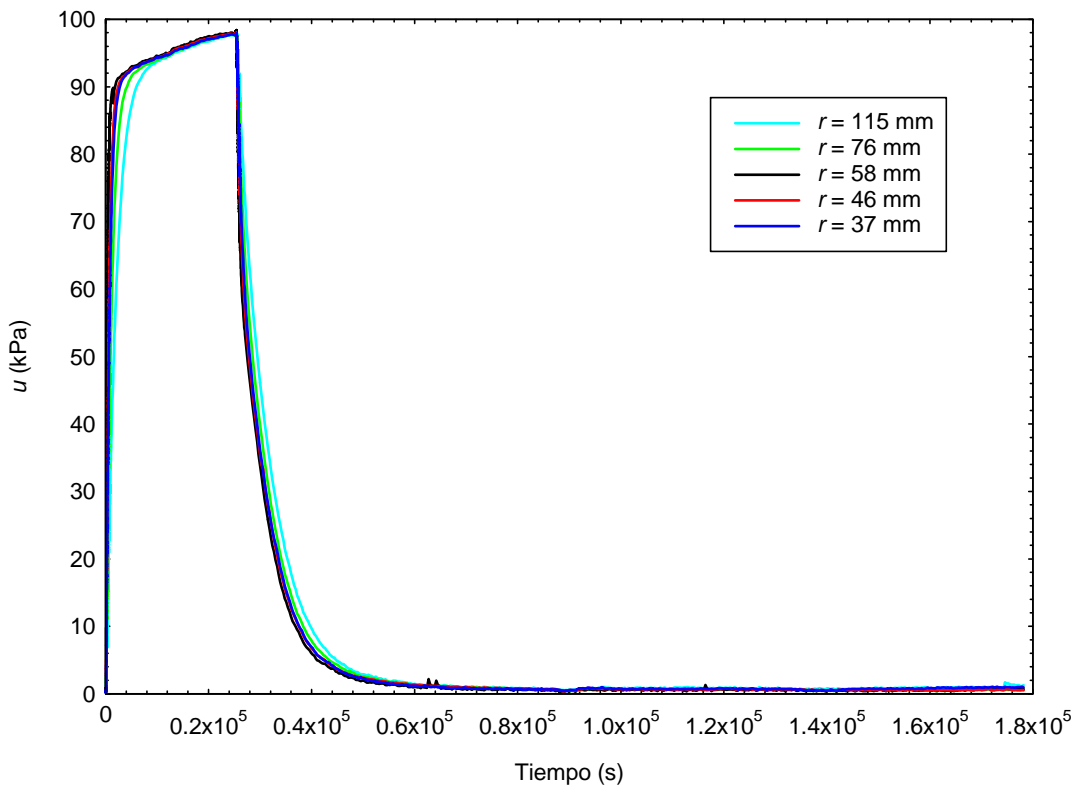


Figura C.12. Presiones intersticiales. Escalón 300-400 kPa

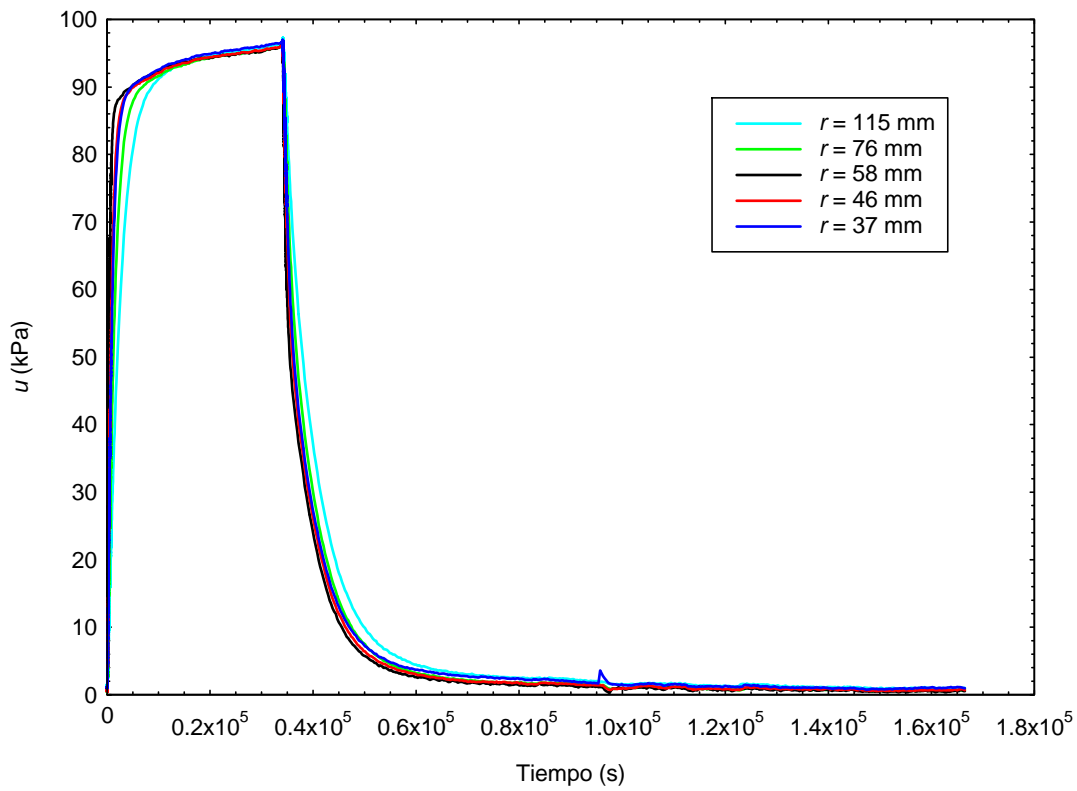


Figura C.13. Presiones intersticiales. Escalón 400-500 kPa

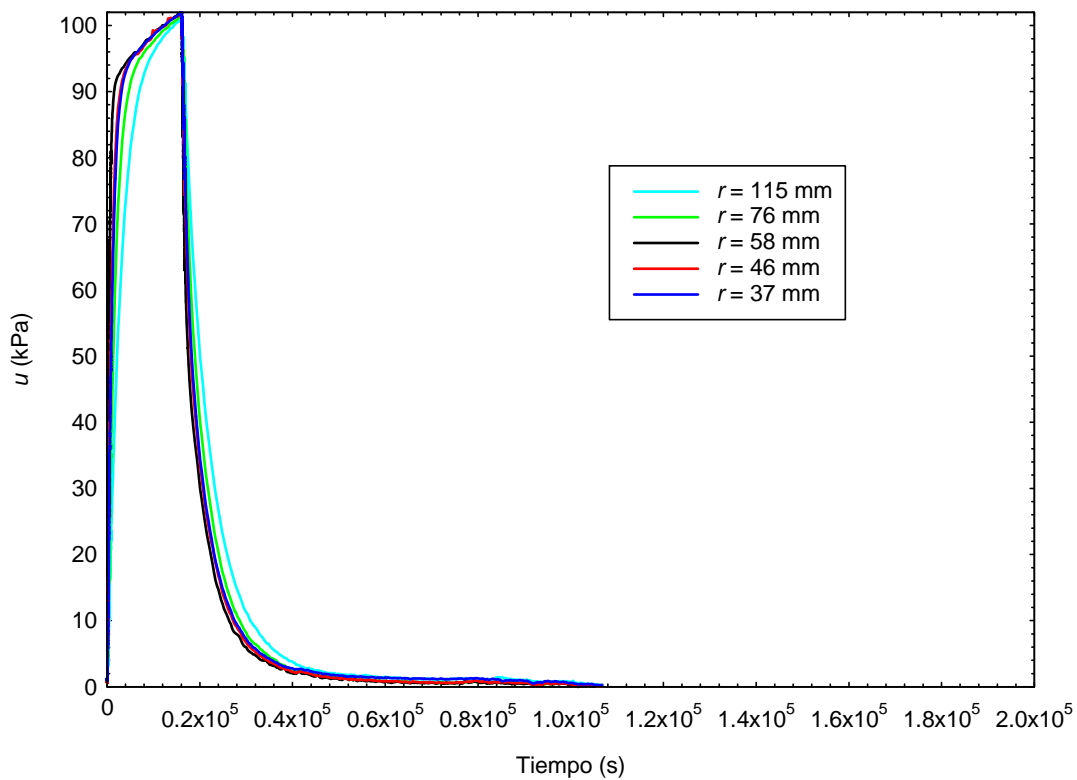


Figura C.14. Presiones intersticiales. Escalón 500-600 kPa

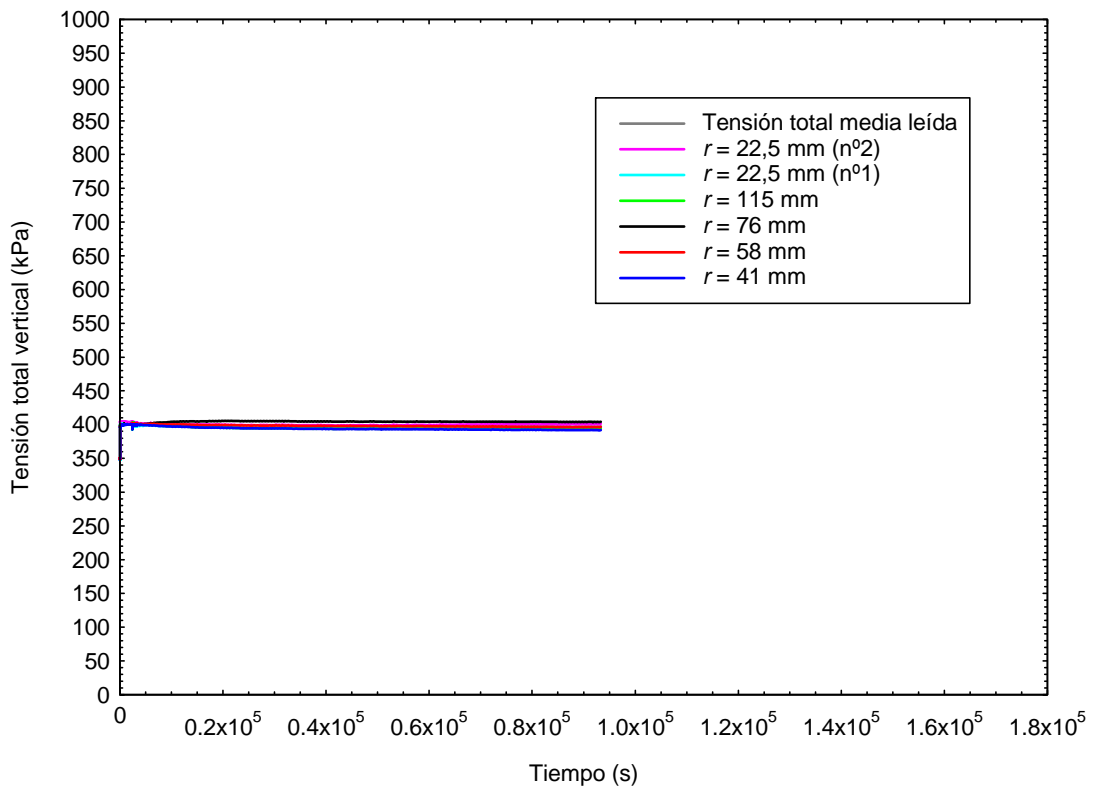


Figura C.15. Tensiones totales verticales. Escalón 50-100 kPa

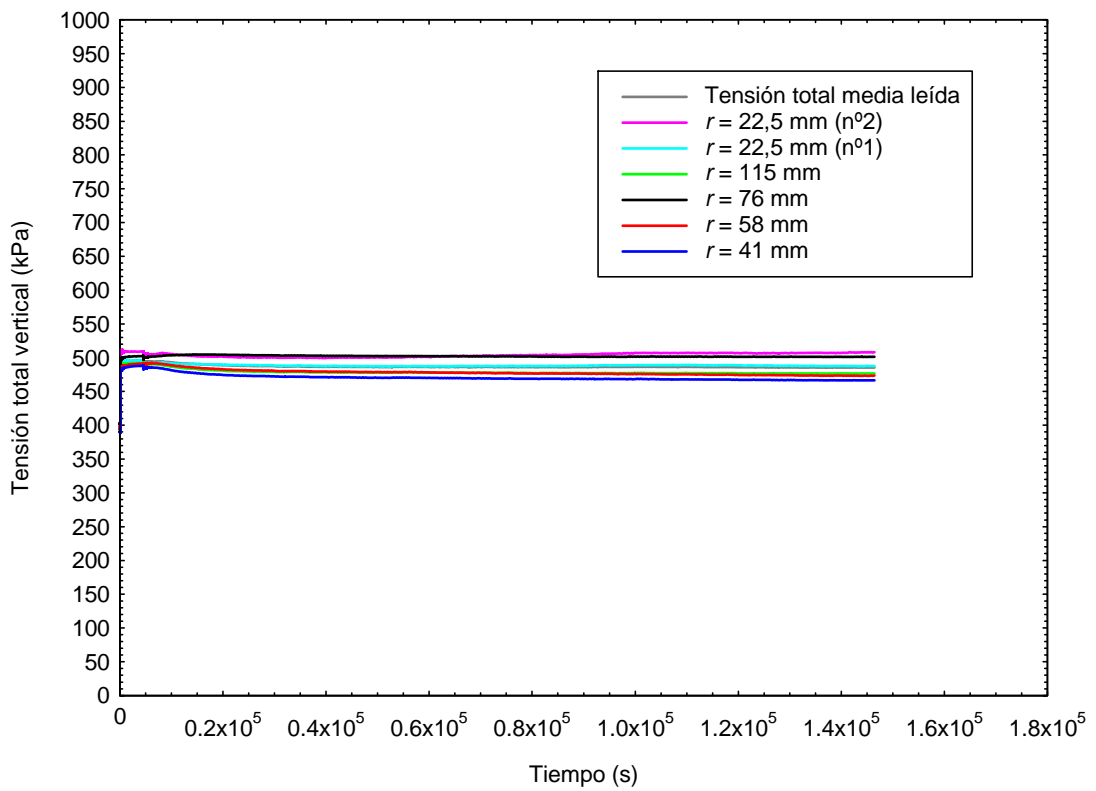


Figura C.16. Tensiones totales verticales. Escalón 100-200 kPa

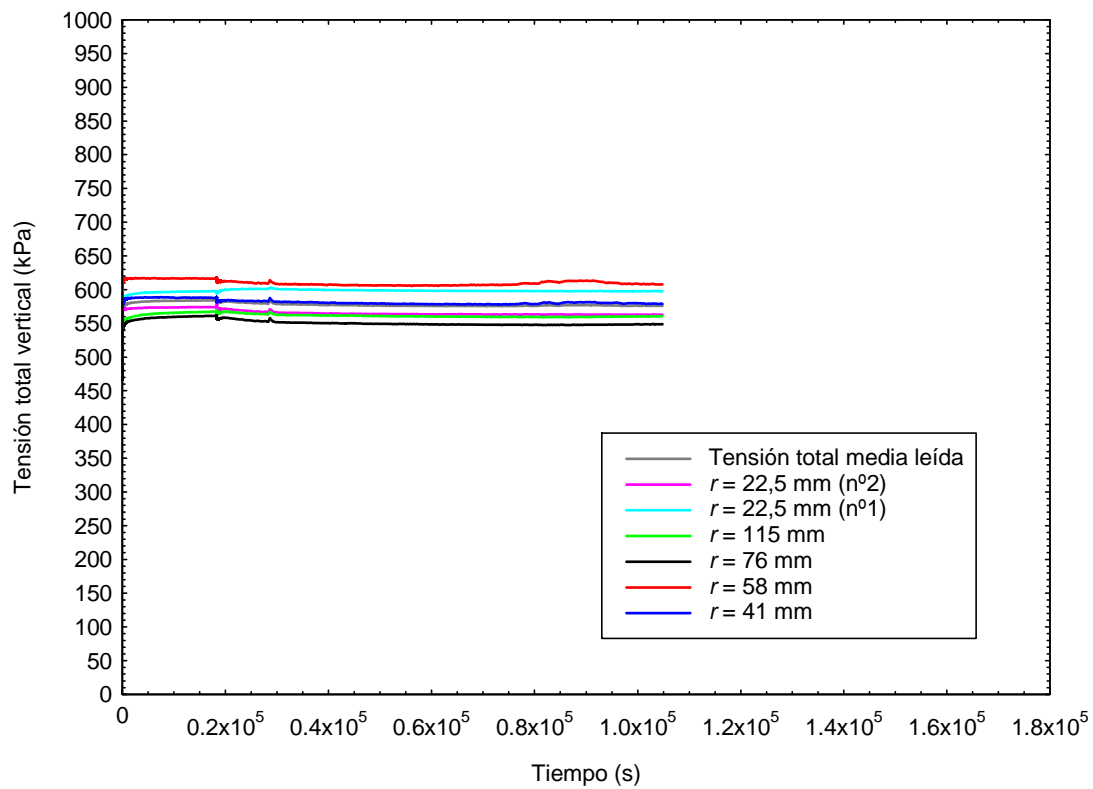


Figura C.17. Tensiones totales verticales. Escalón 200-300 kPa

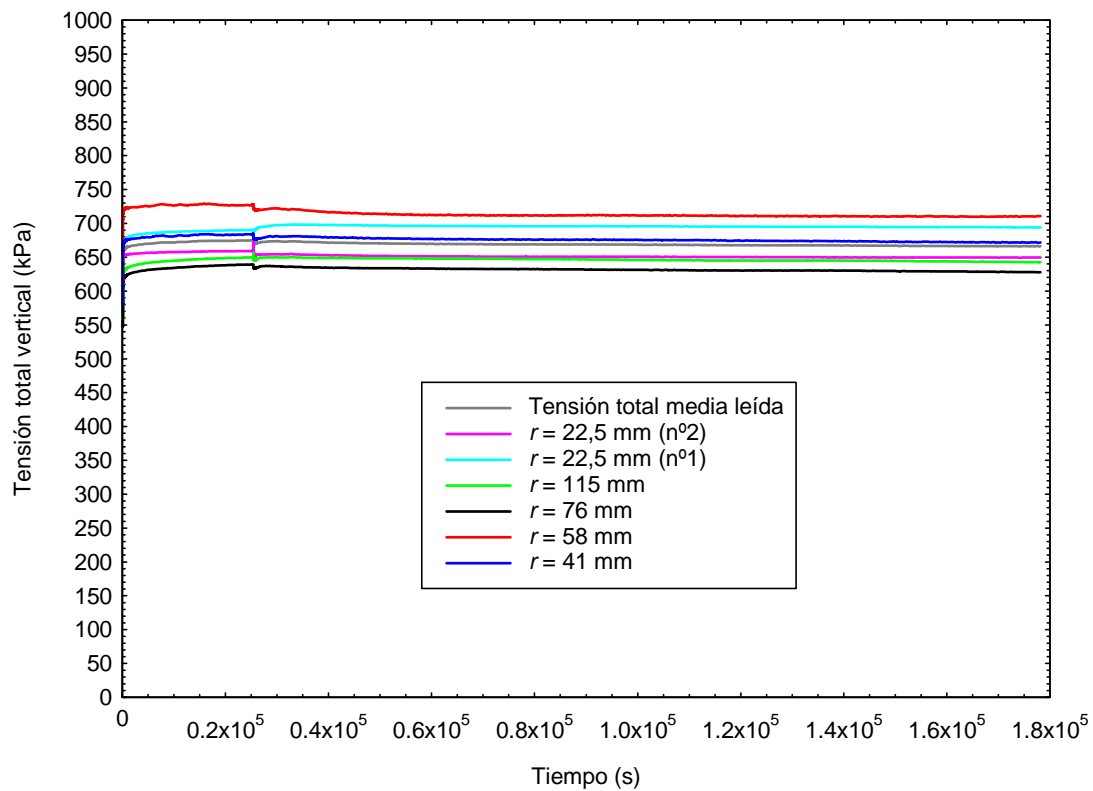


Figura C.18. Tensiones totales verticales. Escalón 300-400 kPa

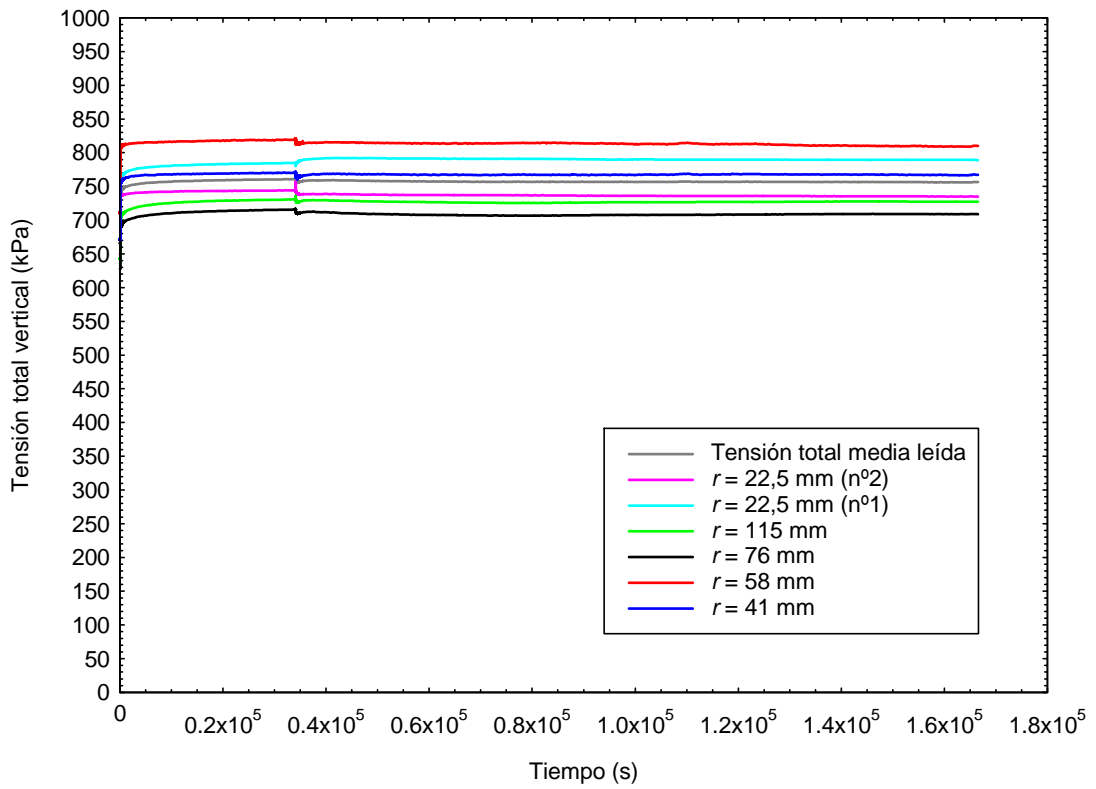


Figura C.19. Tensiones totales verticales. Escalón 400-500 kPa

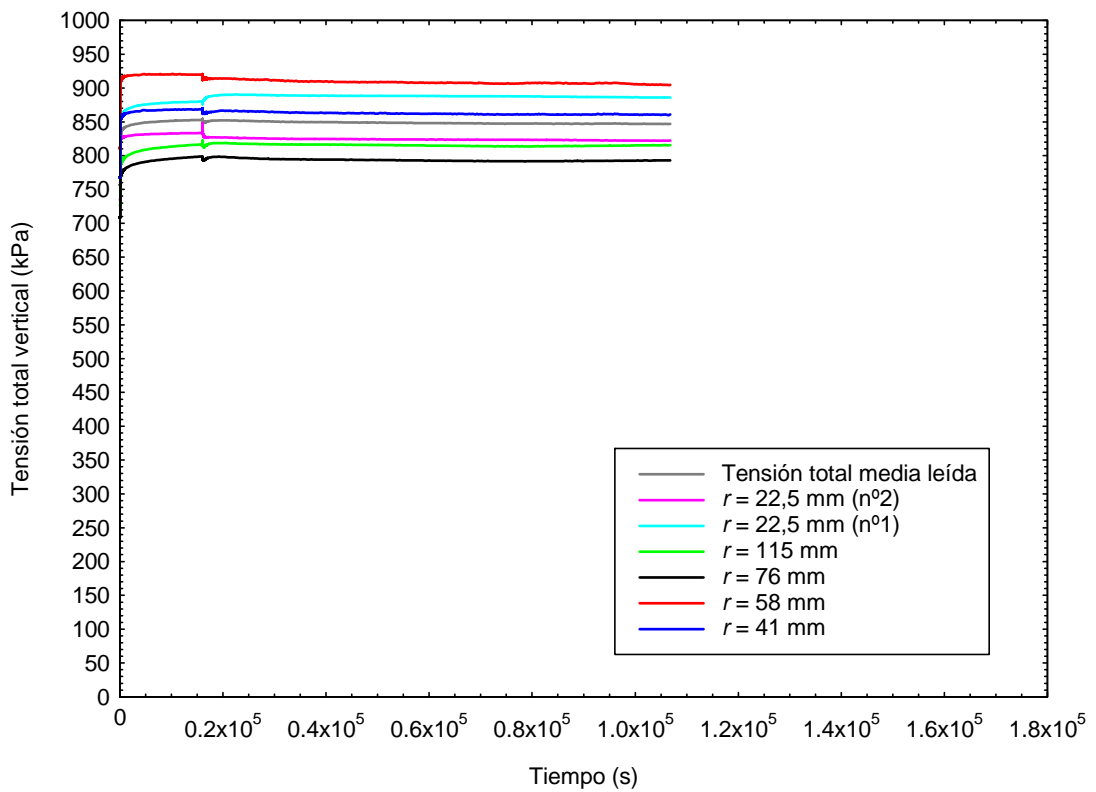


Figura C.20. Tensiones totales verticales. Escalón 500-600 kPa

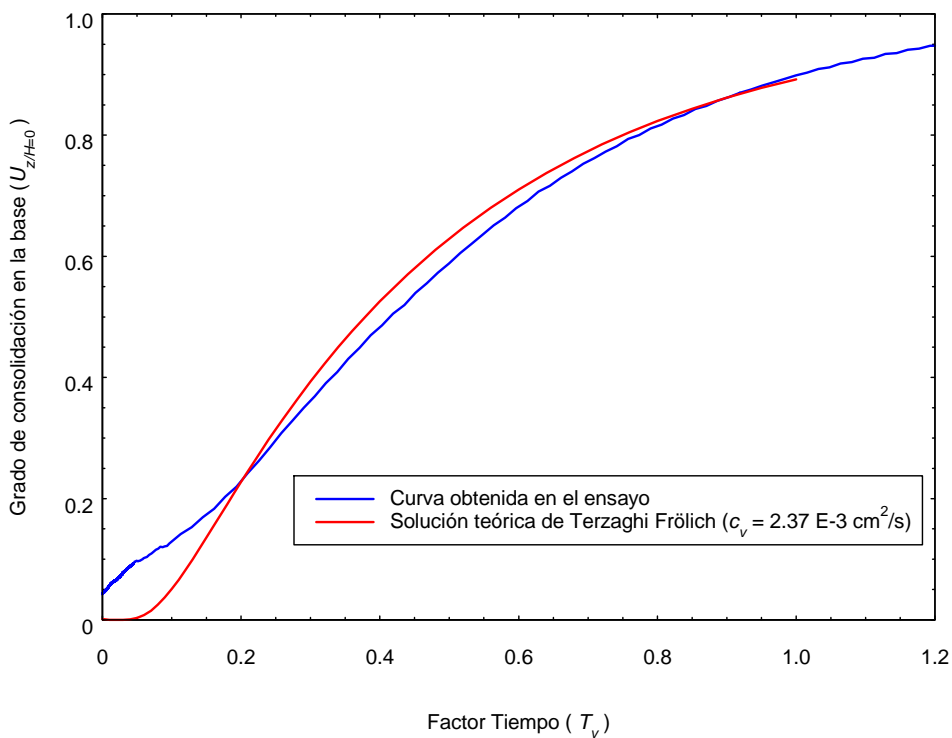


Figura C.21. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 50-100 kPa

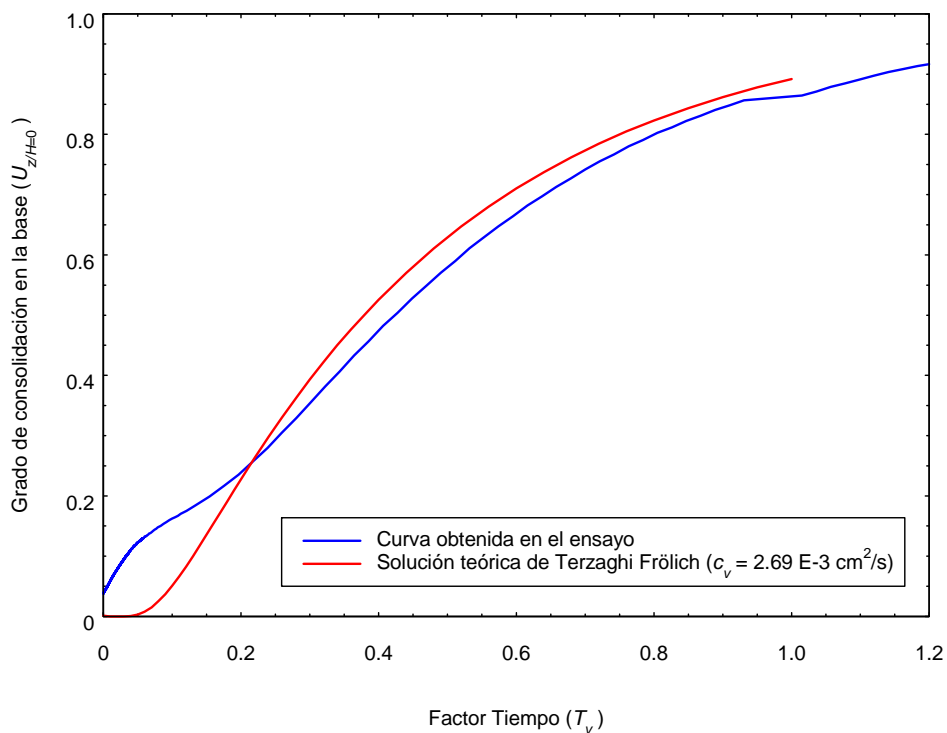


Figura C.22. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 100-200 kPa

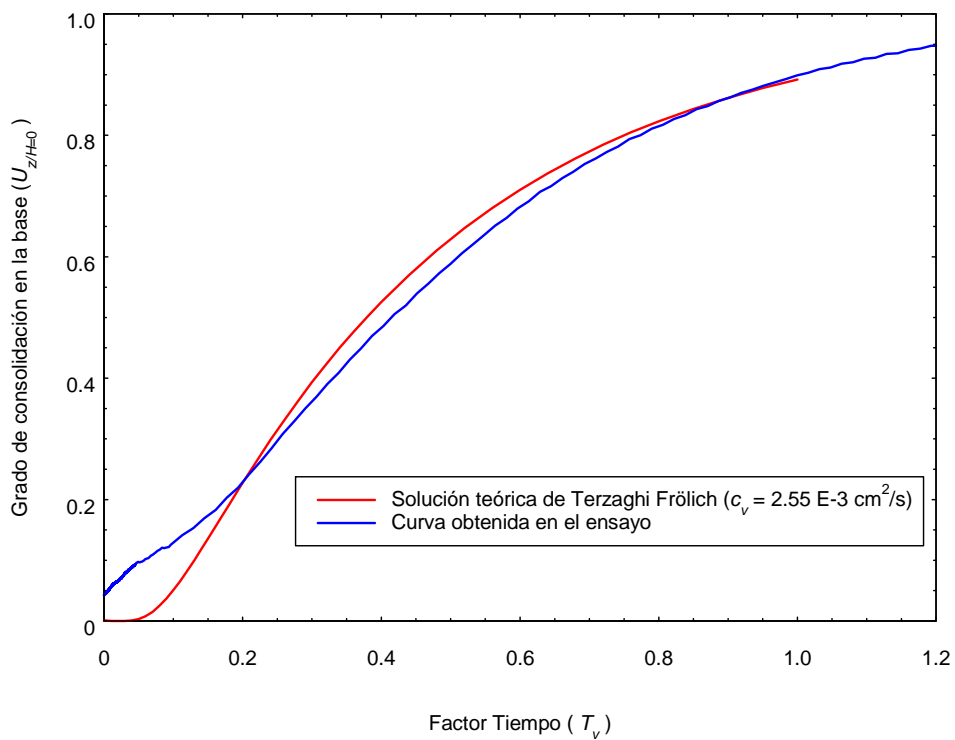


Figura C.23. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 200-300 kPa

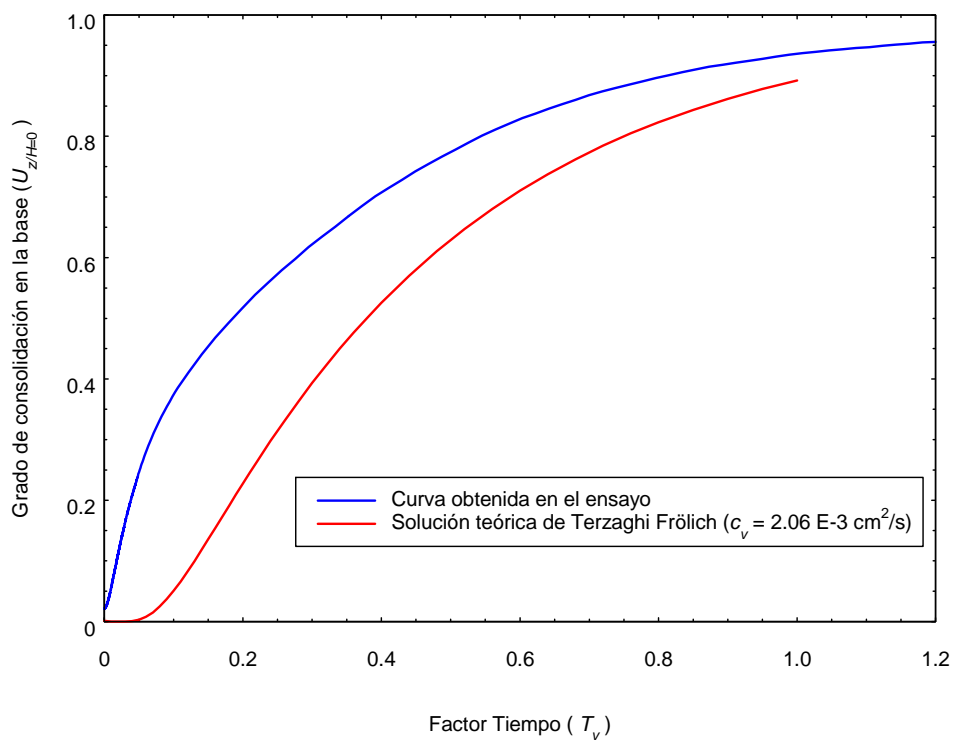


Figura C.24. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 300-400 kPa

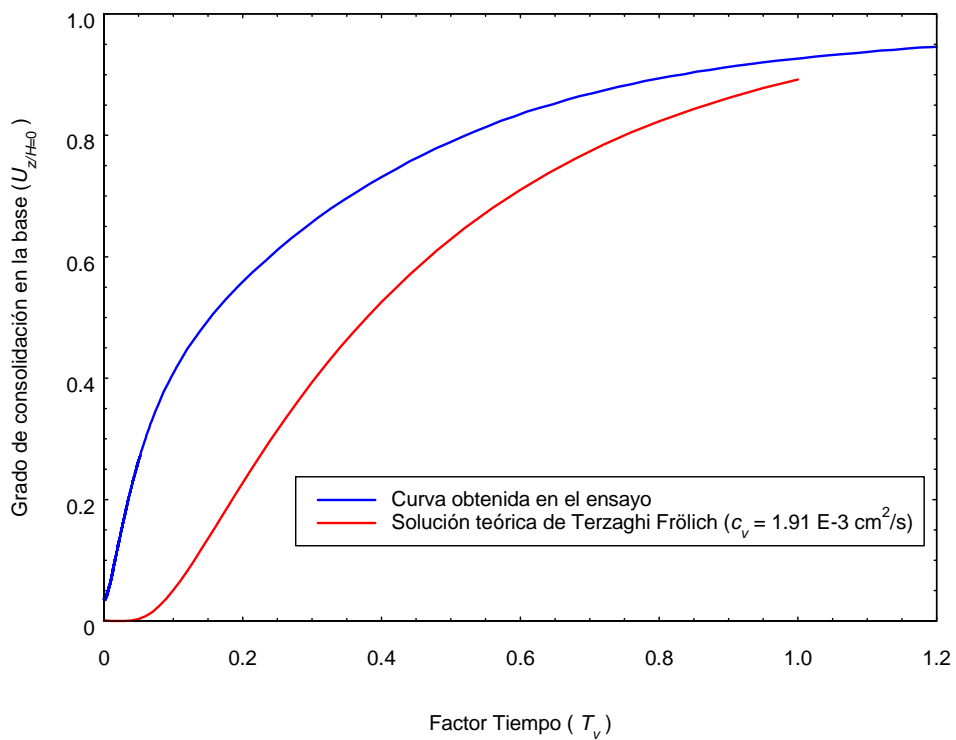


Figura C.25. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 400-500 kPa

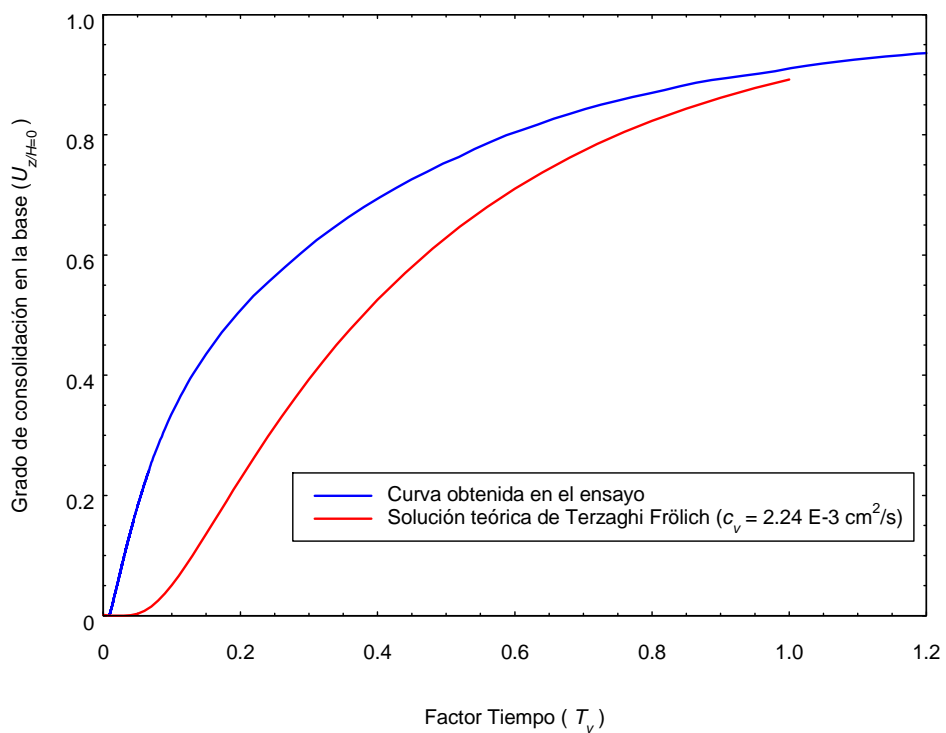


Figura C.26. Grado de consolidación en el plano impermeable vs. Factor de tiempo. Escalón 500-600 kPa

Apéndice D

Ensayos con columna

D.1 $\mathcal{N}=4$

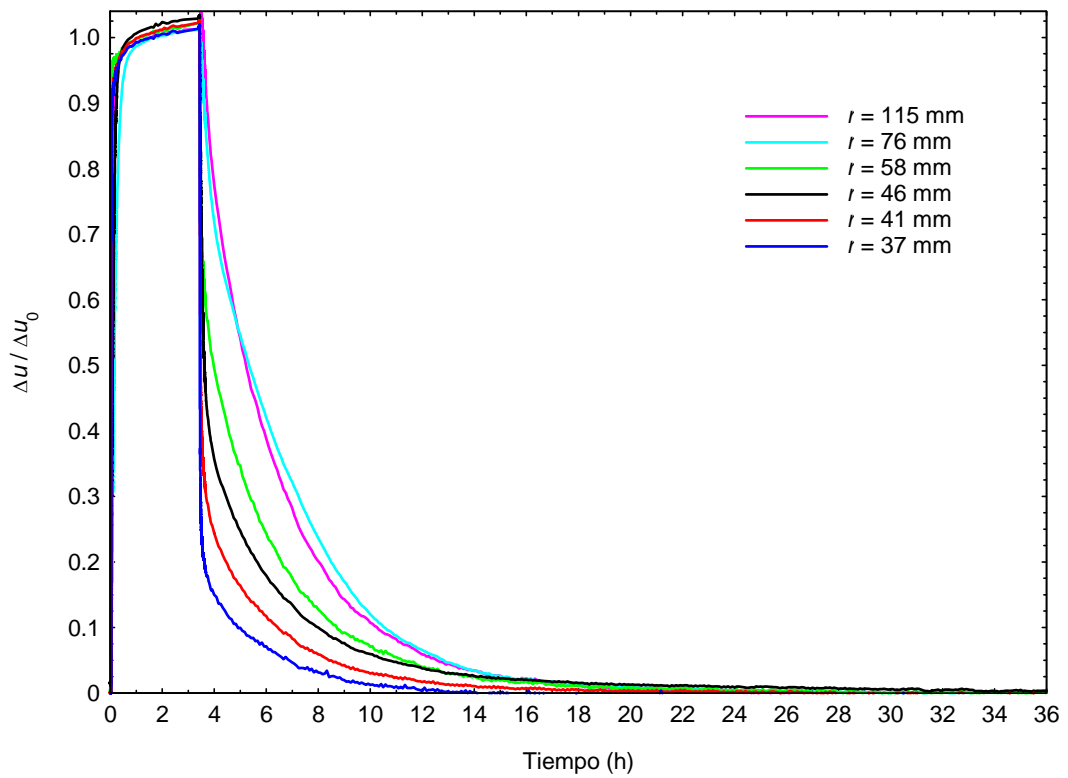


Figura D.1. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

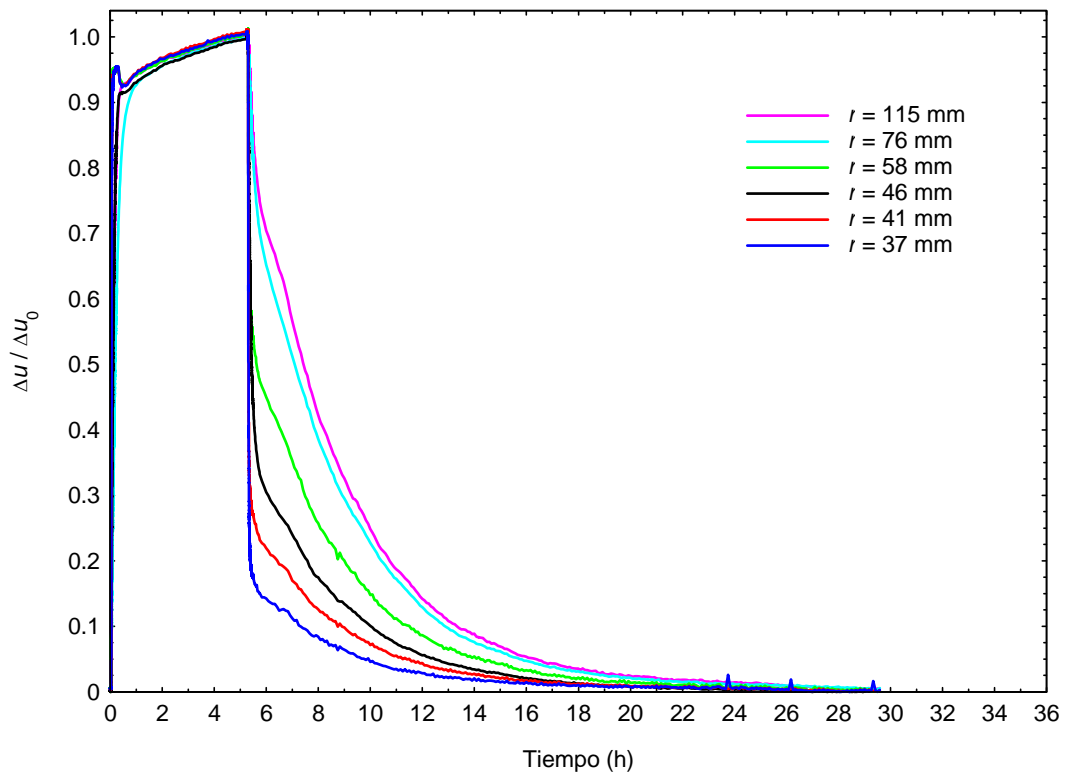


Figura D.2. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

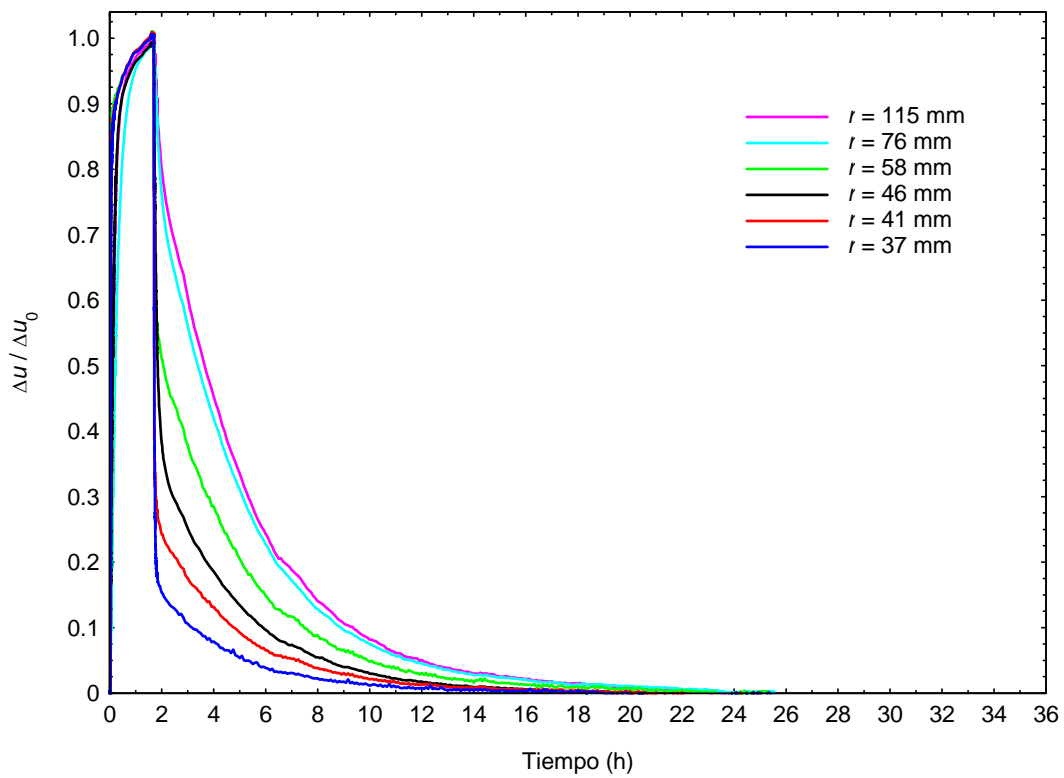


Figura D.3. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

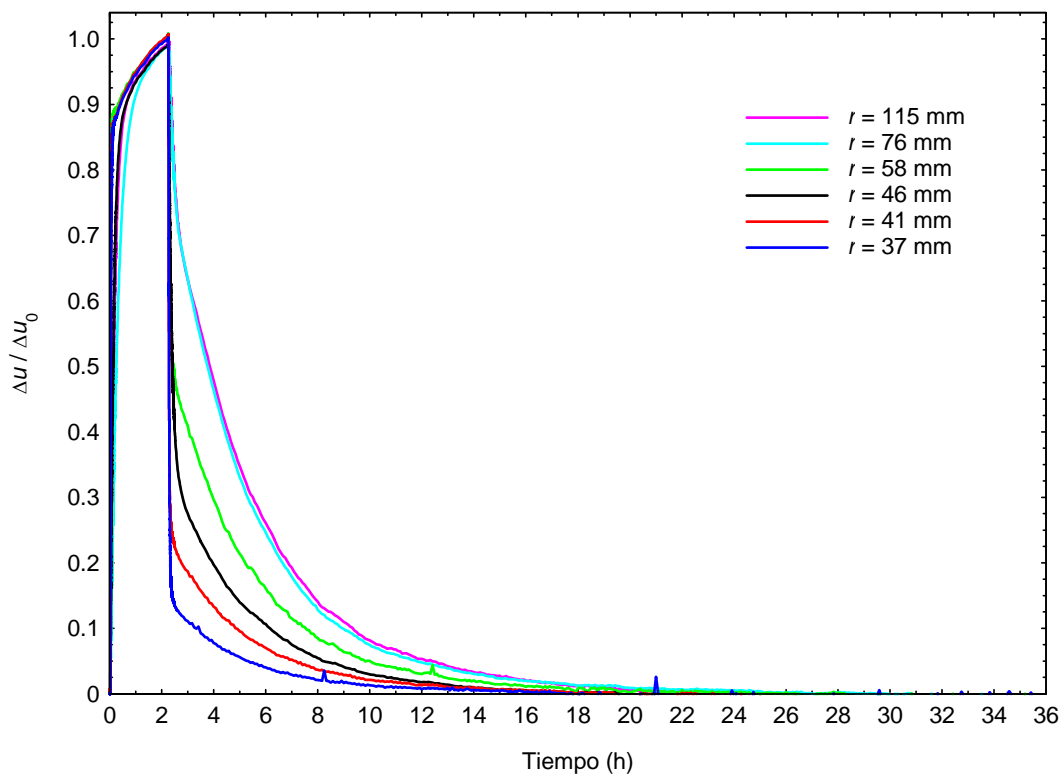


Figura D.4. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

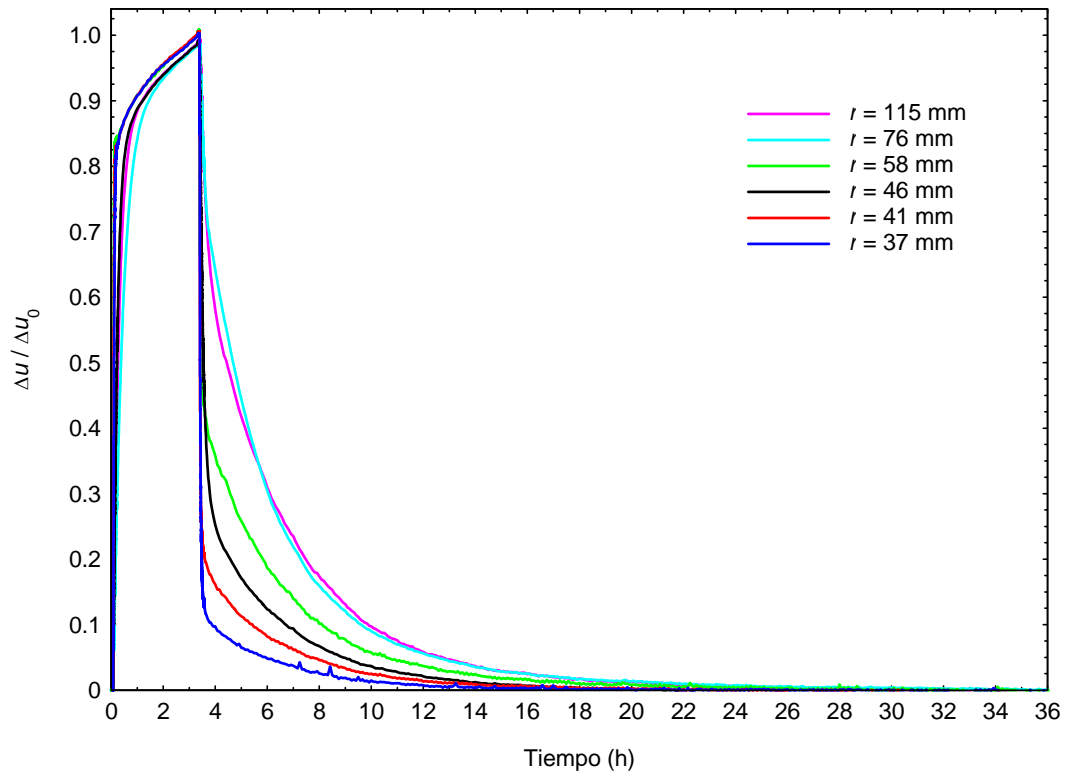


Figura D.5. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

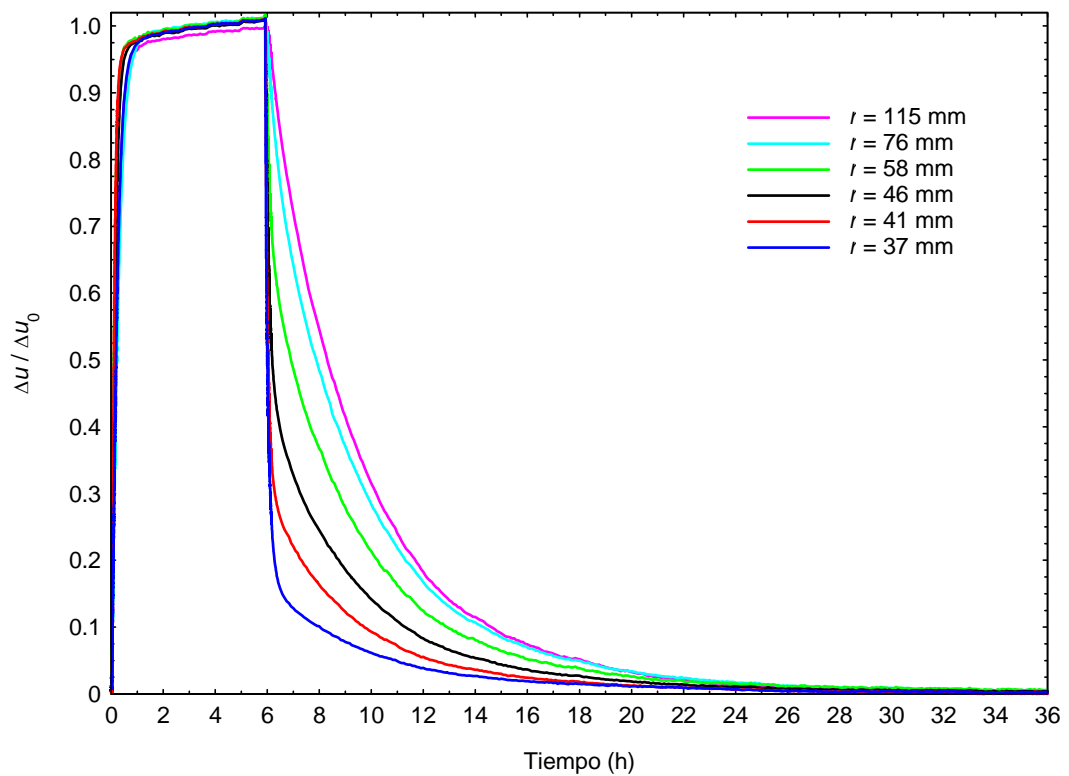


Figura D.6. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

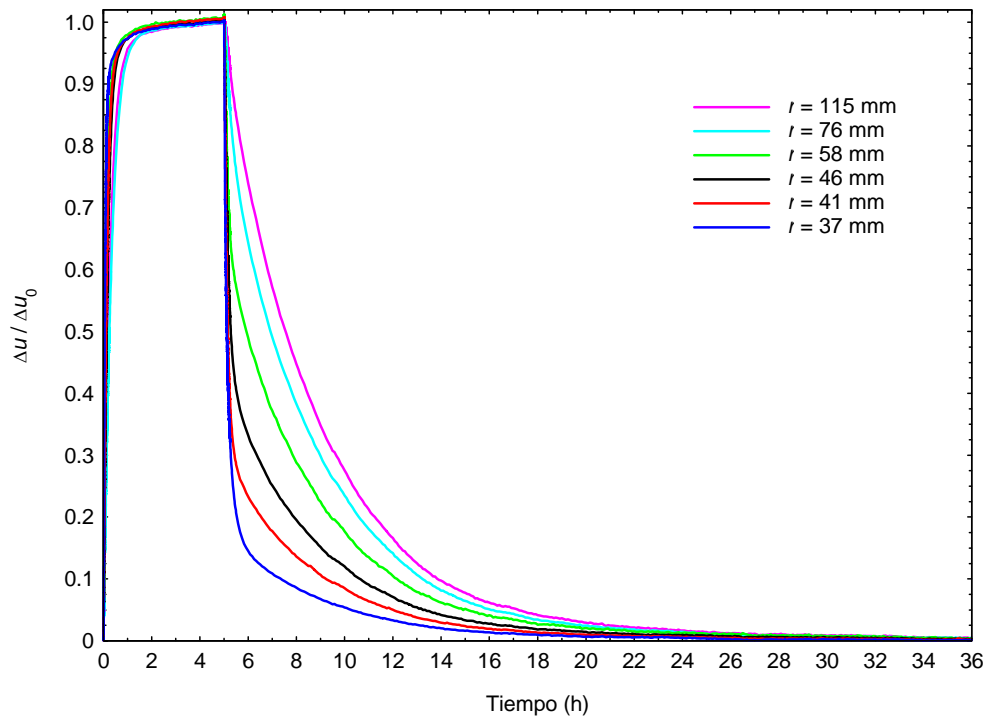


Figura D.7. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

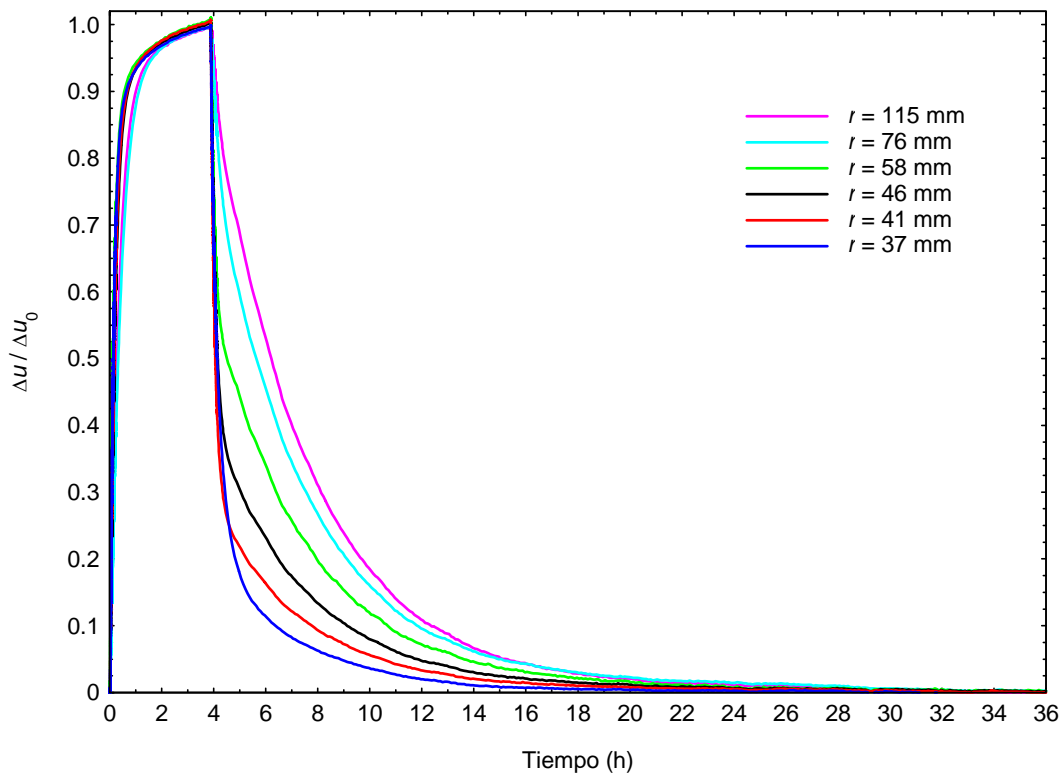


Figura D.8. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

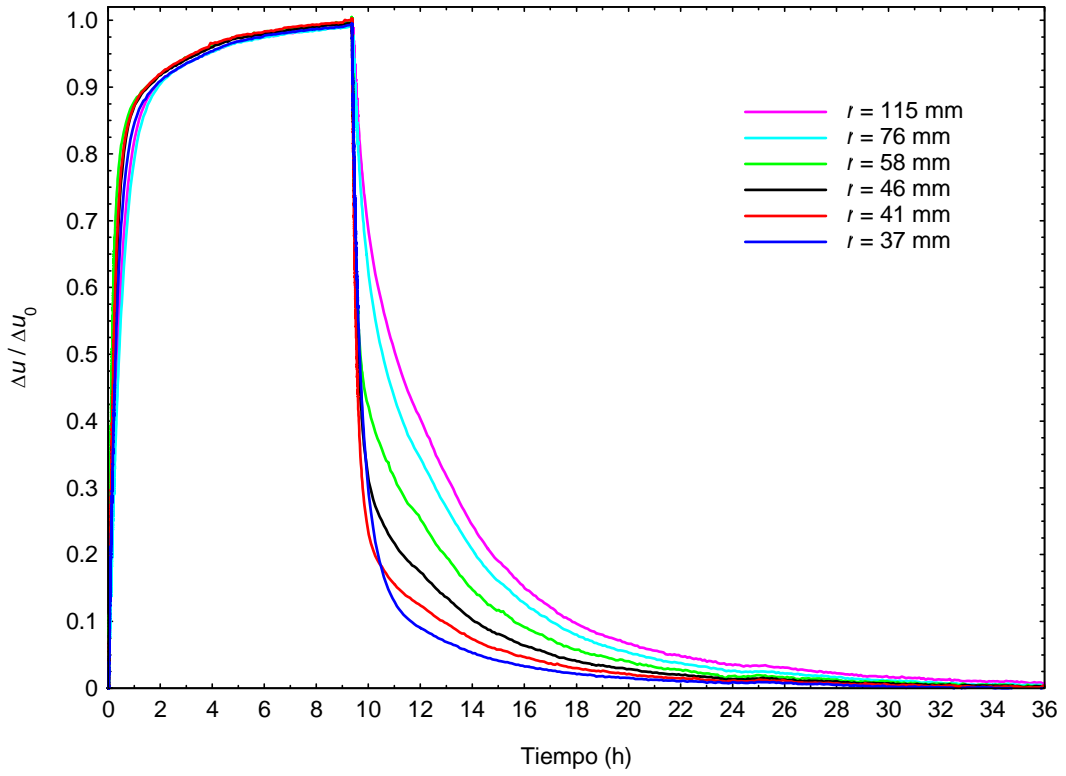


Figura D.9. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

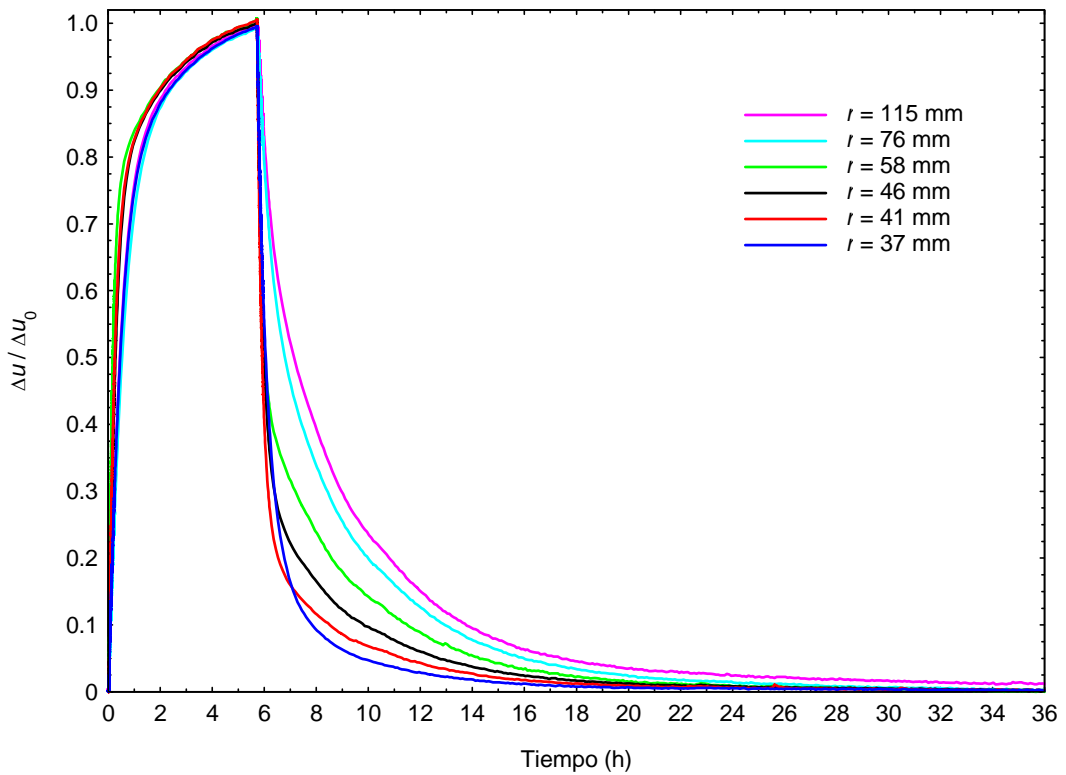


Figura D.10. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

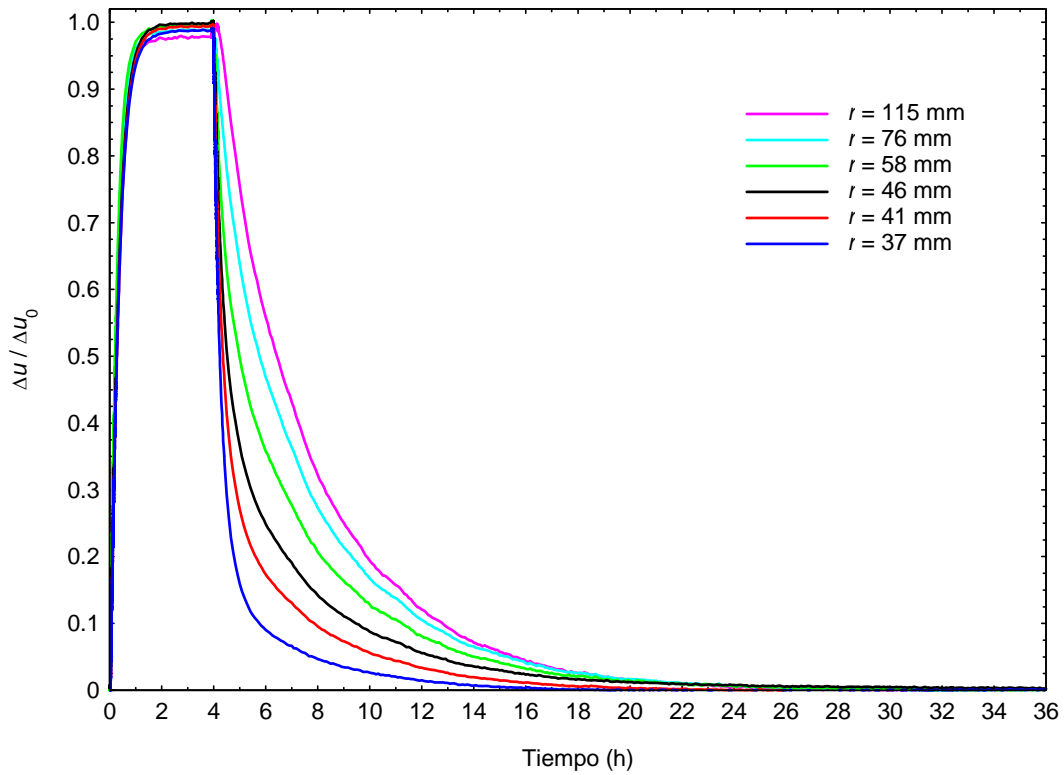


Figura D.11. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

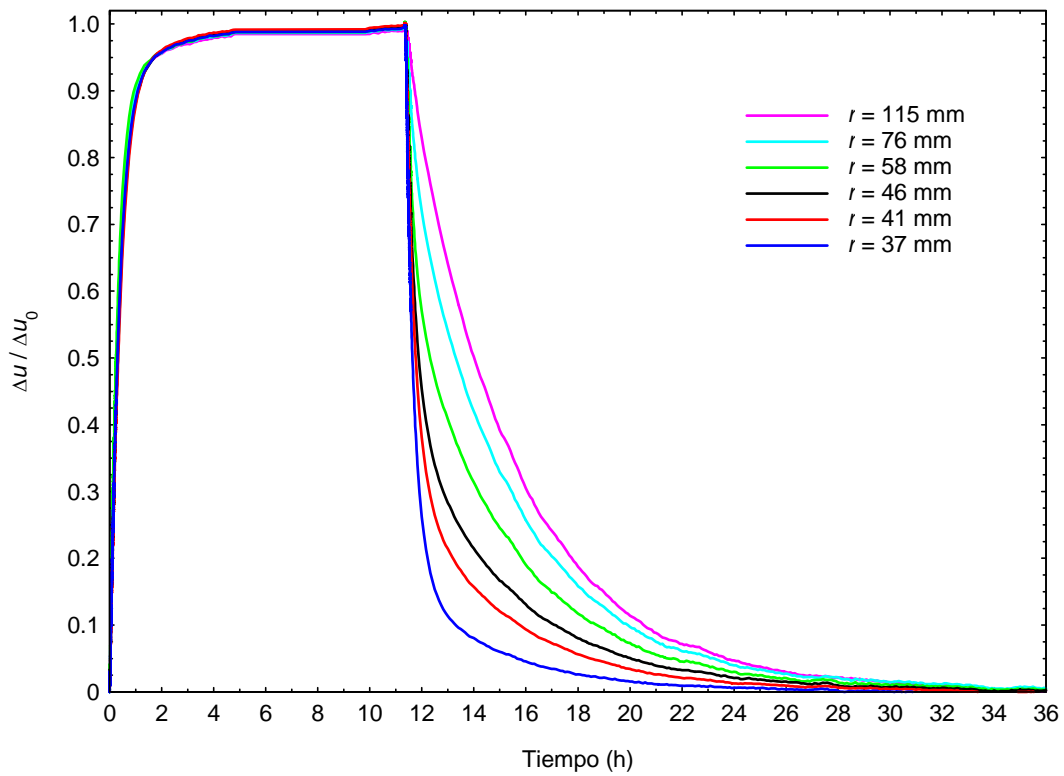


Figura D.12. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

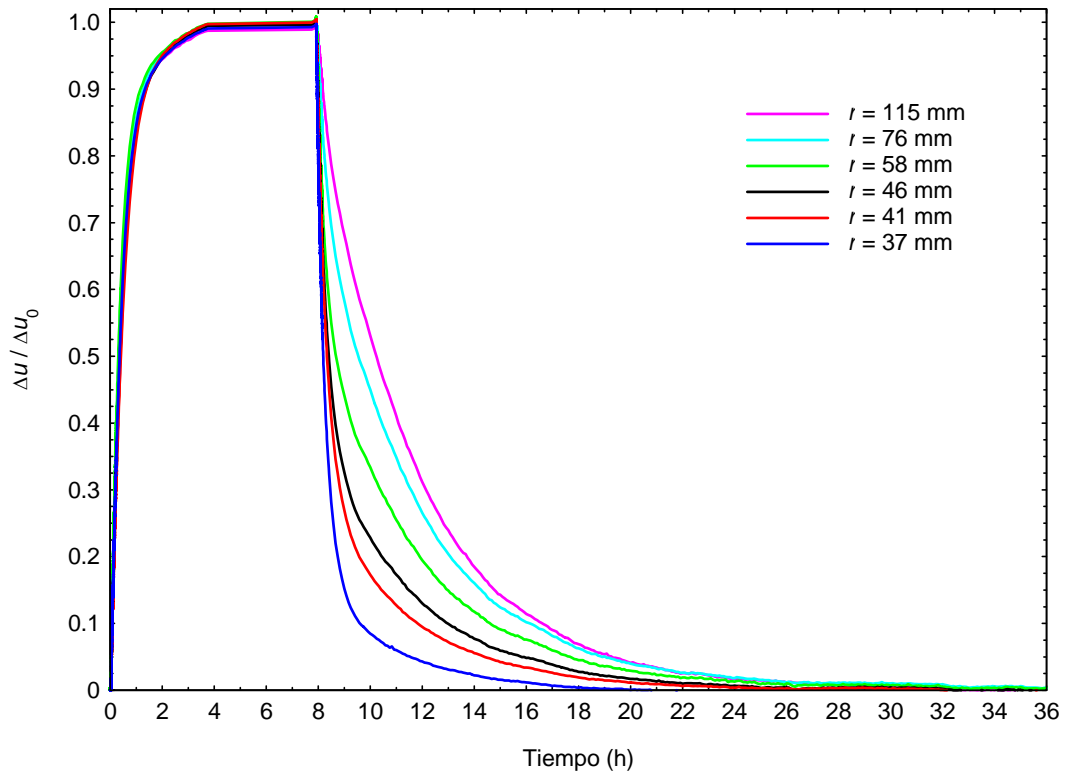


Figura D.13. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

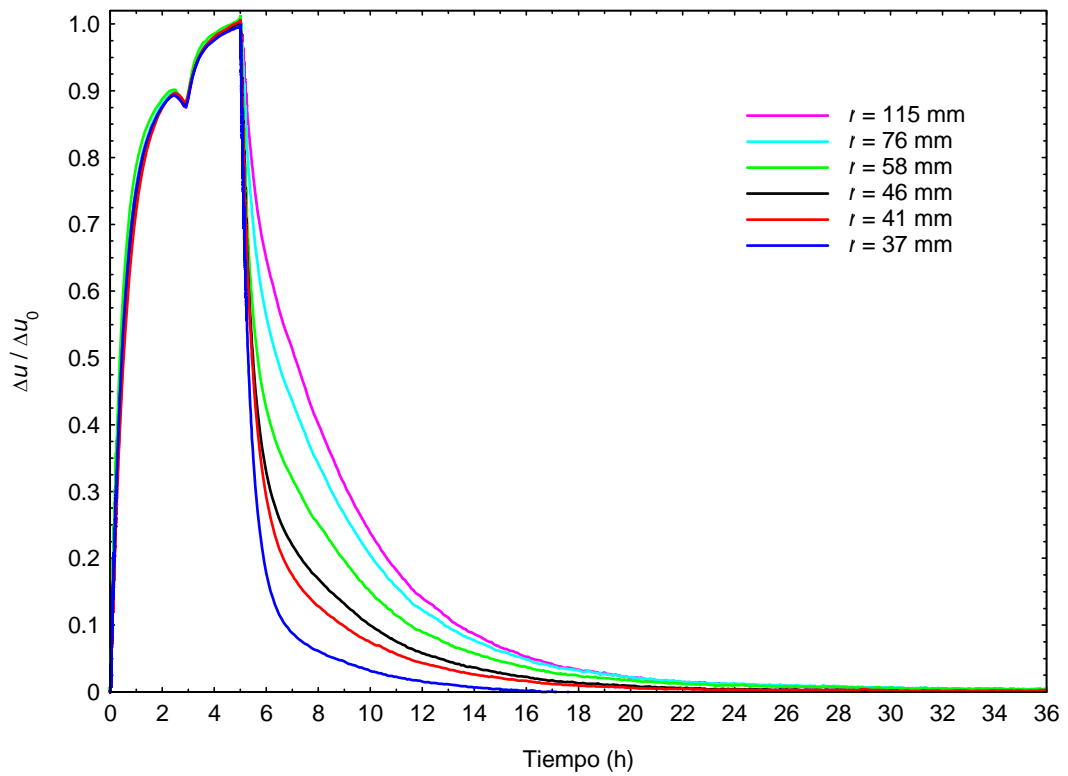


Figura D.14. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

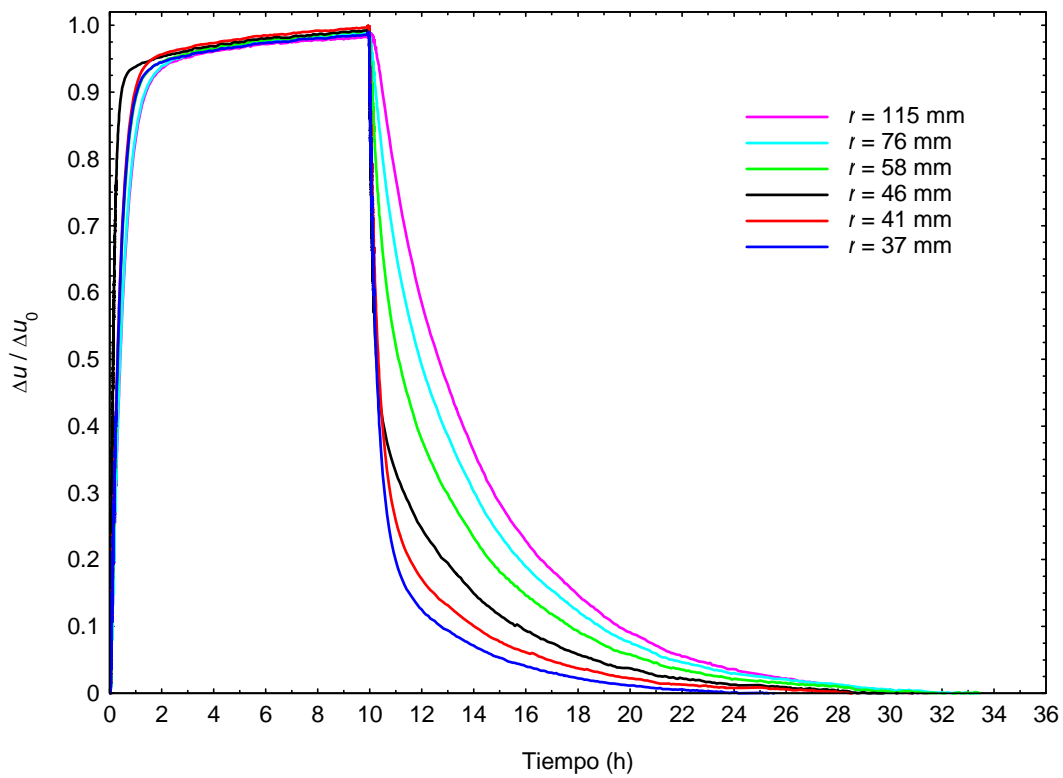


Figura D.15. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

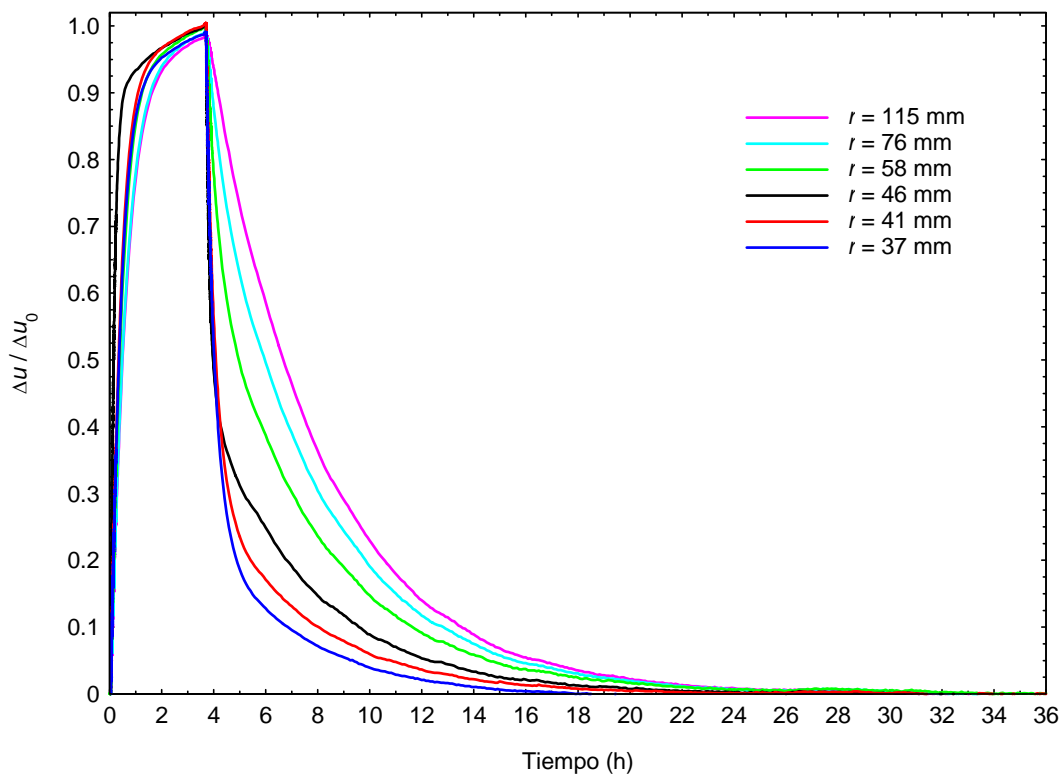


Figura D.16. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

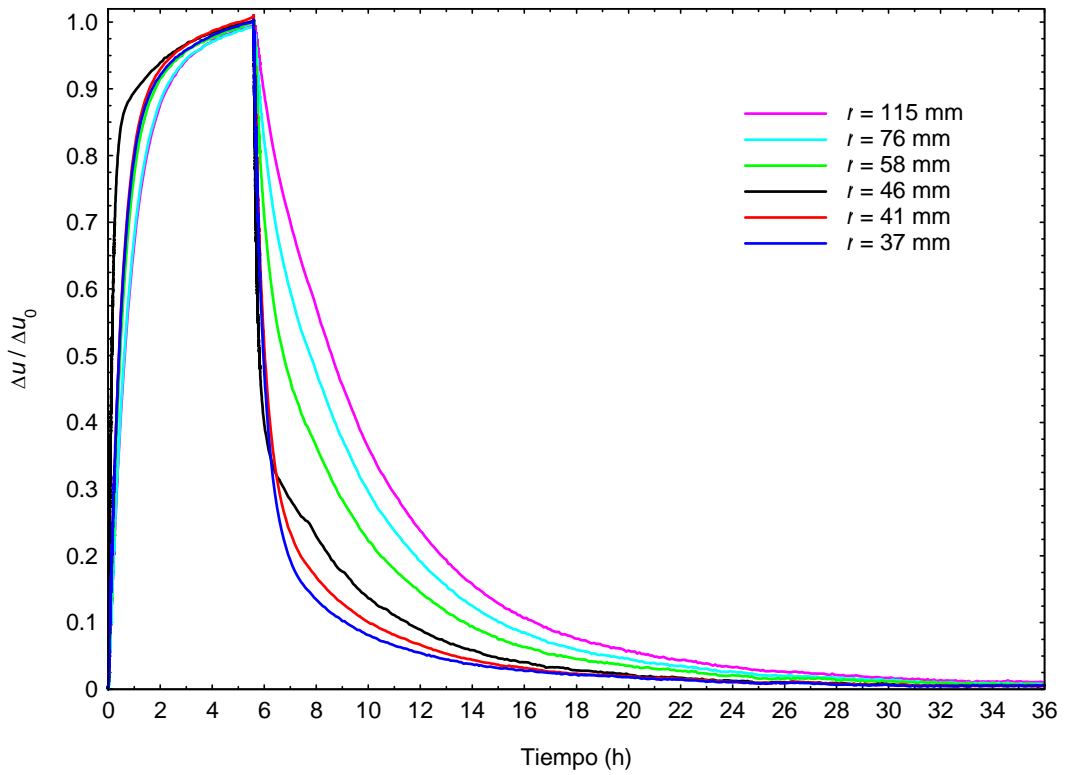


Figura D.17. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

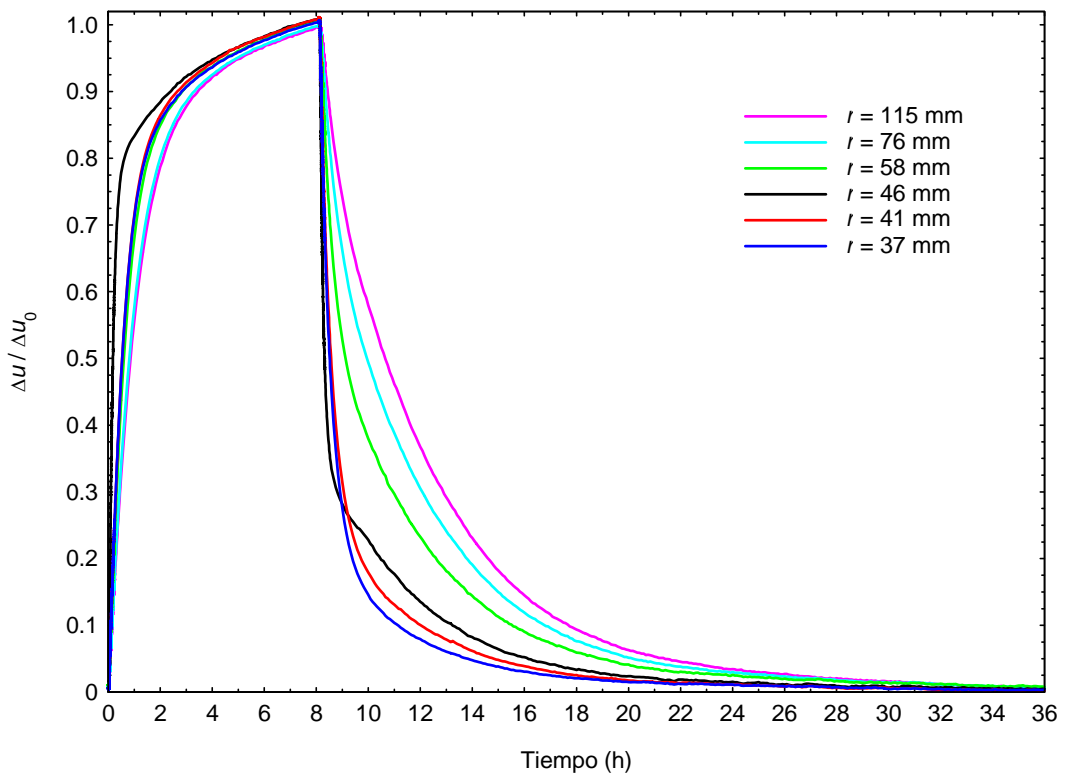


Figura D.18. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

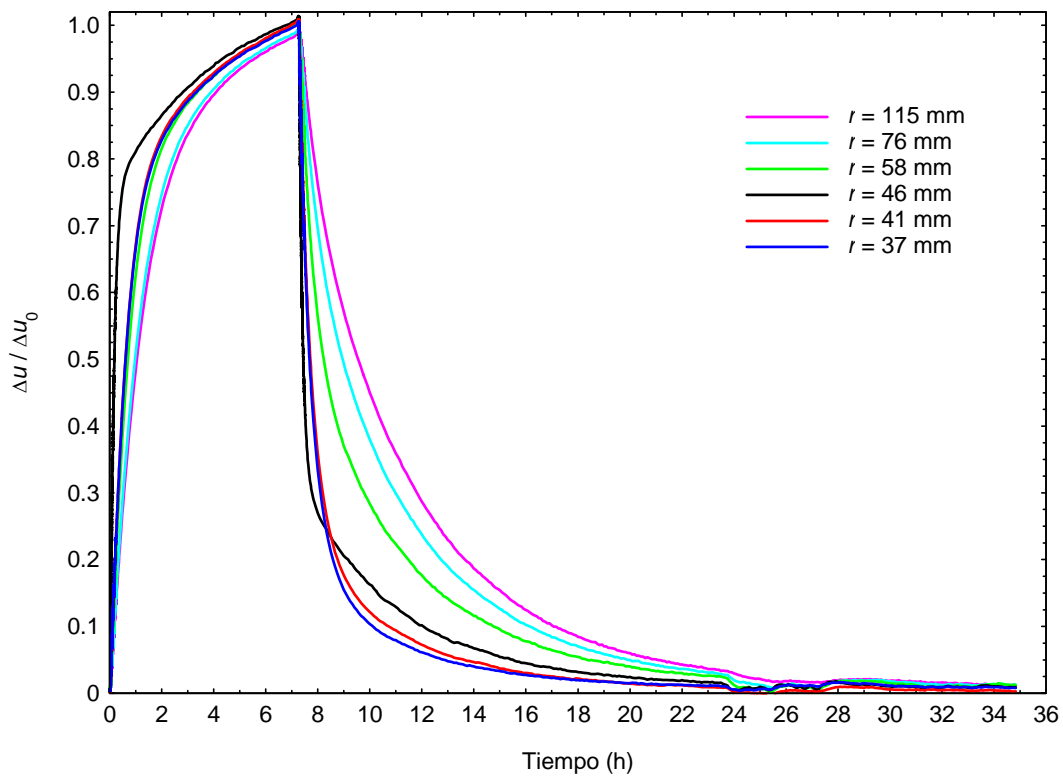


Figura D.19. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

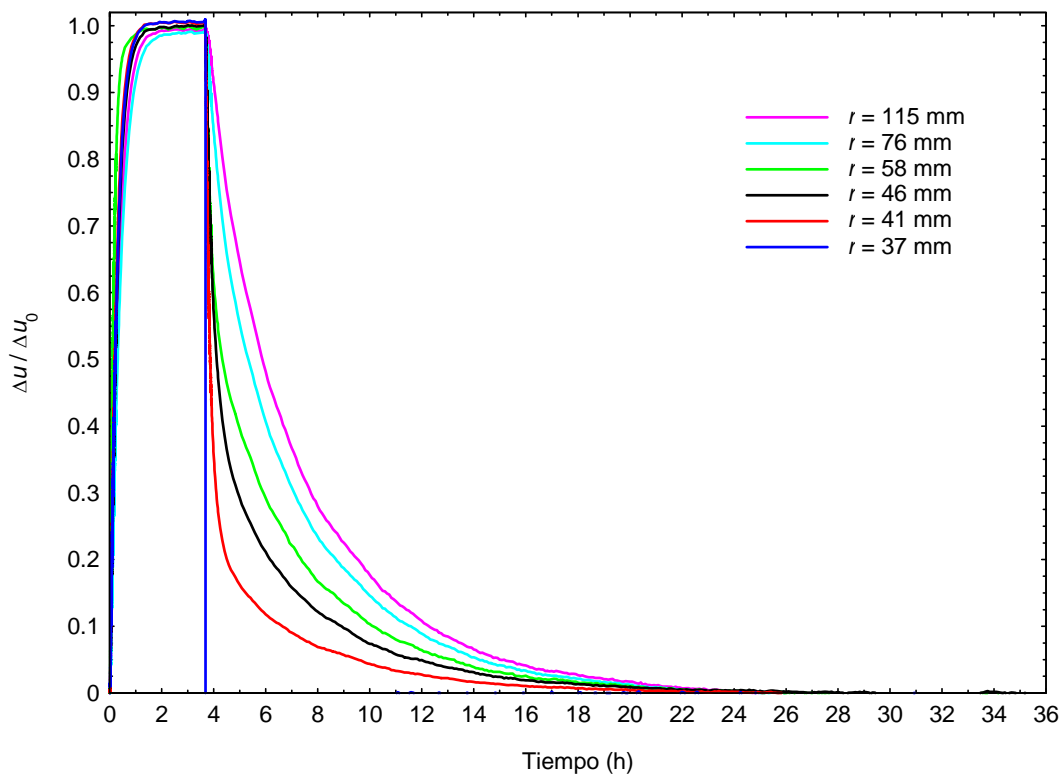


Figura D.20. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

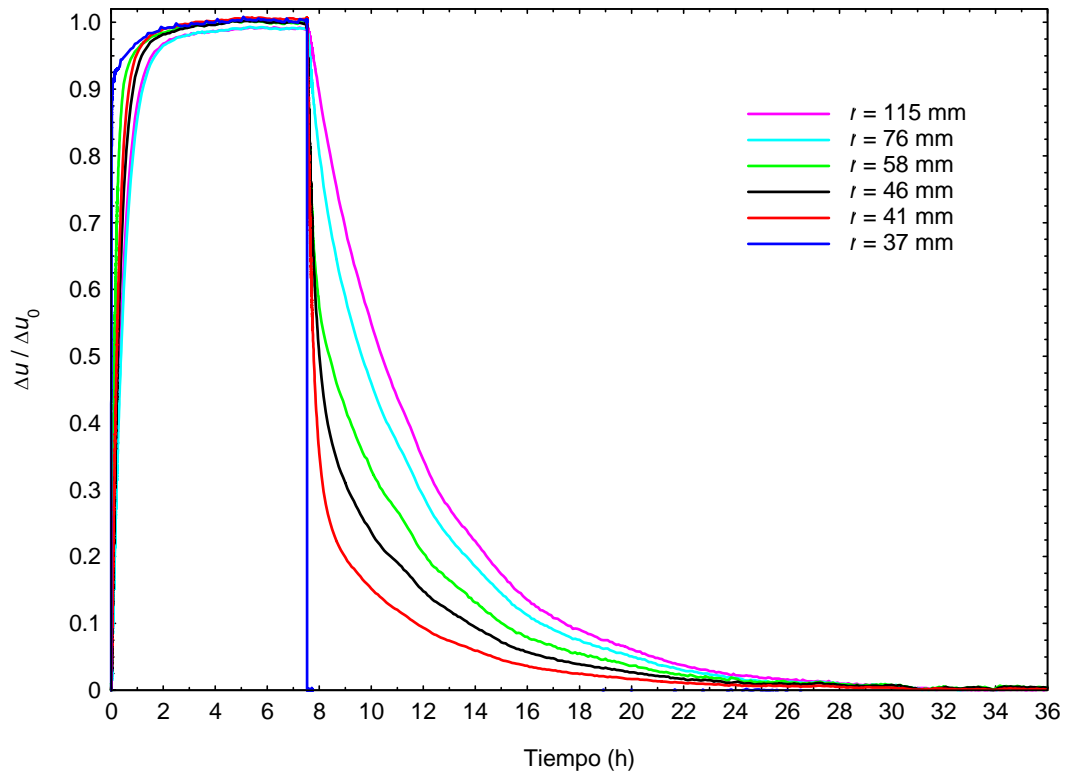


Figura D.21. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

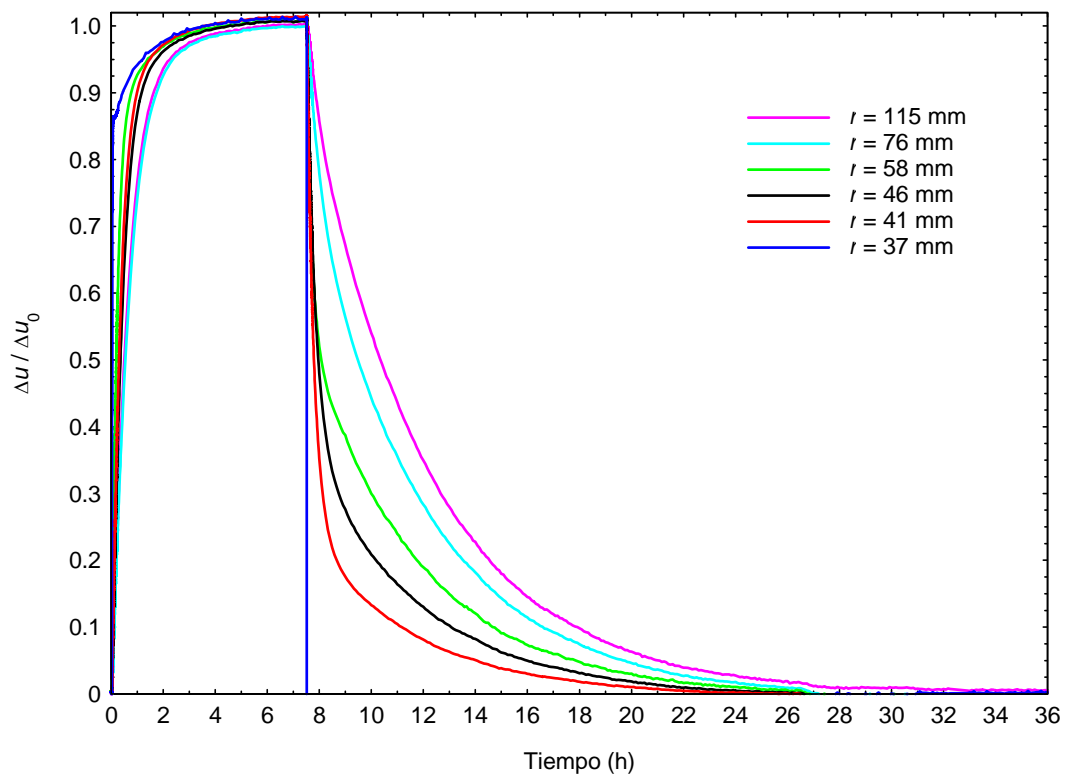


Figura D.22. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

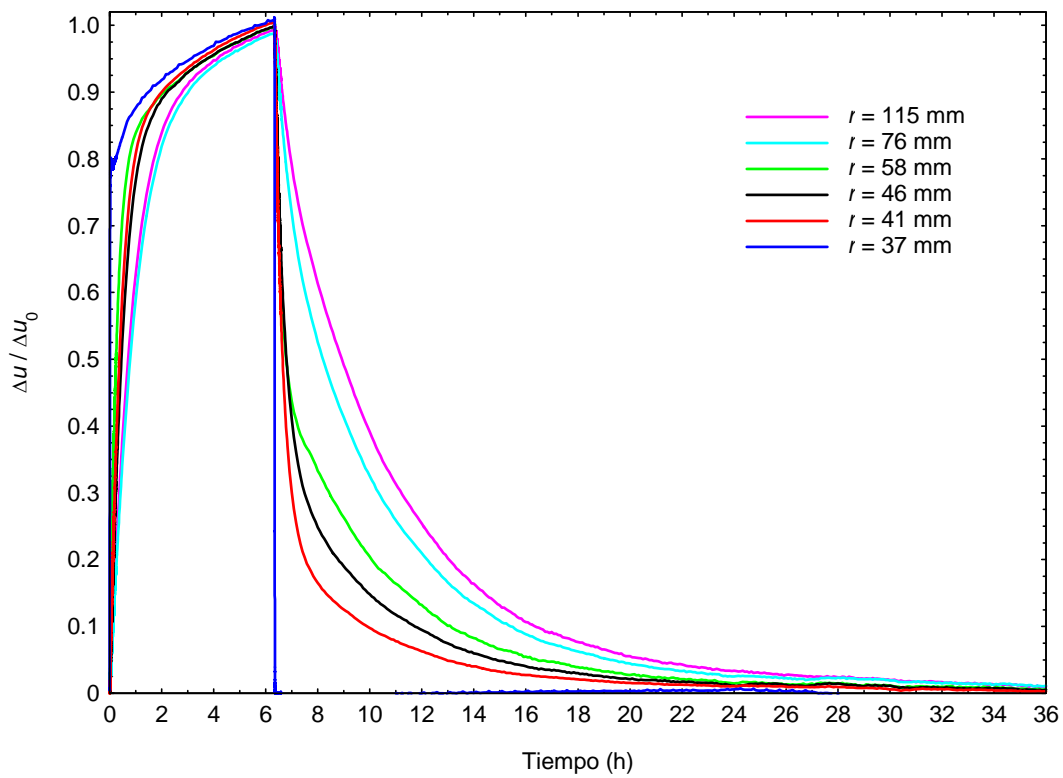


Figura D.23. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

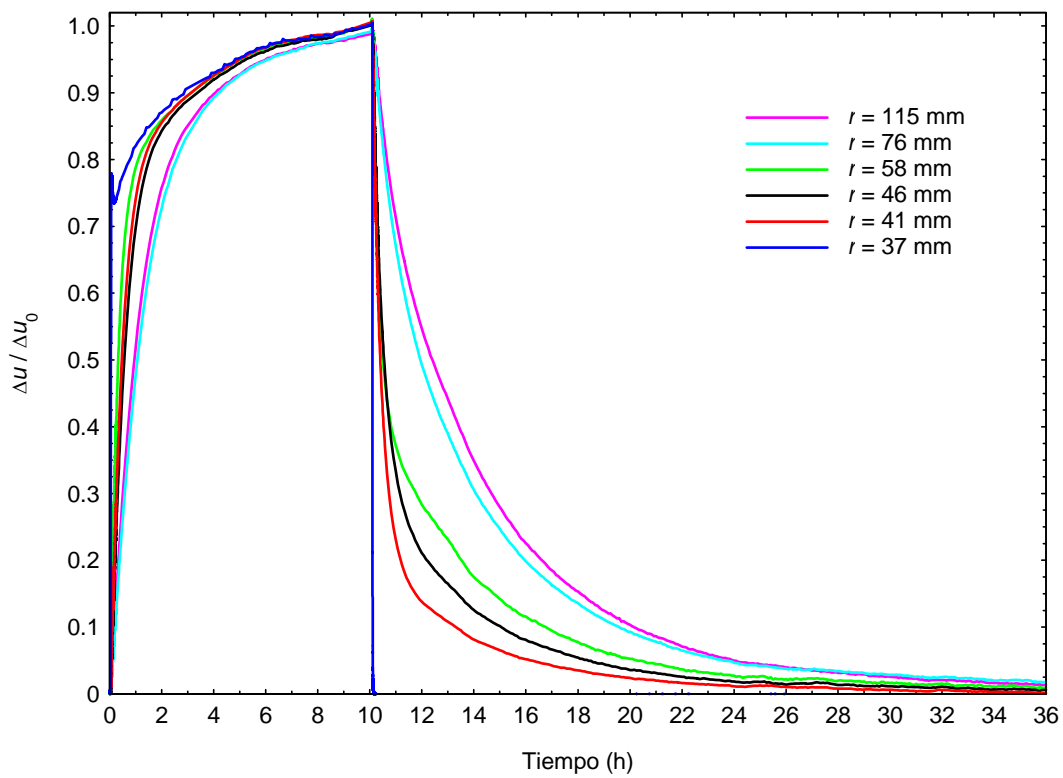


Figura D.24. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

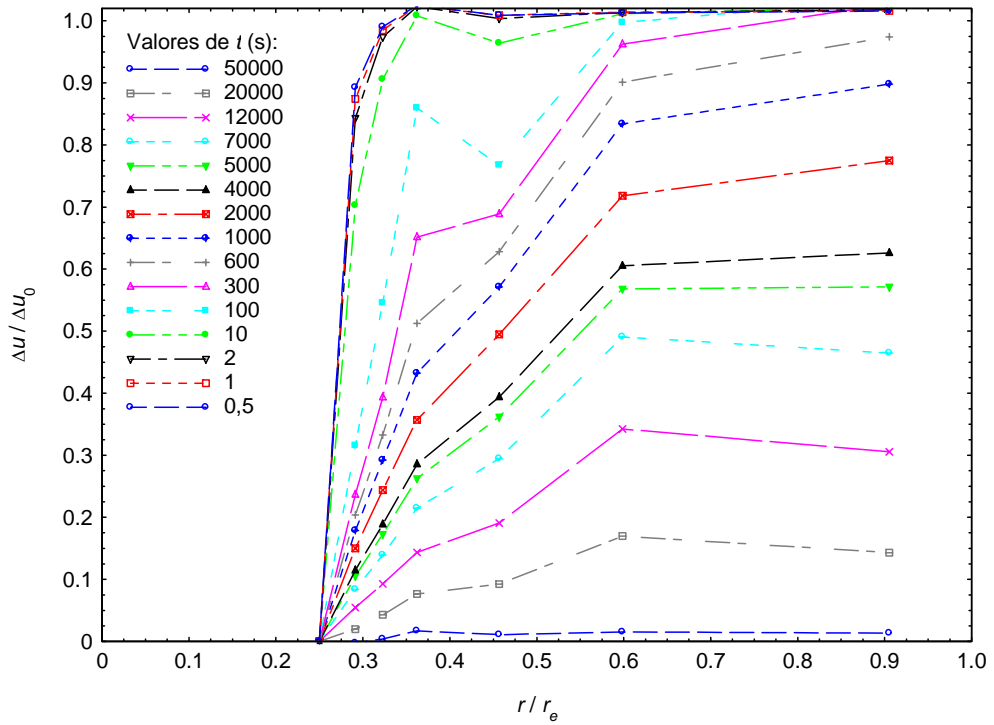


Figura D.25. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 1N4

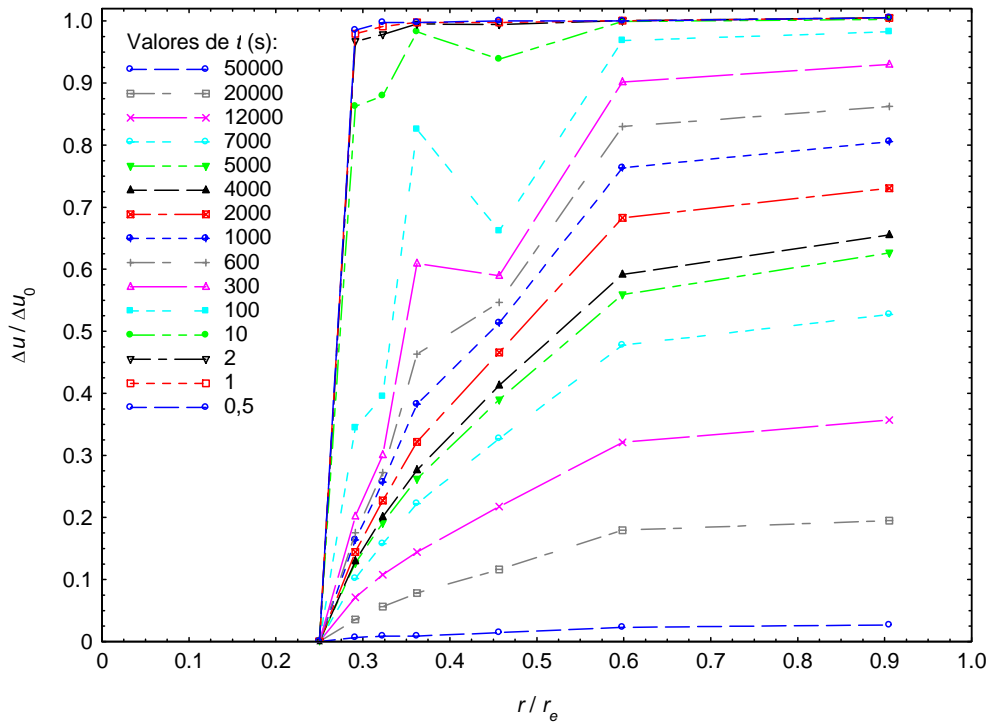


Figura D.26. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 1N4

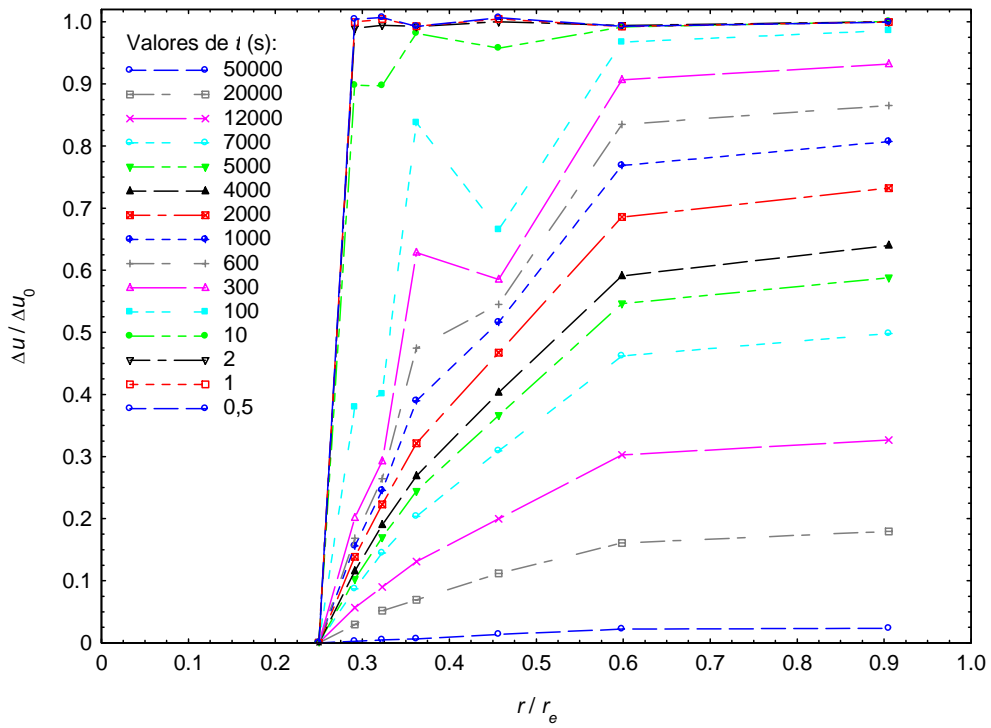


Figura D.27. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 1N4

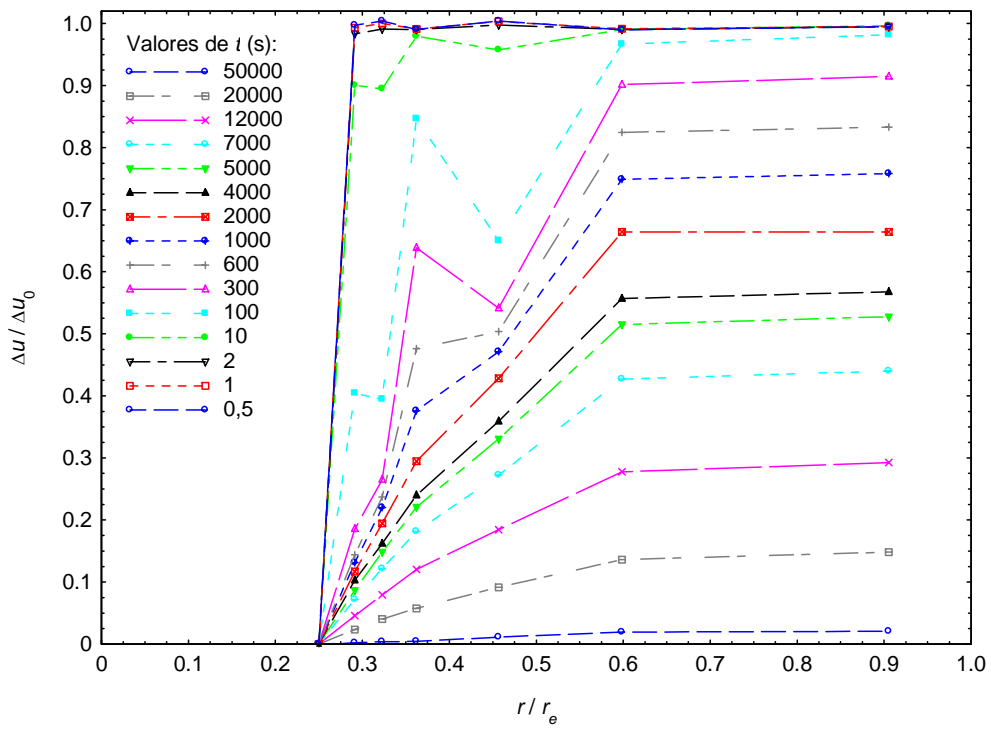


Figura D.28. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.

Ensayo 1N4

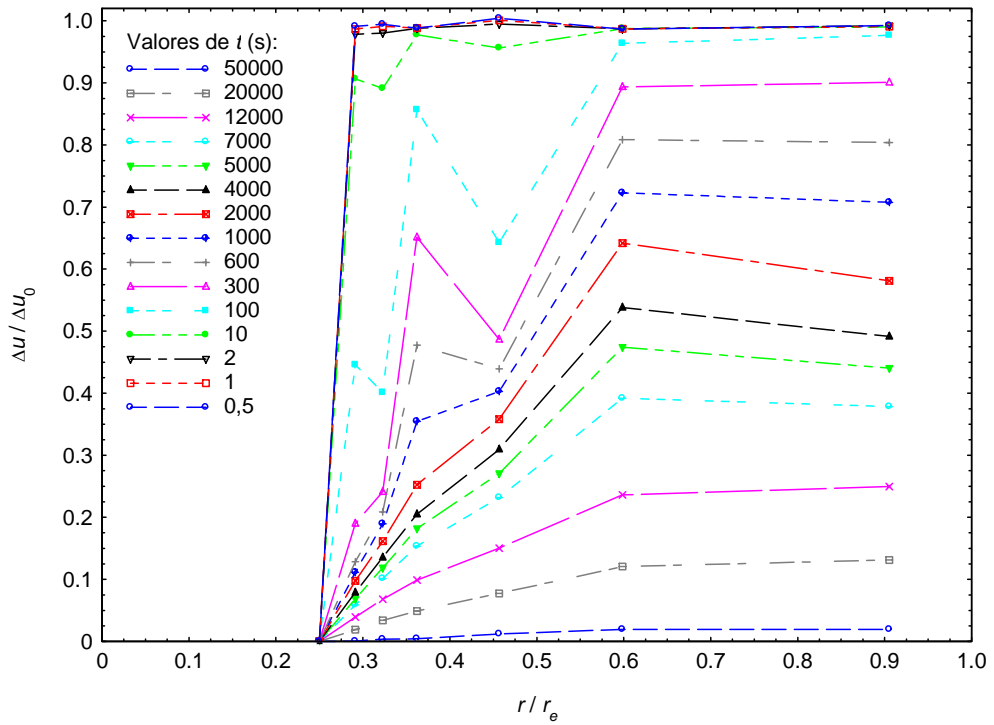


Figura D.29. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.

Ensayo 1N4

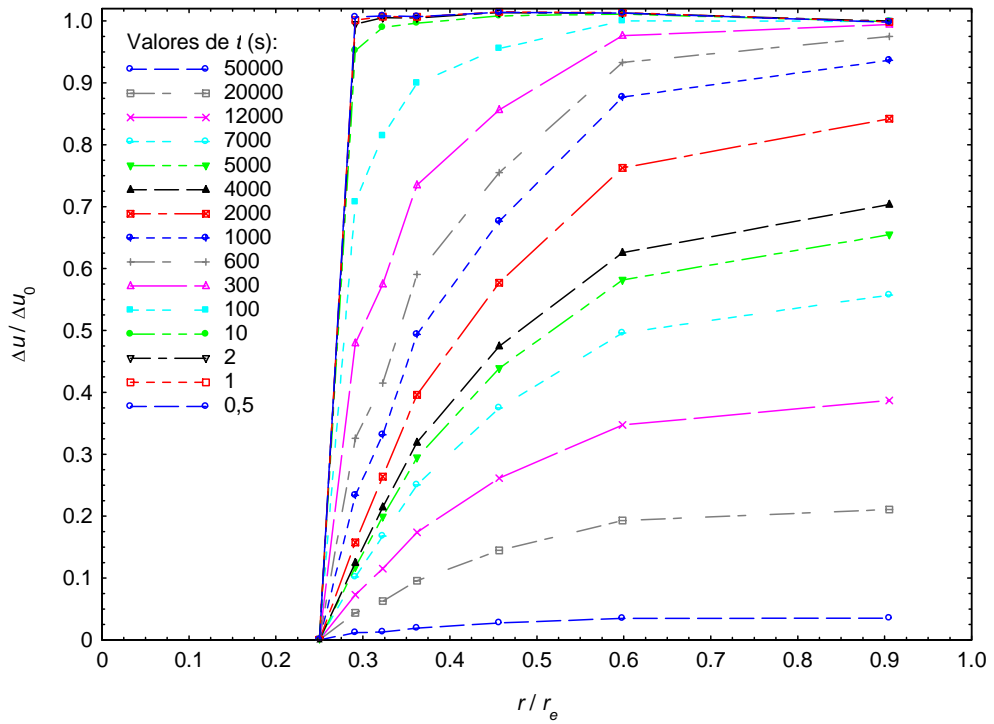


Figura D.30. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 2N4

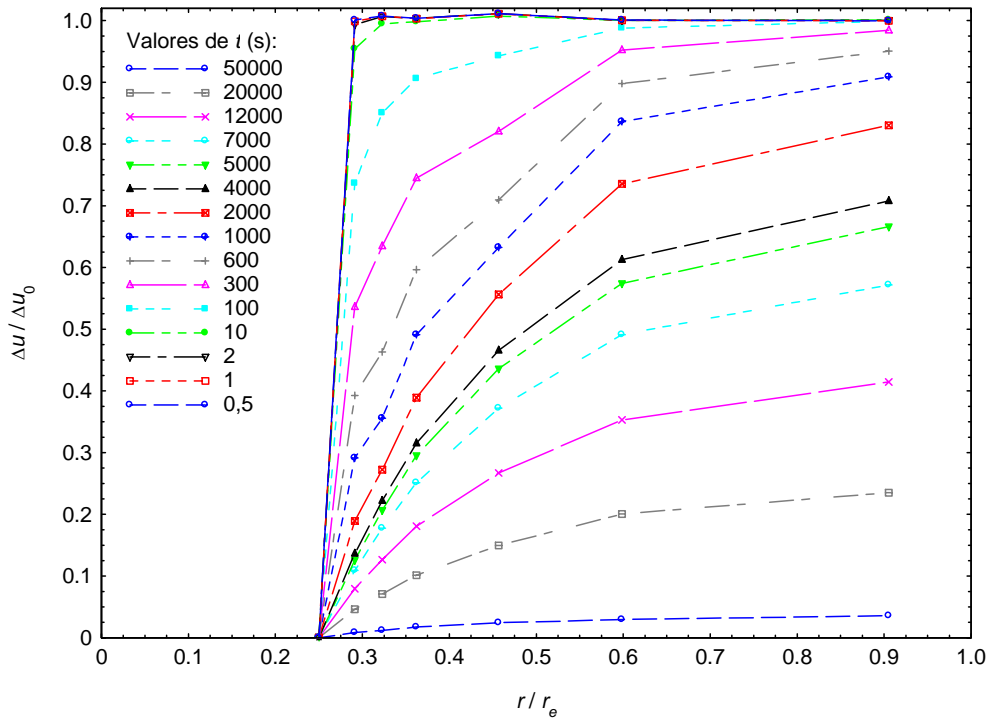


Figura D.31. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 2N4

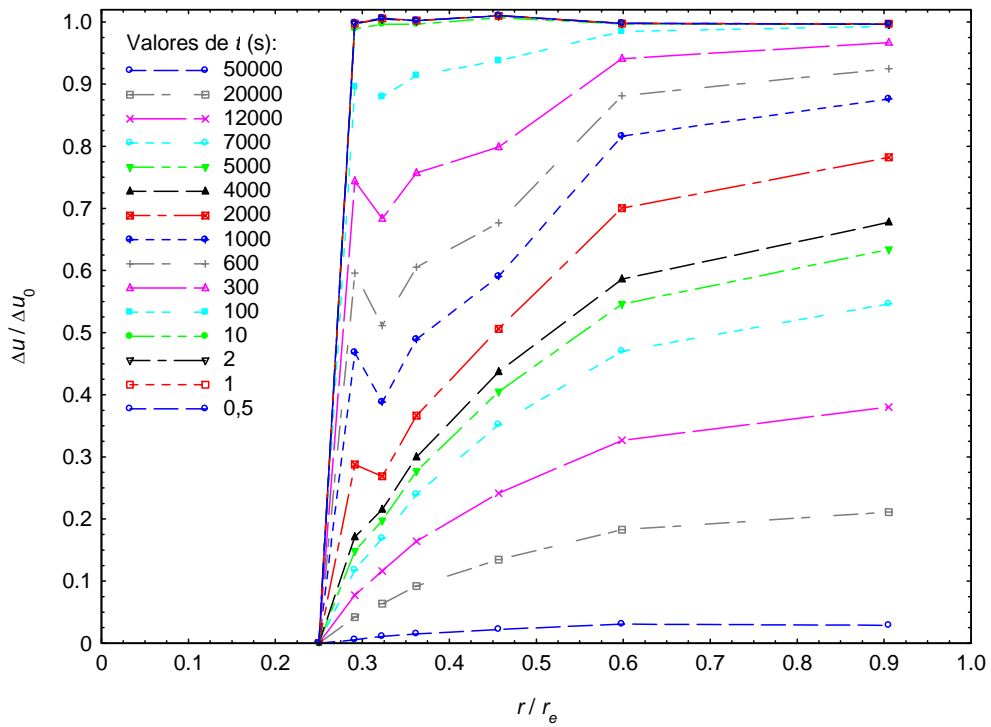


Figura D.32. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 2N4

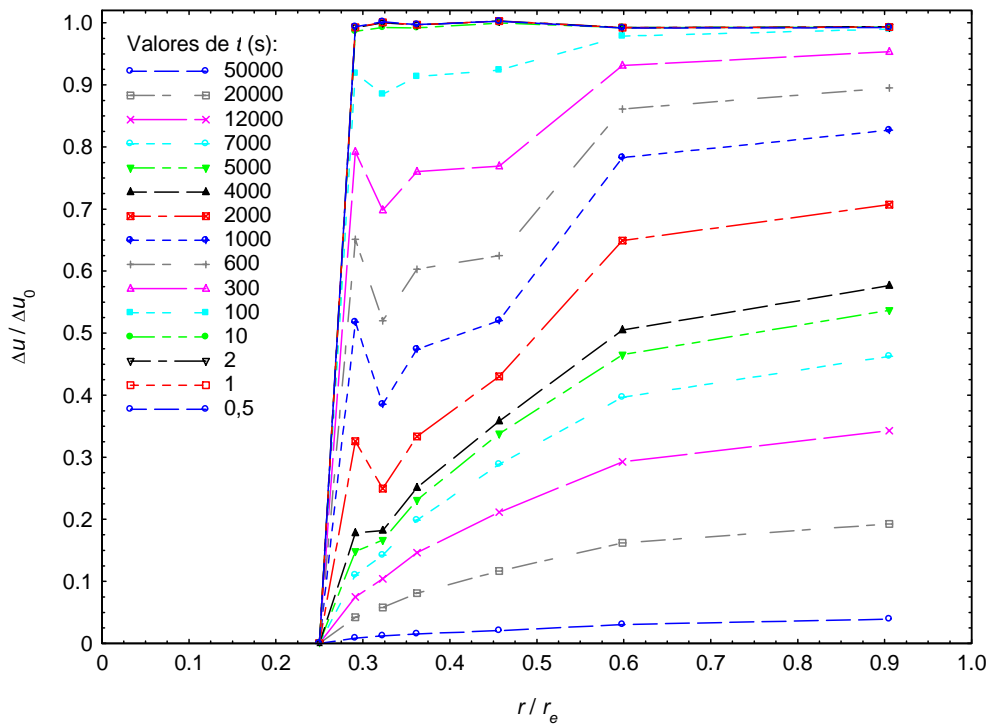


Figura D.33. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.
Ensayo 2N4

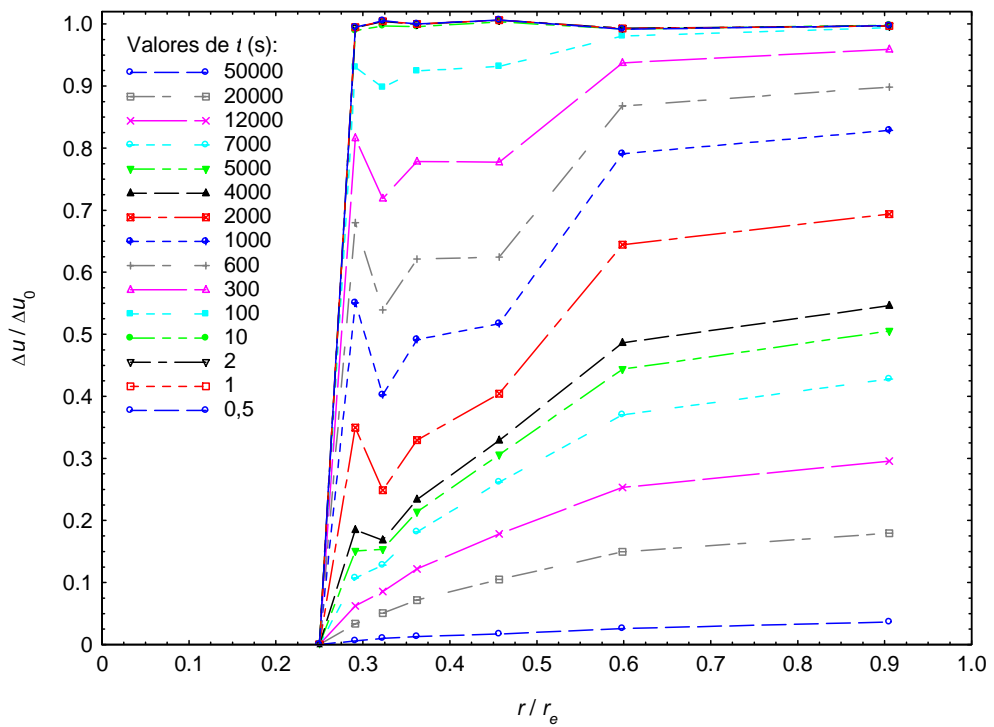


Figura D.34. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.
Ensayo 2N4

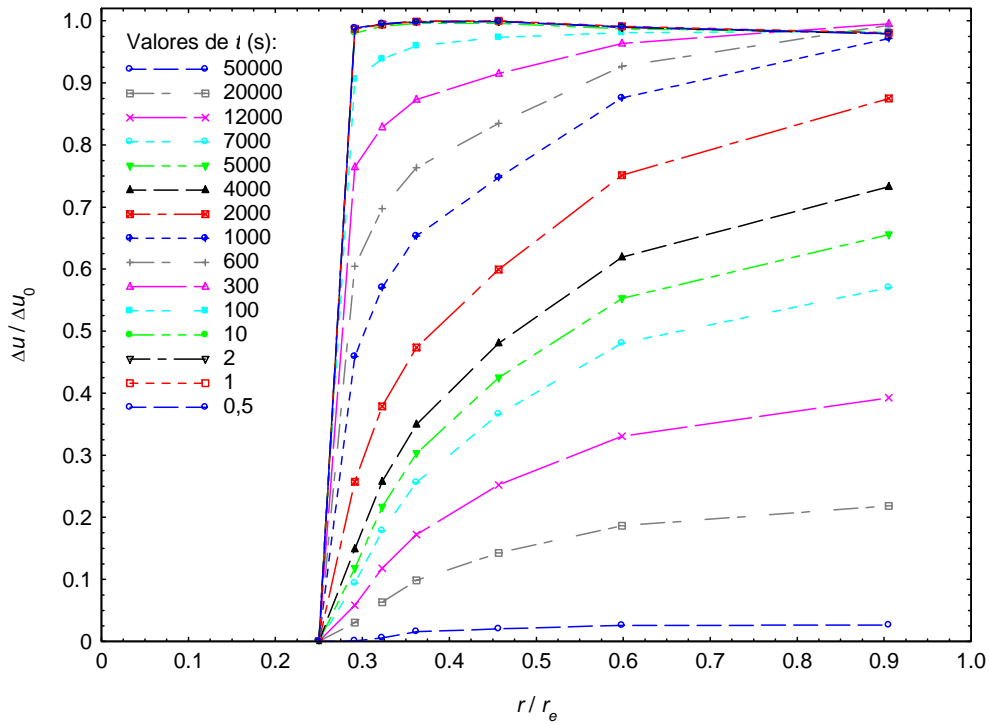


Figura D.35. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

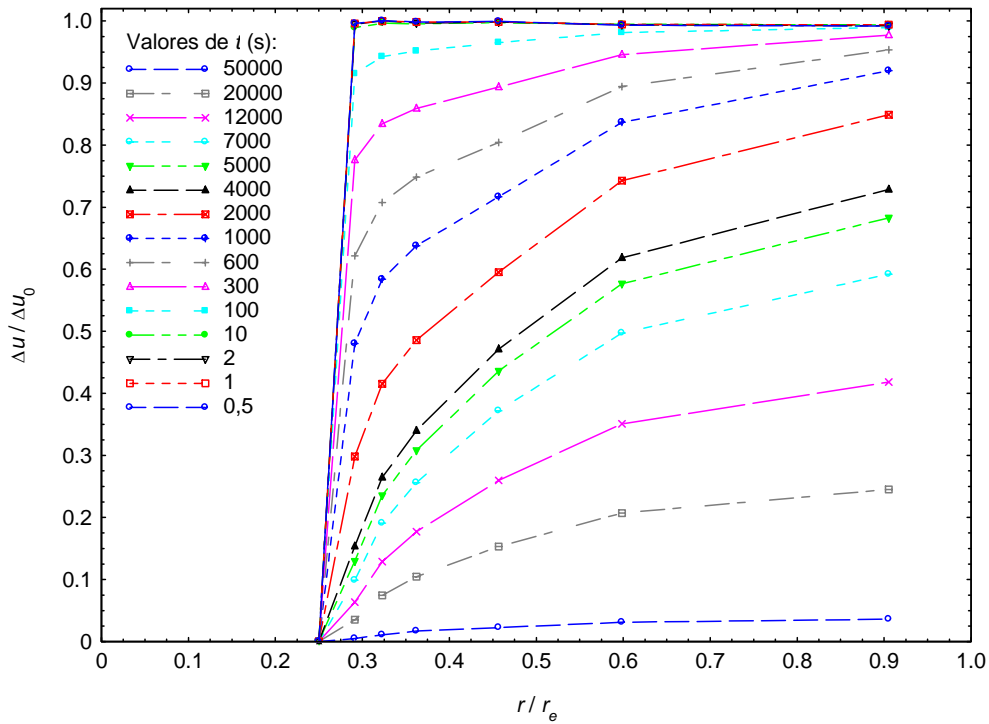


Figura D.36. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

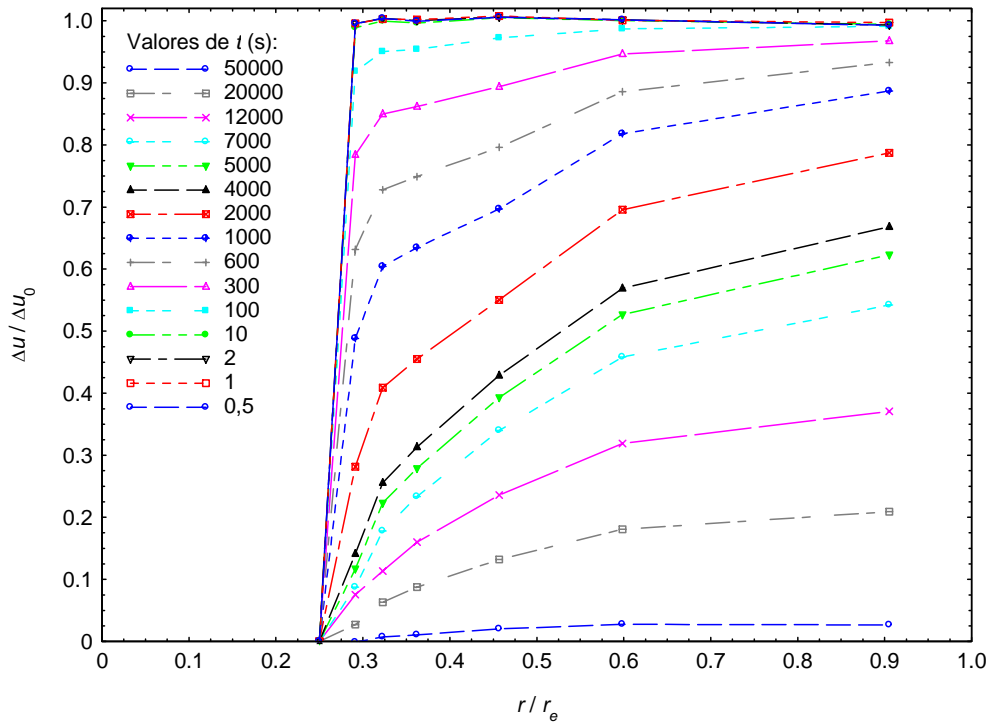


Figura D.37. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.
Ensayo 3N4

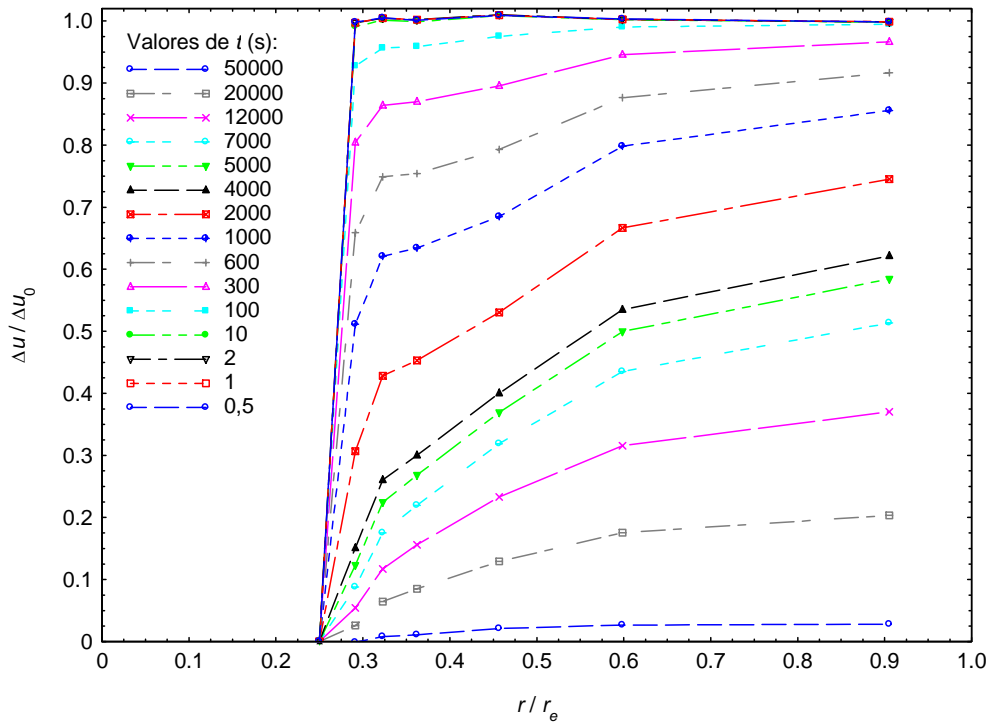


Figura D.38. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.
Ensayo 3N4

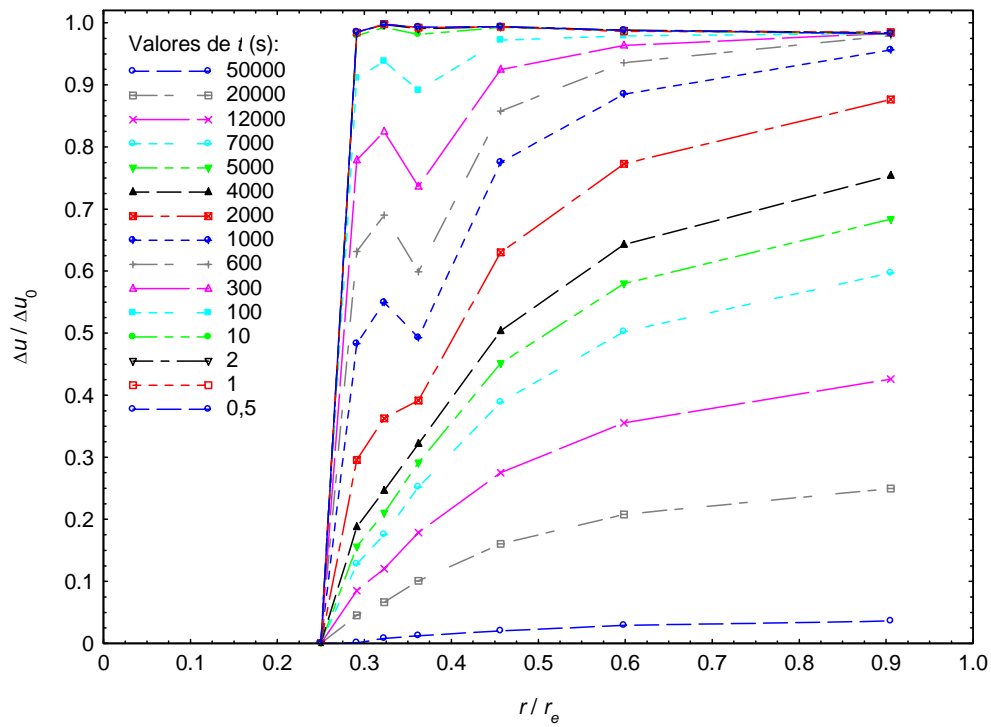


Figura D.39. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

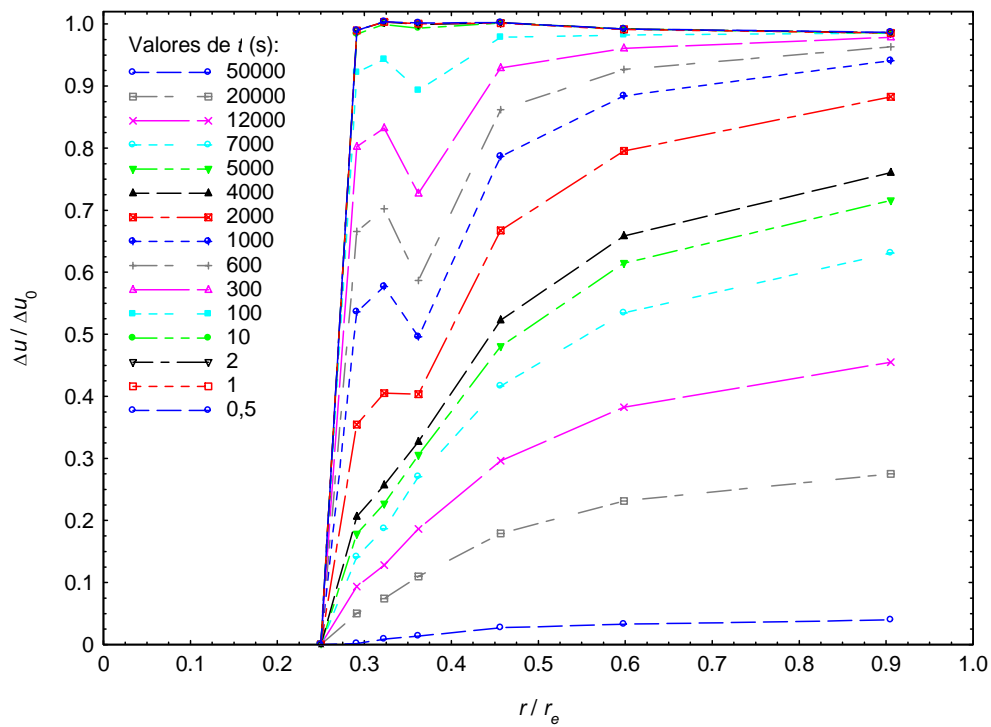


Figura D.40. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

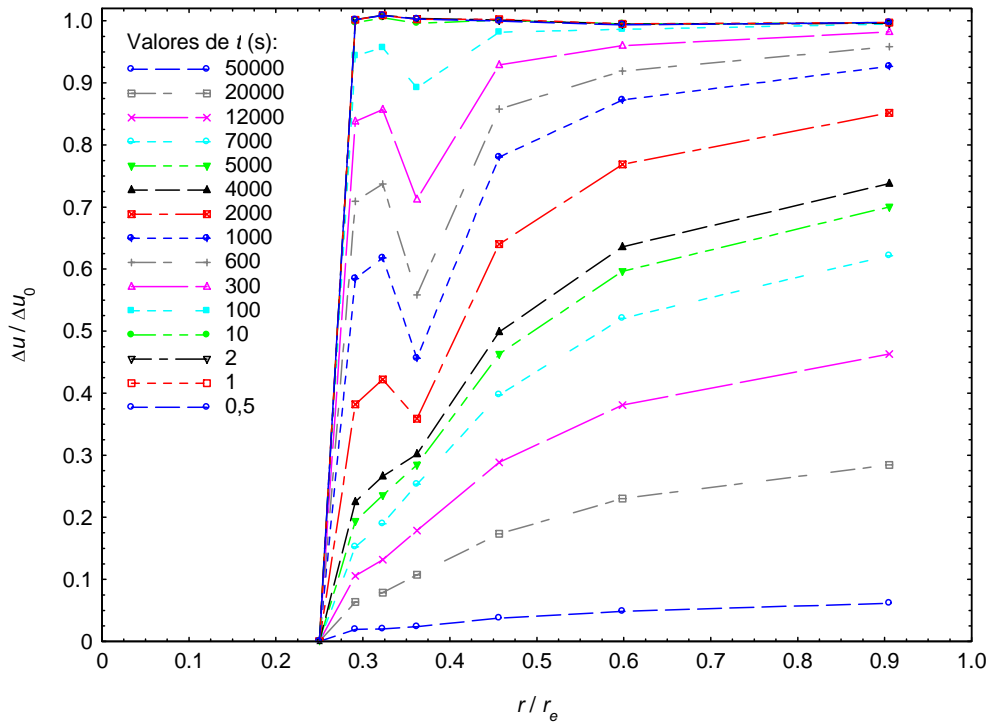


Figura D.41. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

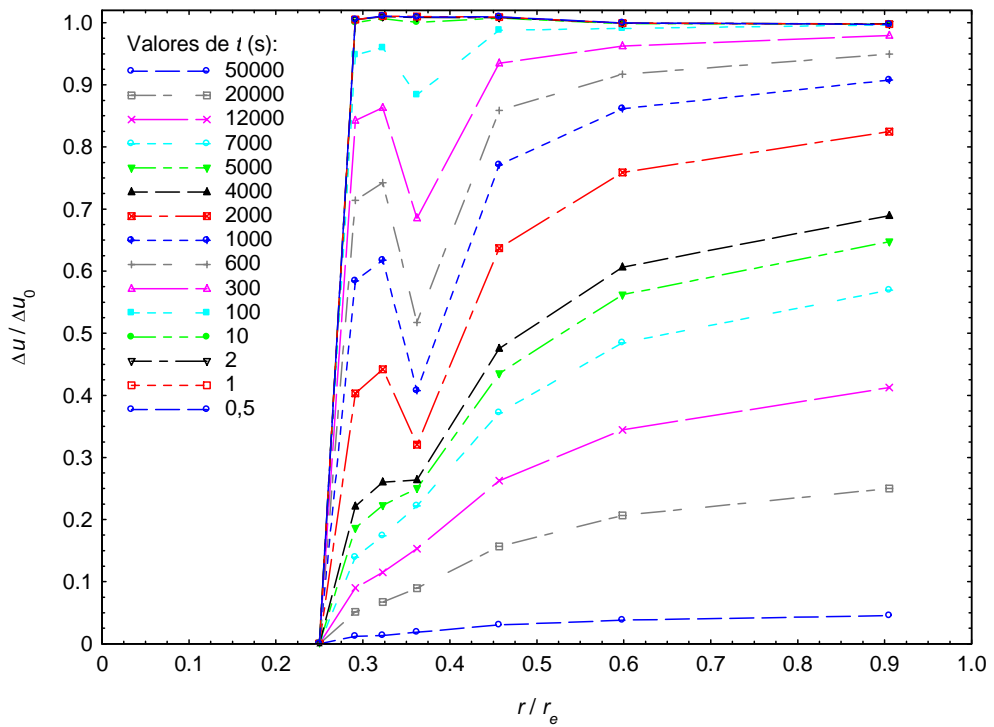


Figura D.42. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

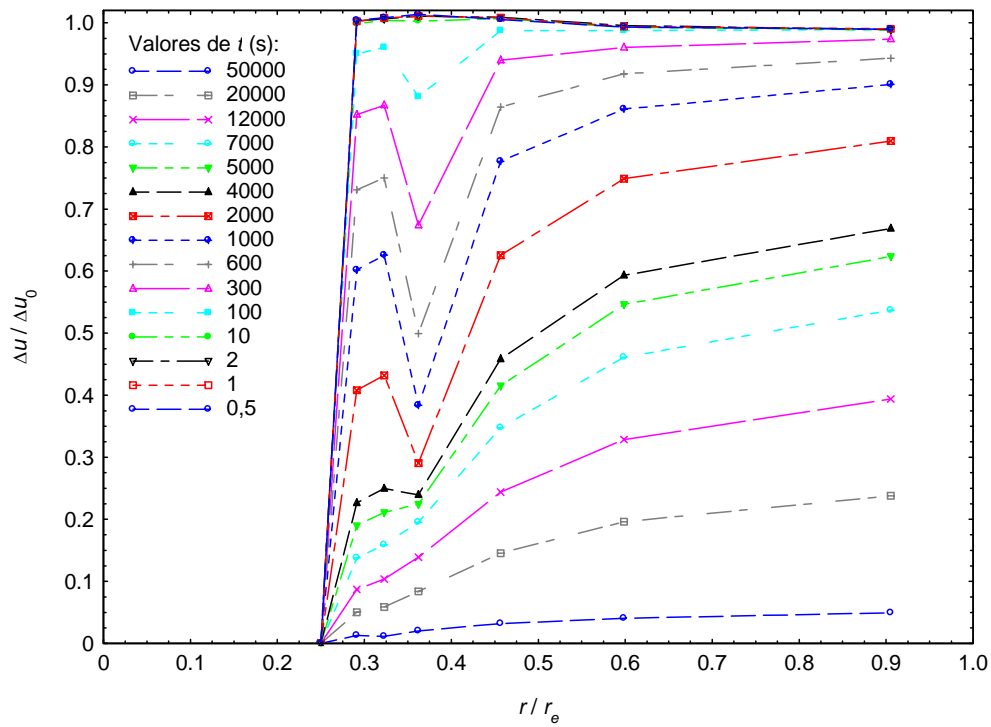


Figura D.43. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

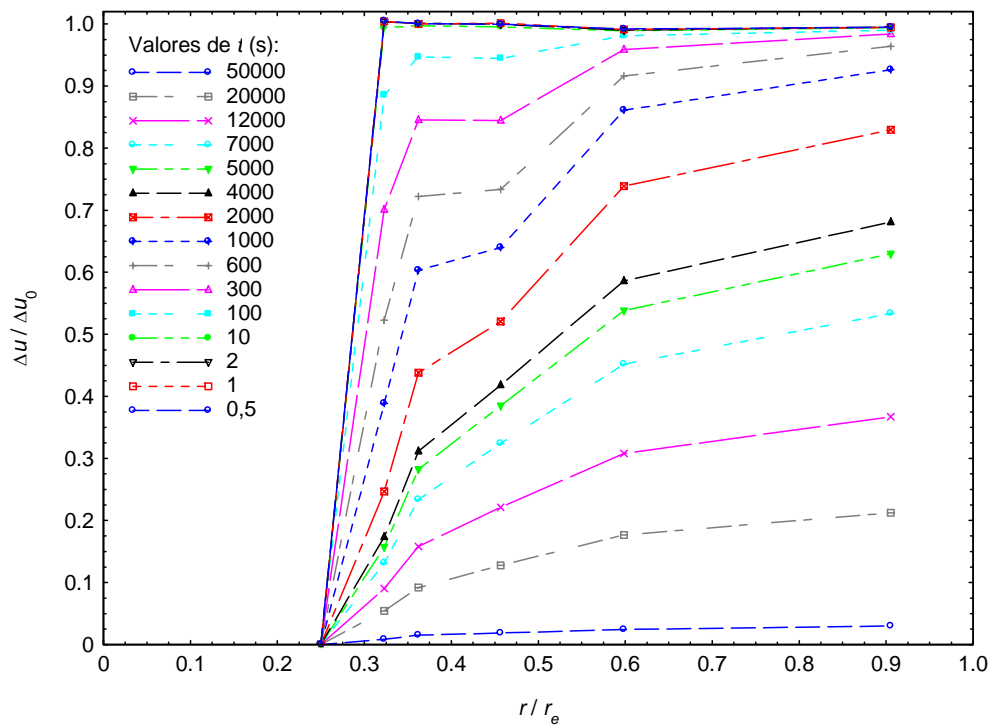


Figura D.44. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

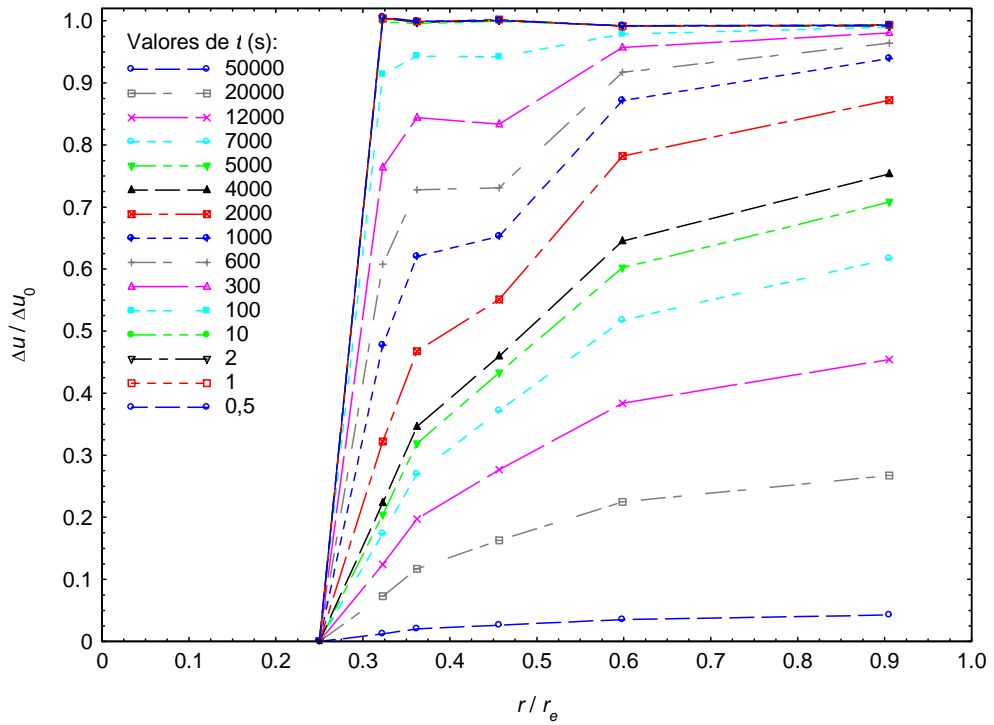


Figura D.45. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

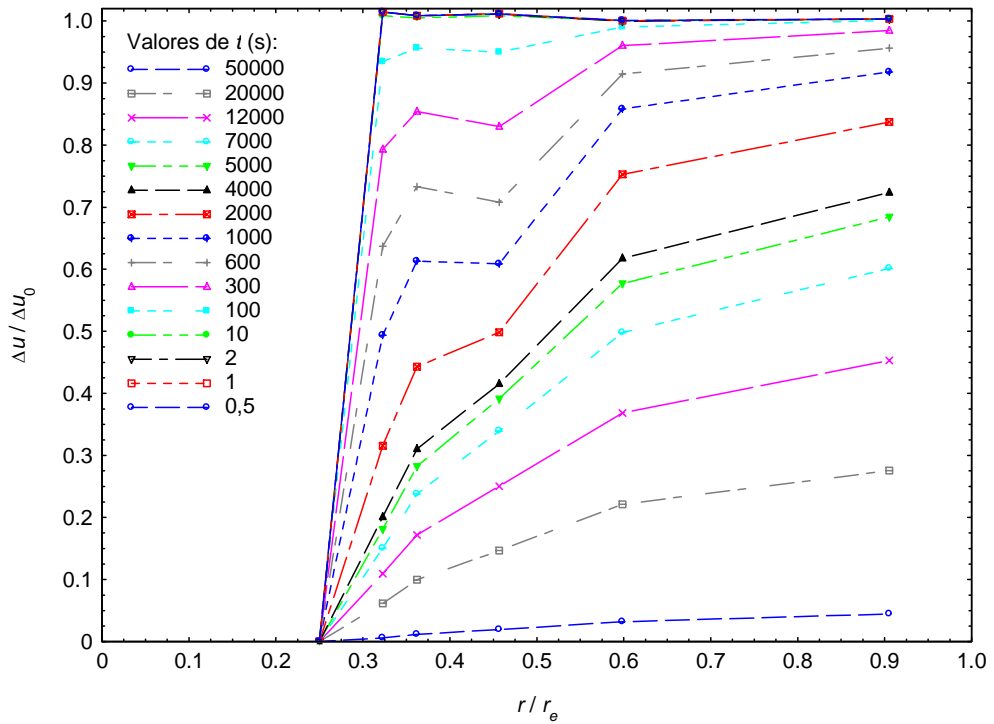


Figura D.46. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

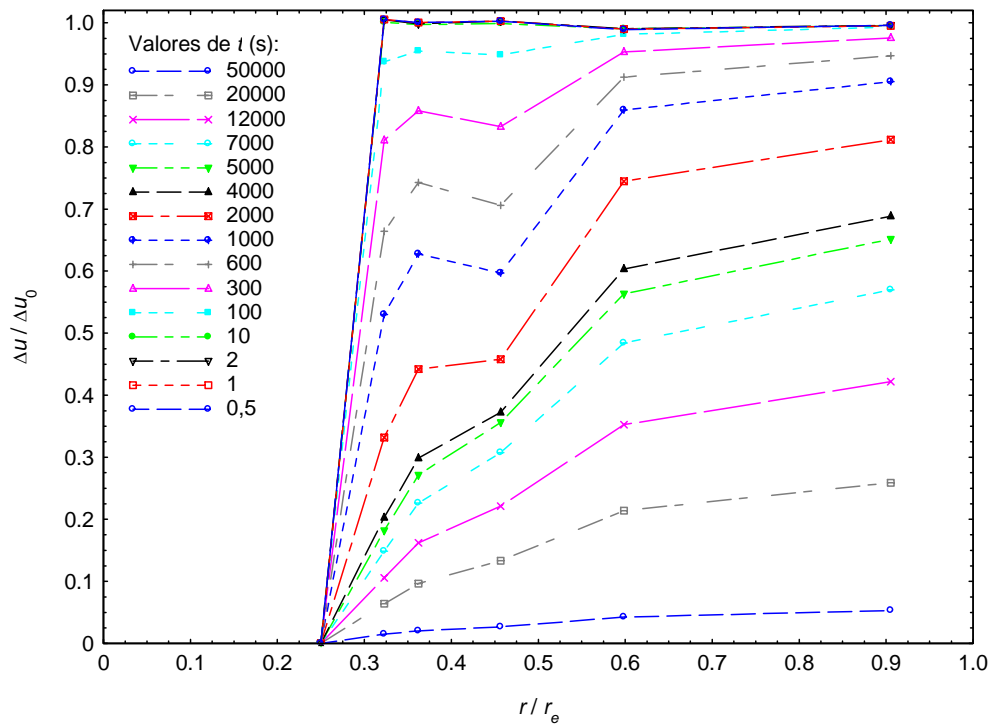


Figura D.47. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

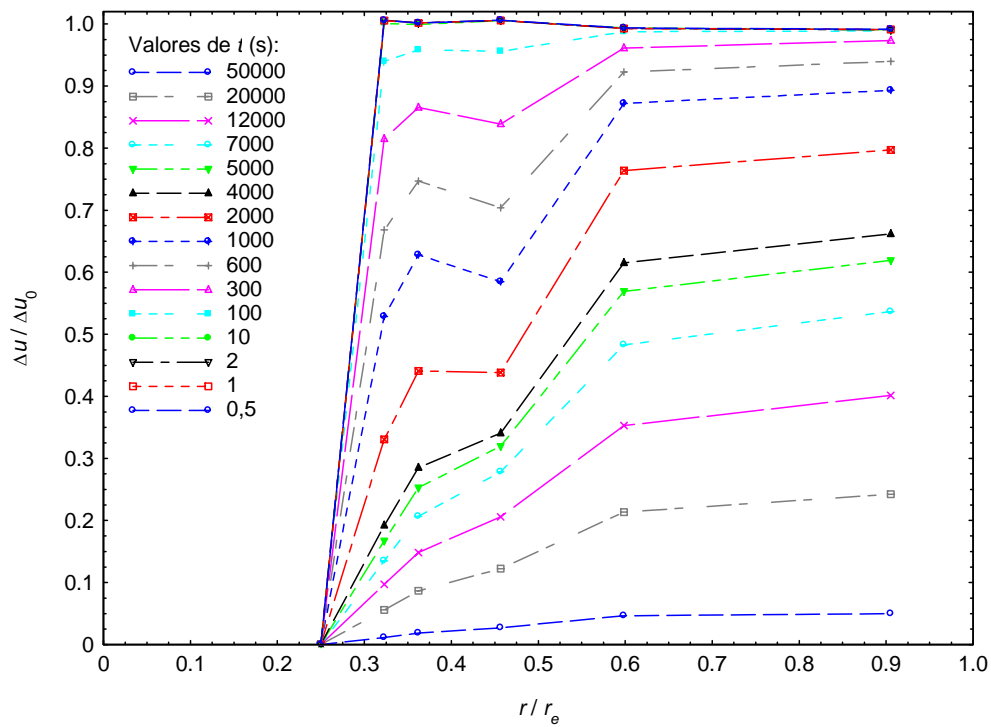


Figura D.48. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

Nota: Las lecturas de tensión total vertical y horizontal presentadas en las curvas que se adjuntan a continuación corresponden a las lecturas reales de los sensores, sin descontar la presión de cola aplicada durante el ensayo, cuyo valor es de 300 kPa en todos ellos.

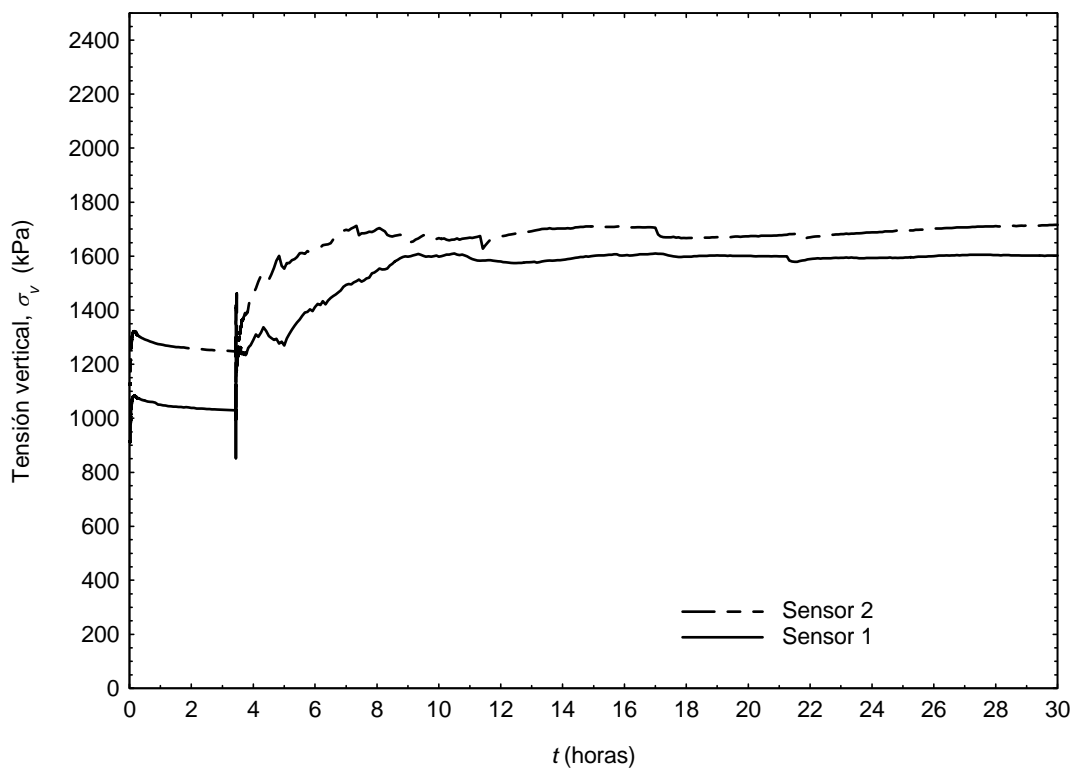


Figura D.49. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

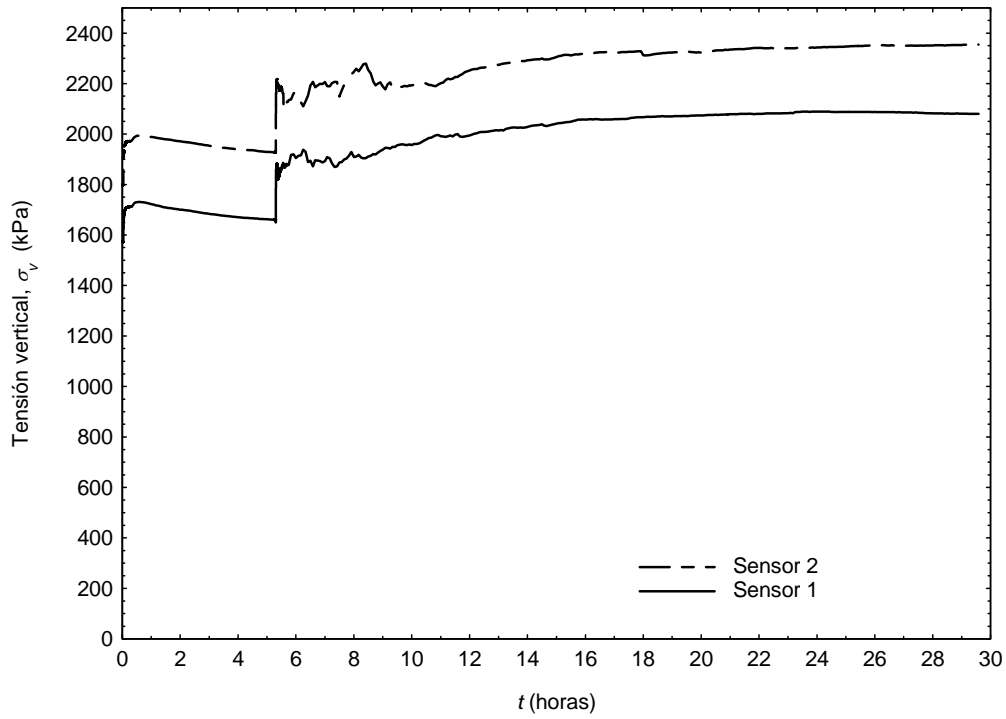


Figura D.50. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

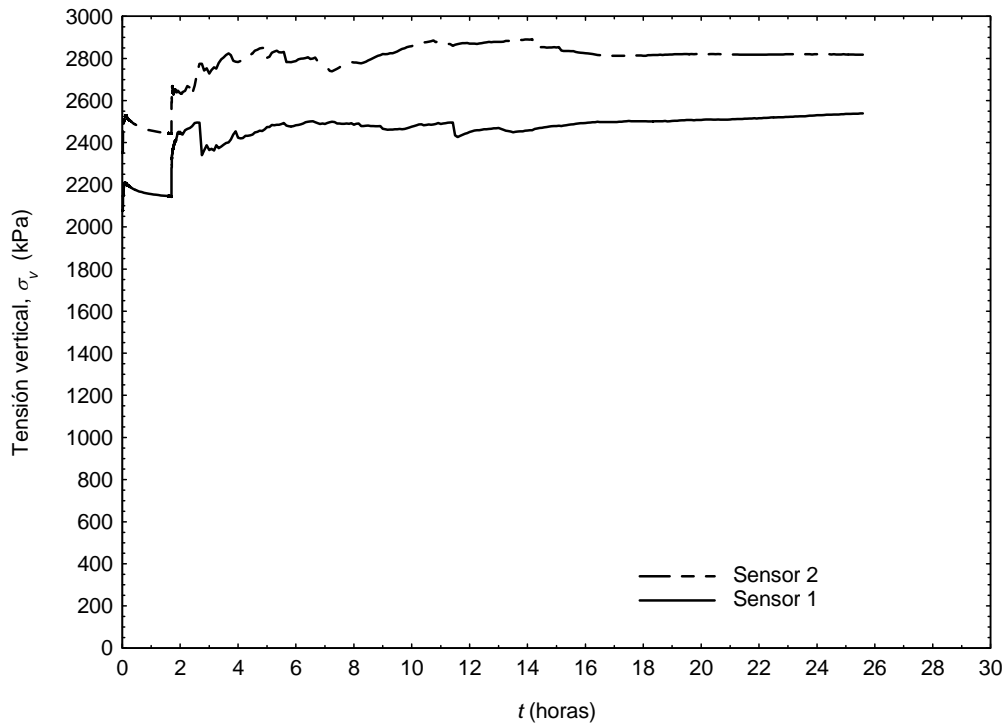


Figura D.51. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

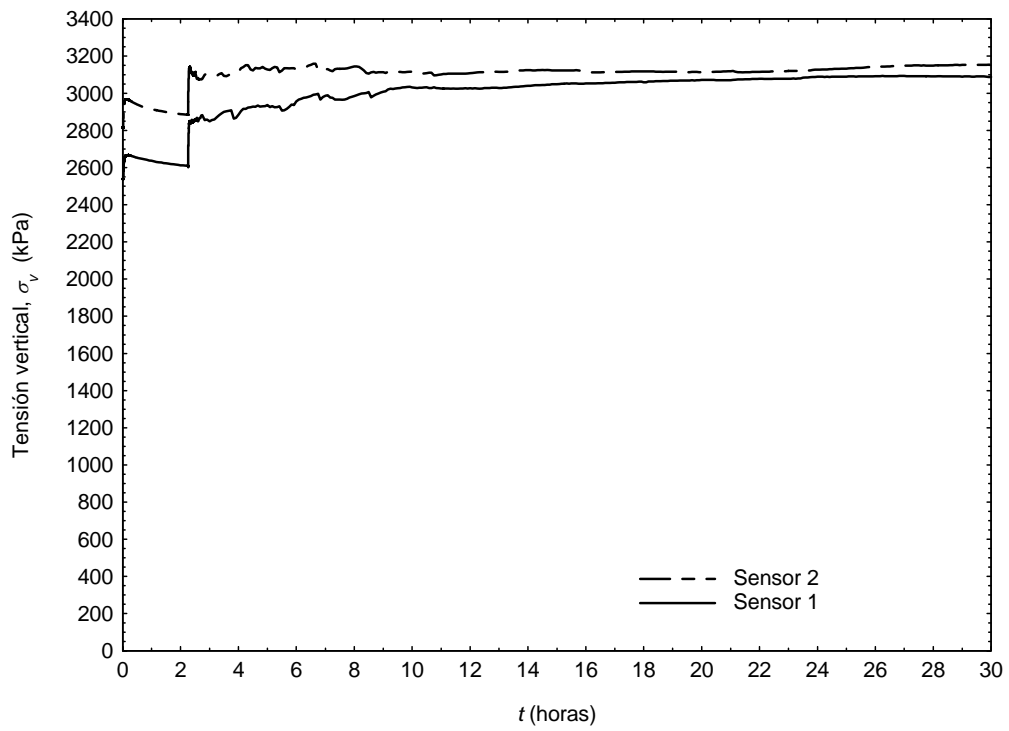


Figura D.52. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

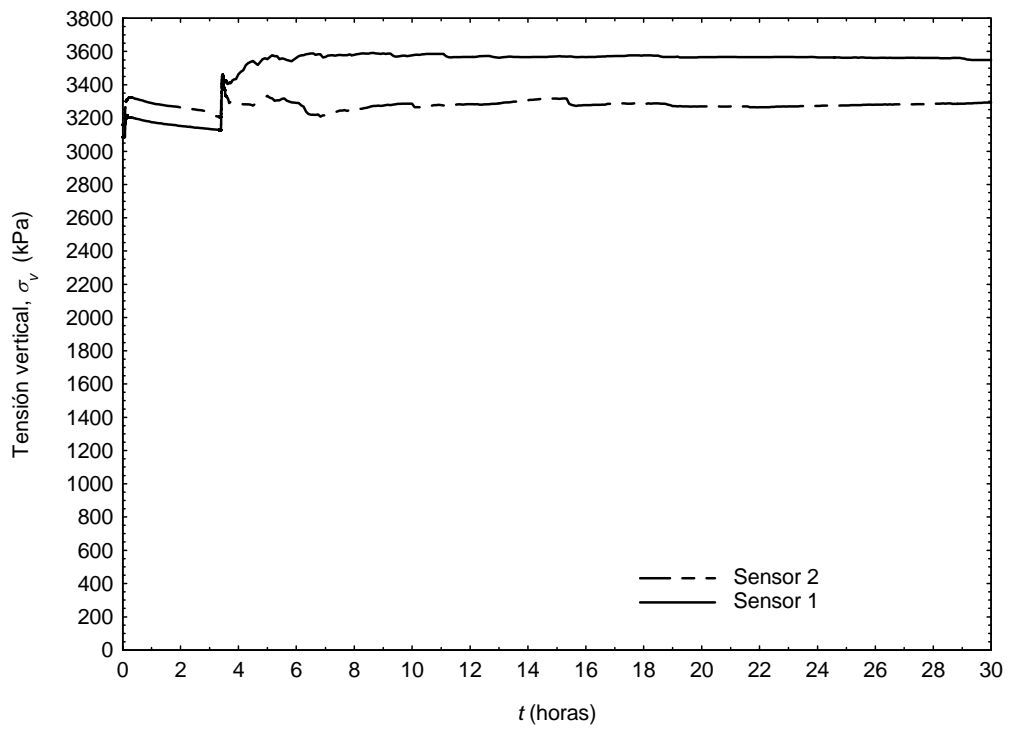


Figura D.53. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

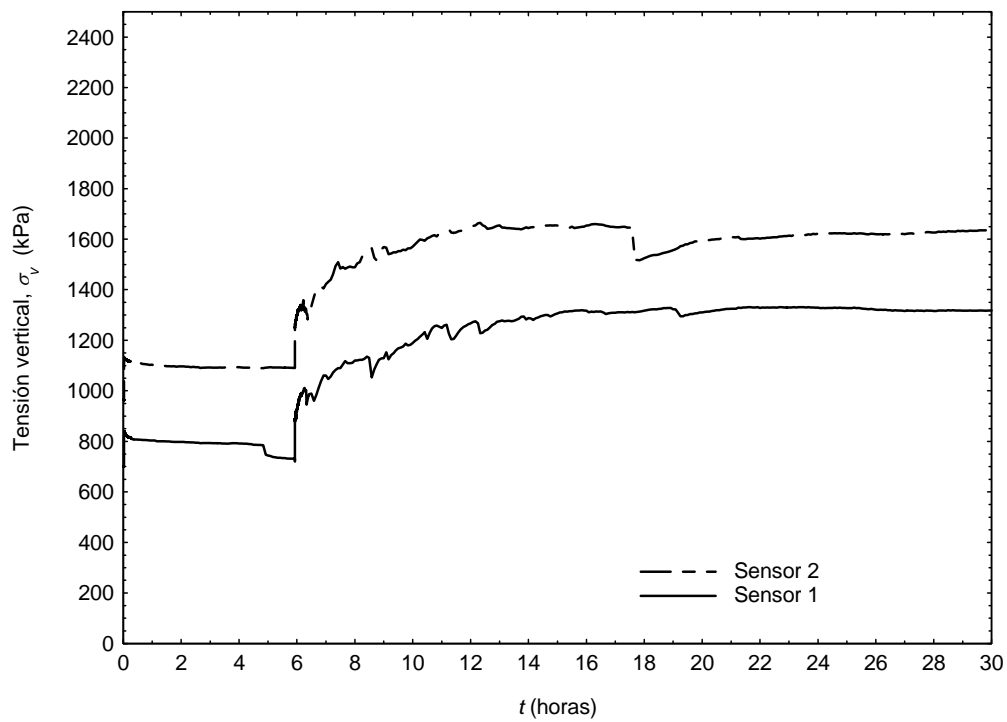


Figura D.54. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

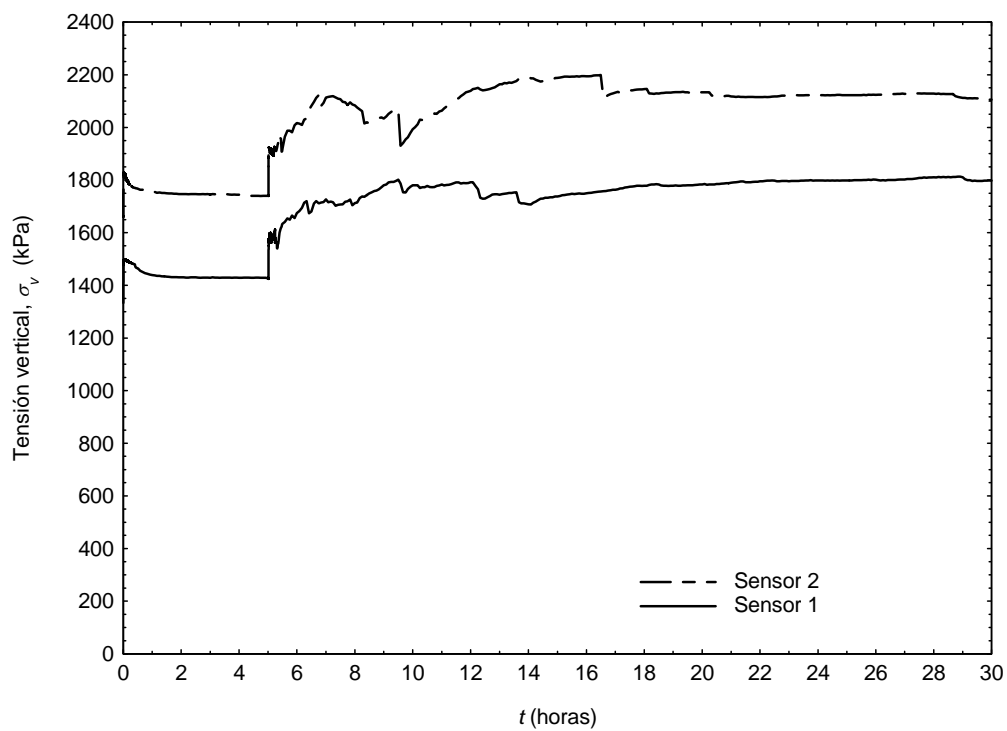


Figura D.55. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

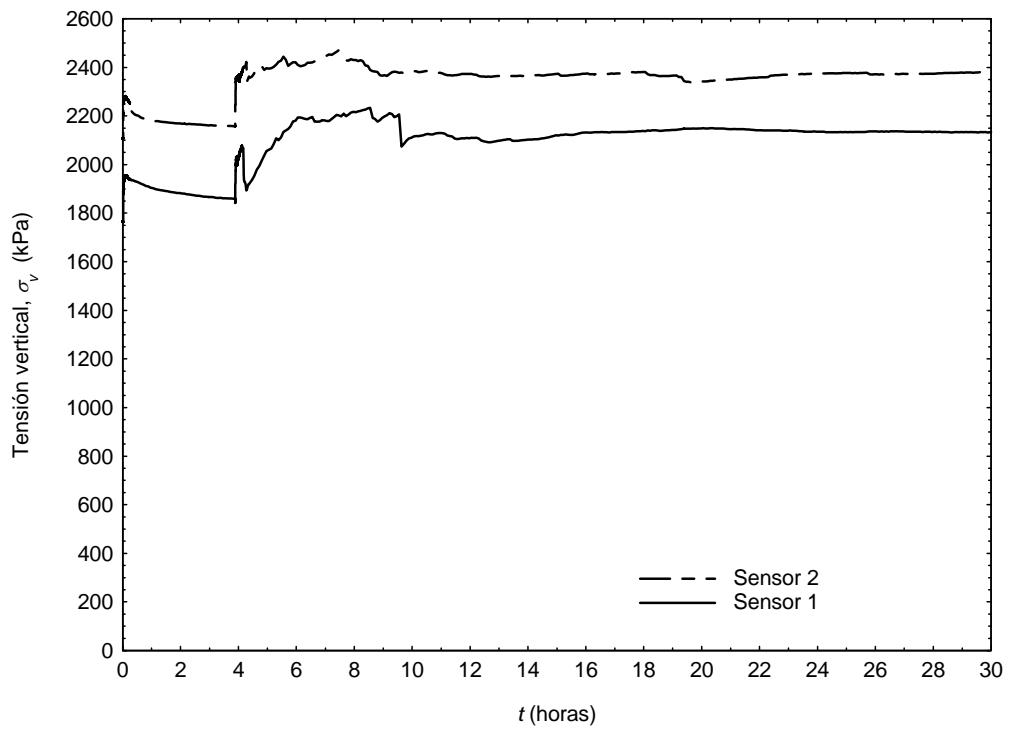


Figura D.56. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

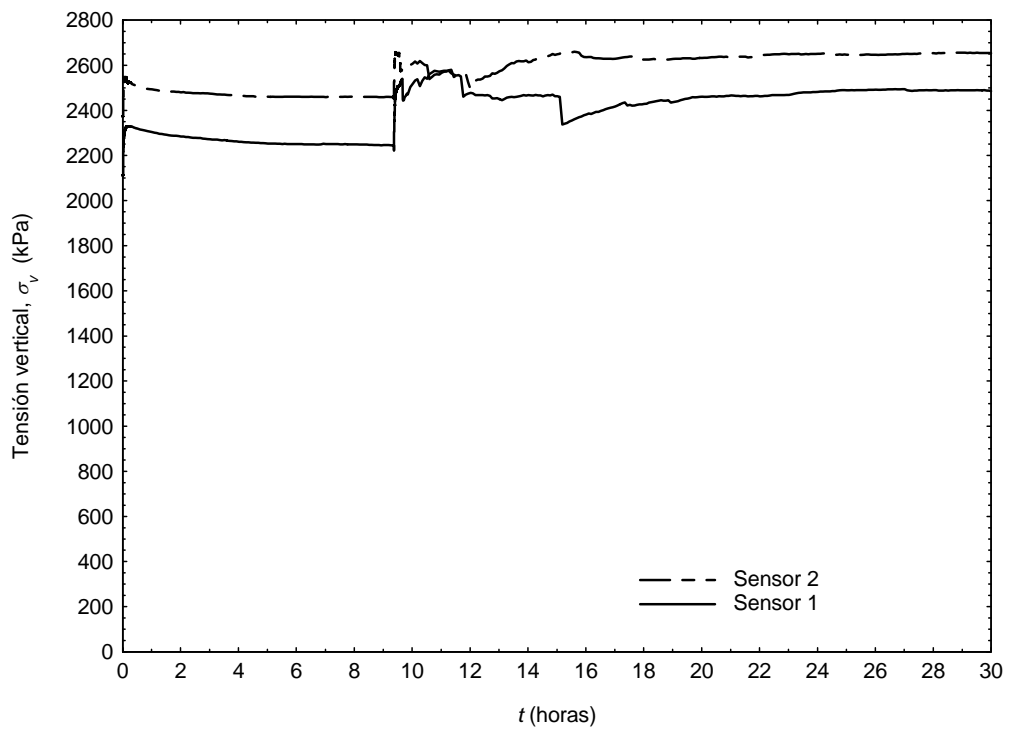


Figura D.57. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

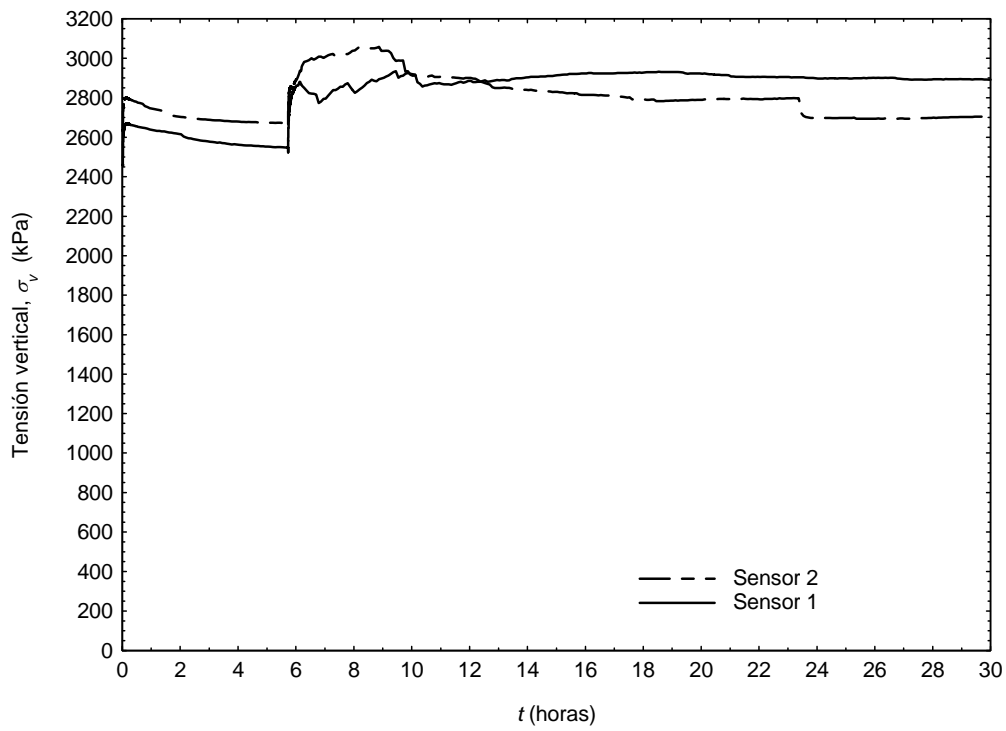


Figura D.58. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

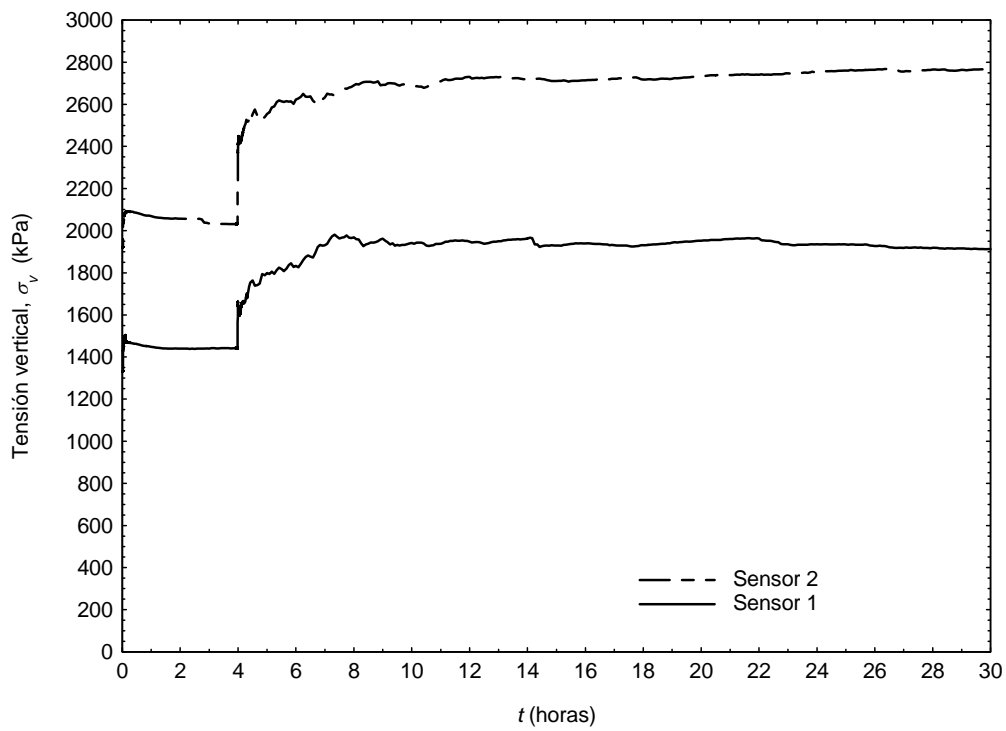


Figura D.59. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

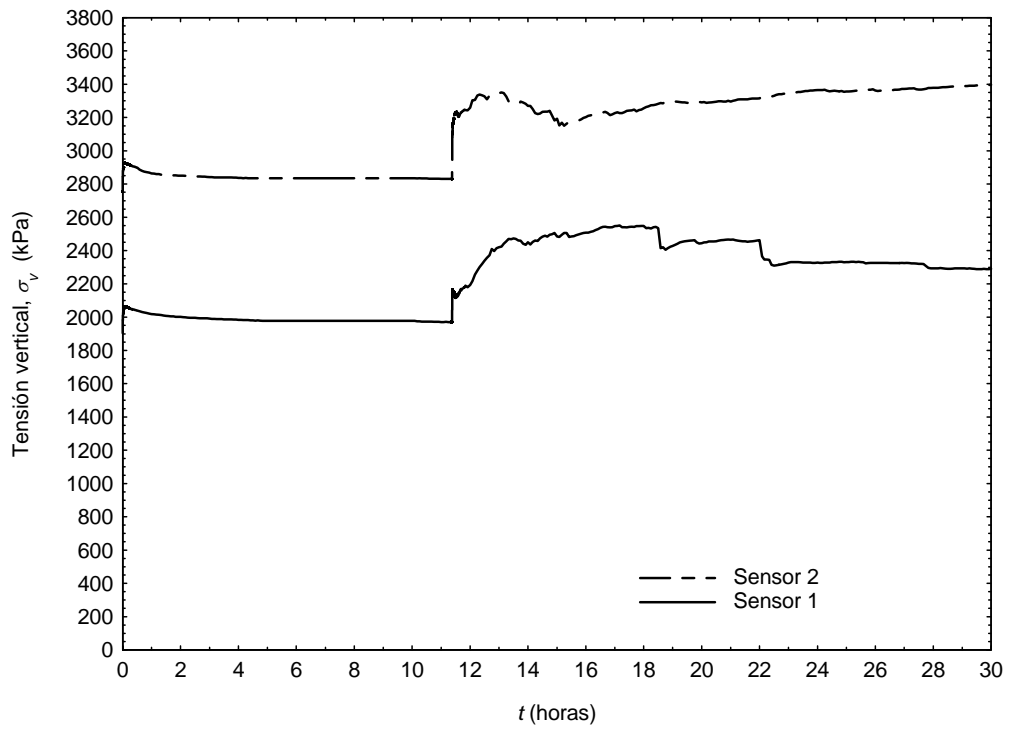


Figura D.60. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

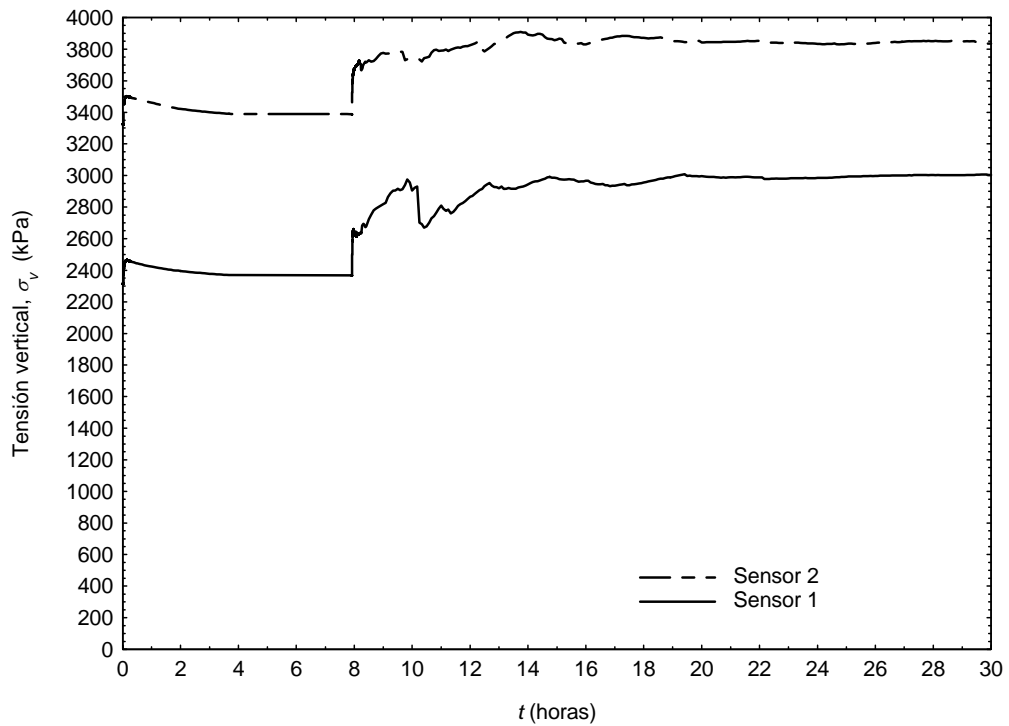


Figura D.61. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

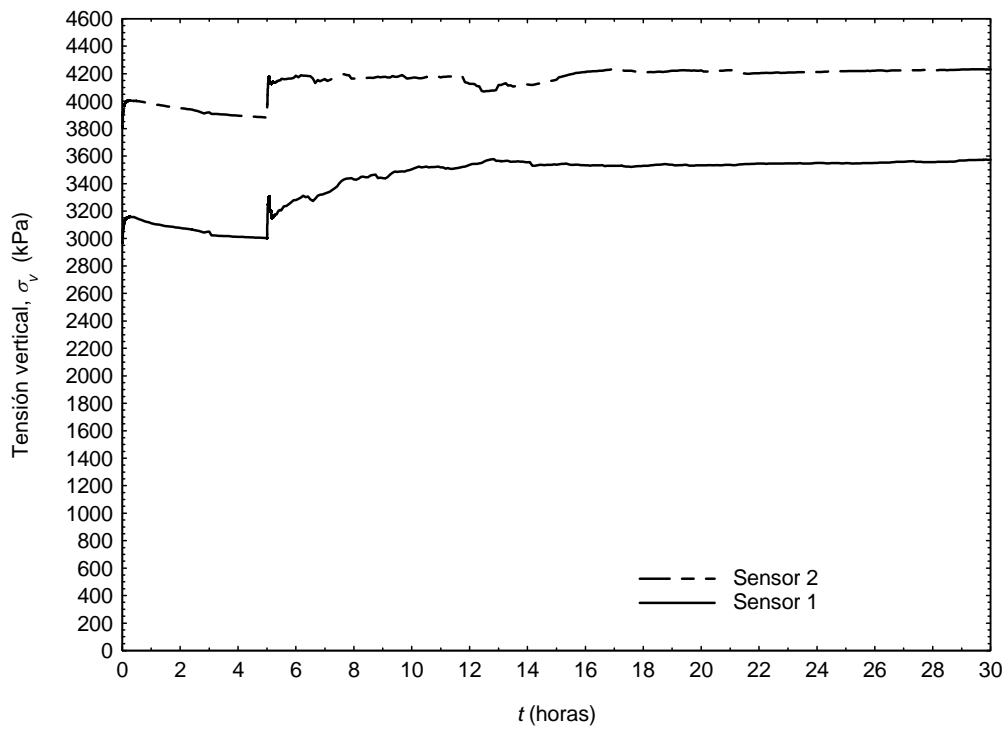


Figura D.62. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

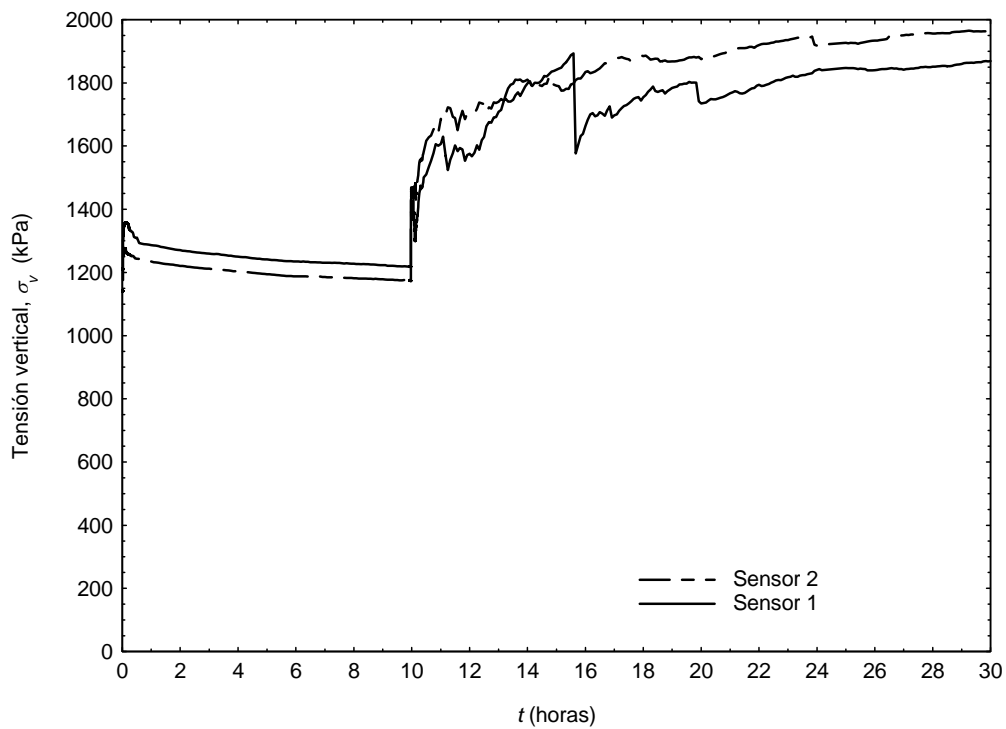


Figura D.63. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

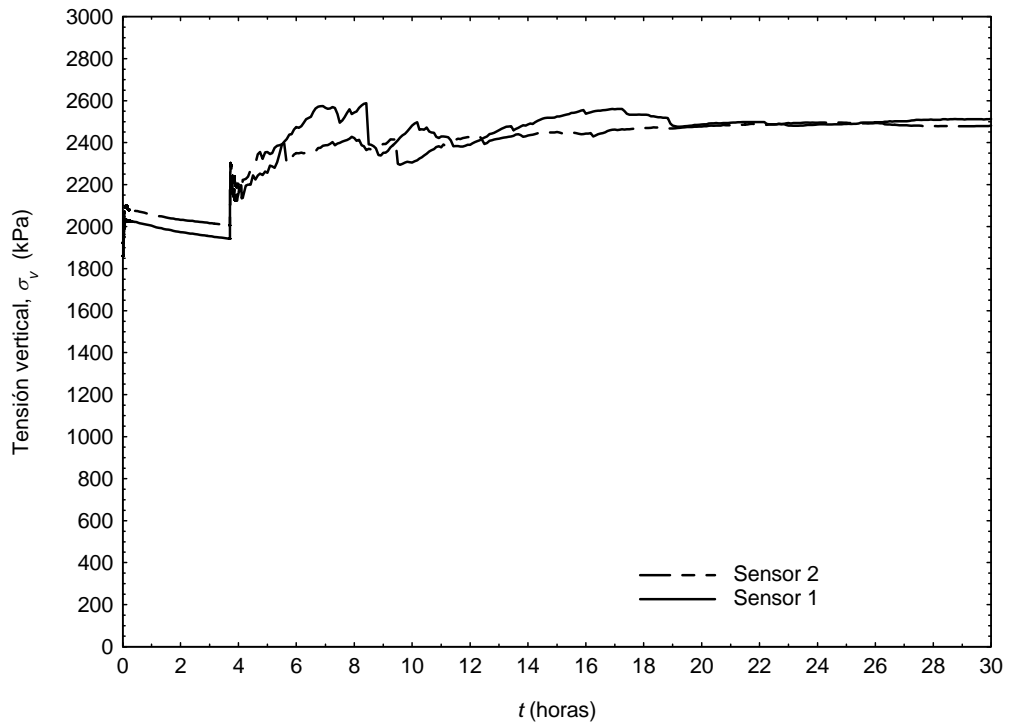


Figura D.64. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

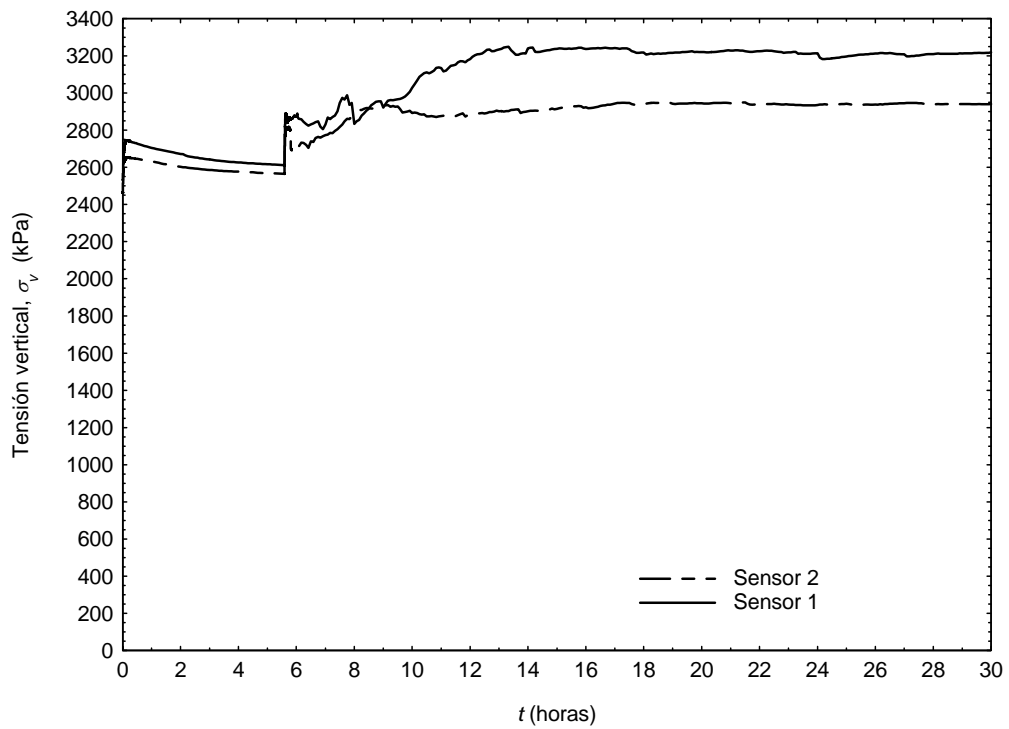


Figura D.65. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

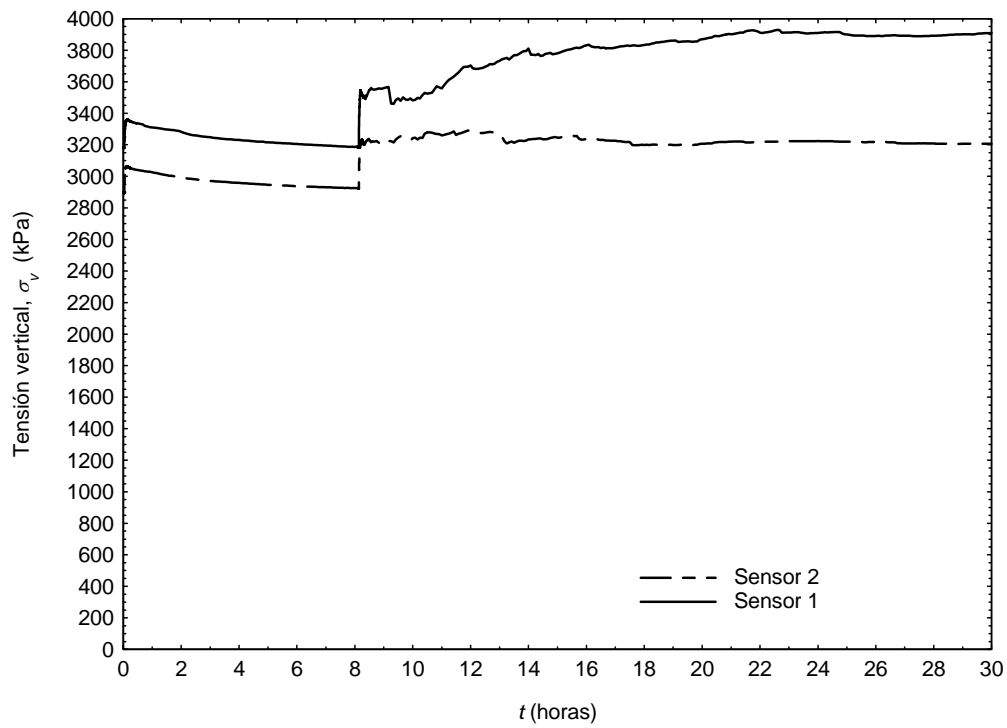


Figura D.66. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

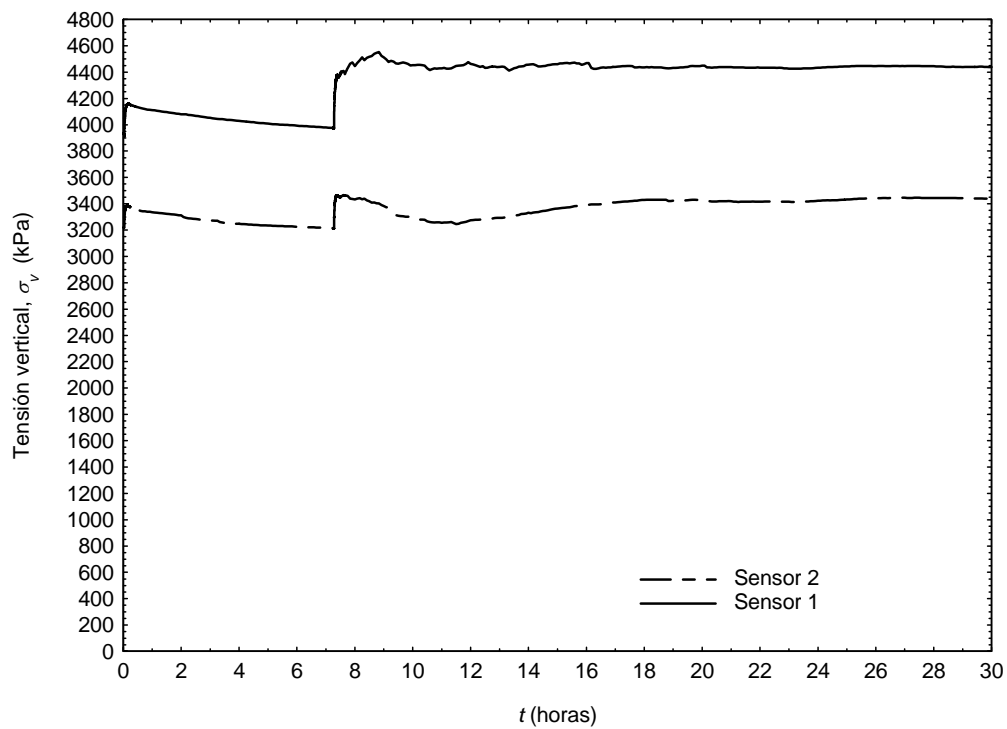


Figura D.67. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

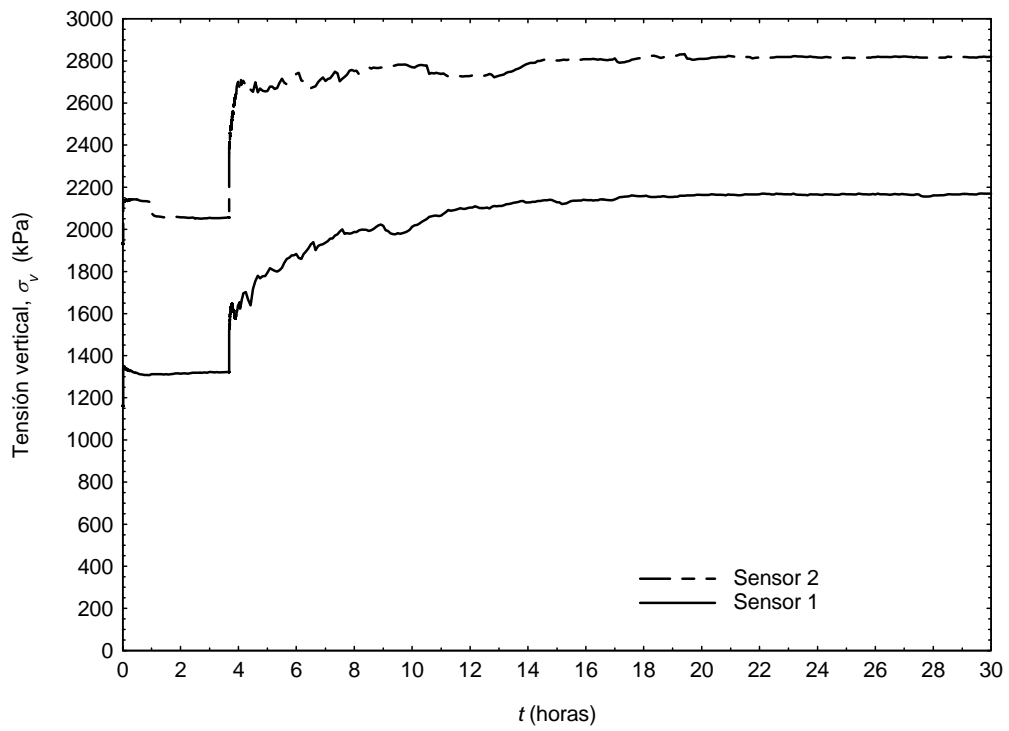


Figura D.68. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

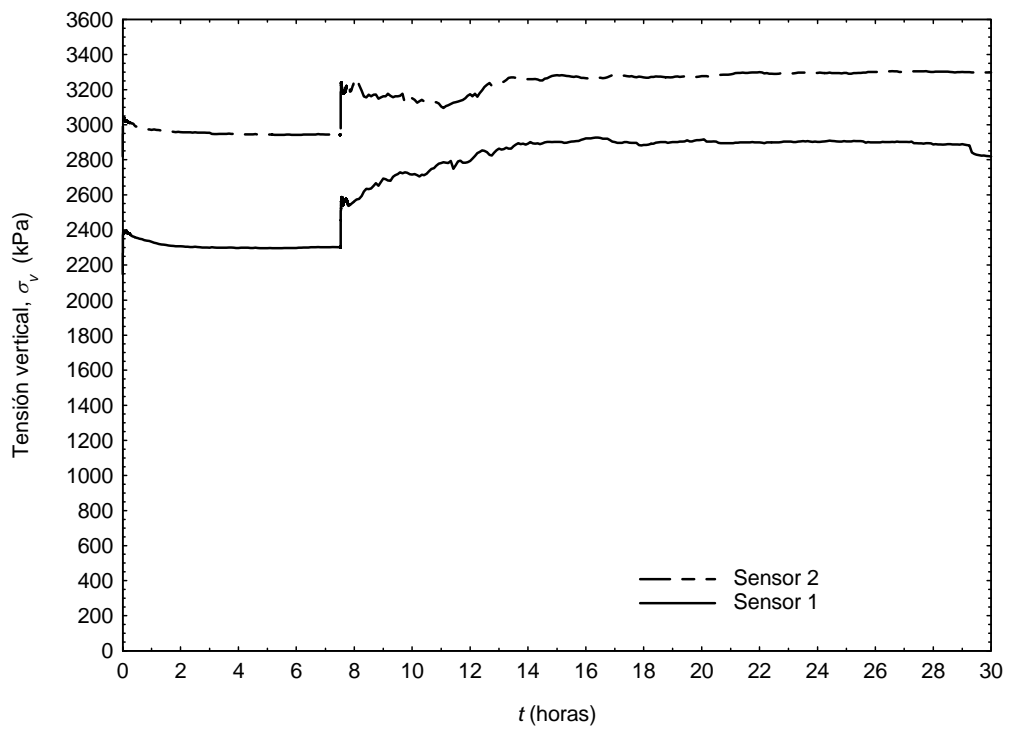


Figura D.69. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

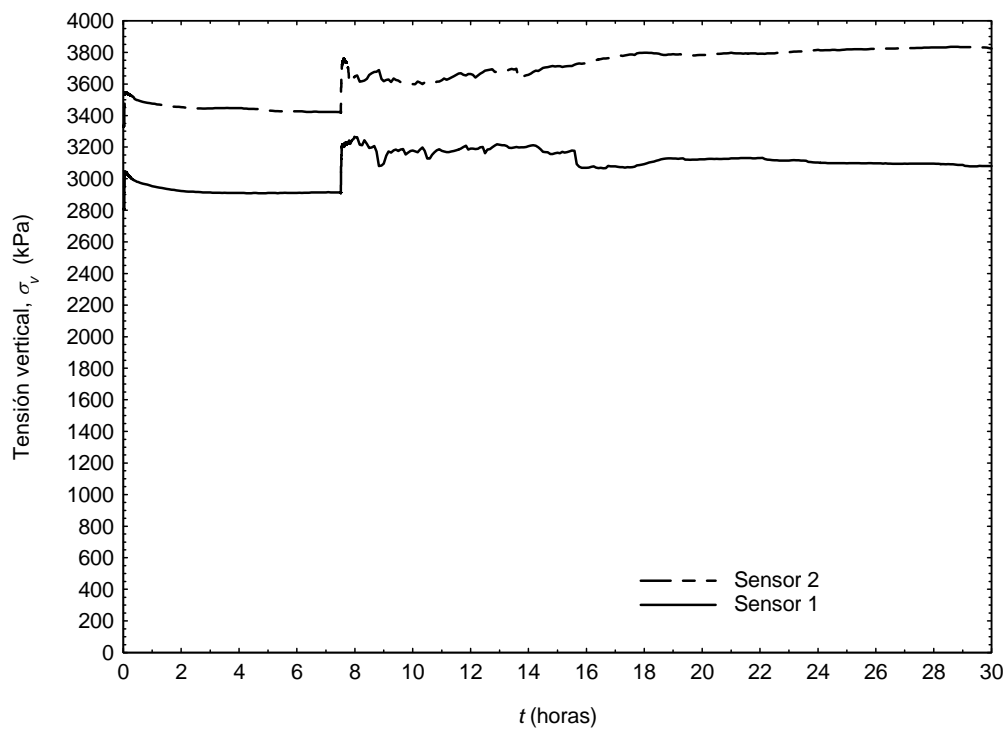


Figura D.70. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

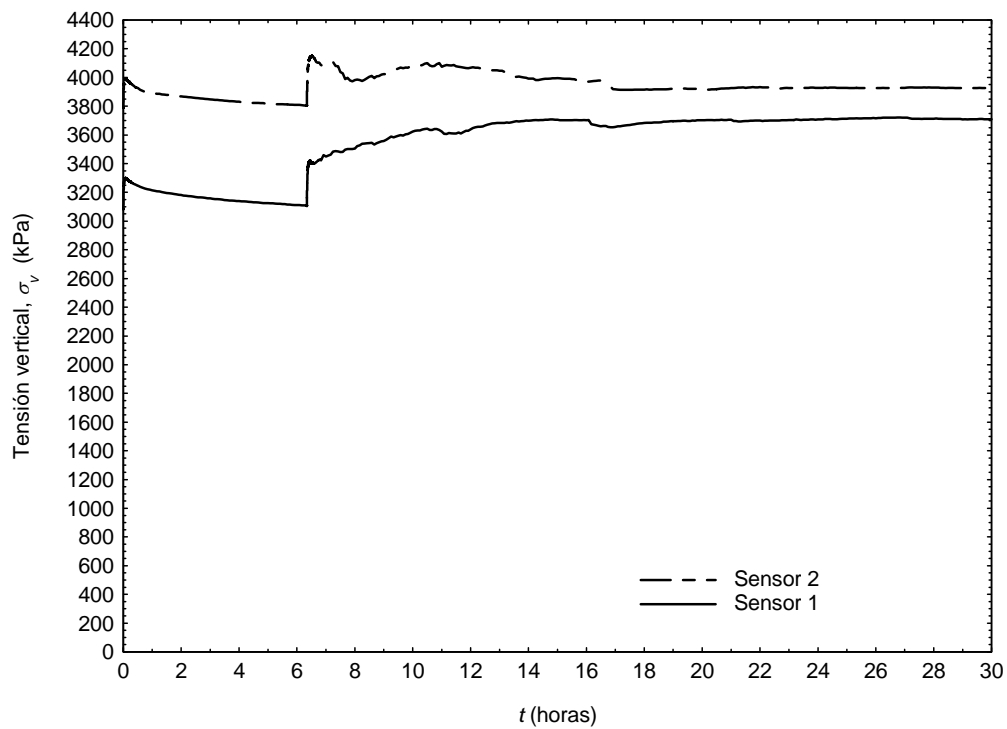


Figura D.71. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

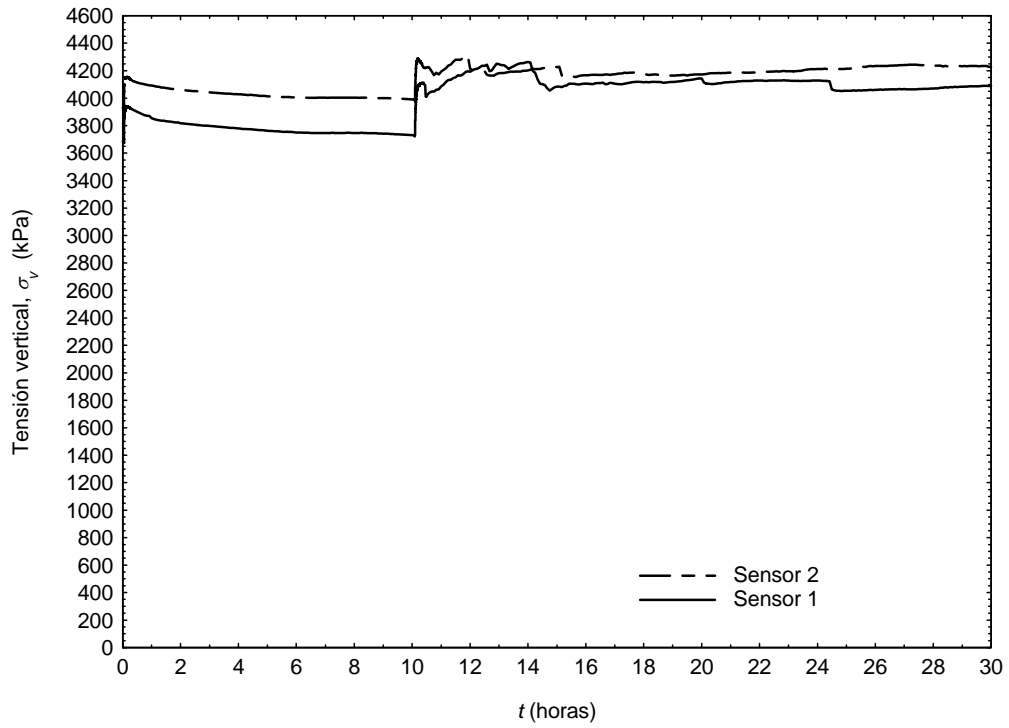


Figura D.72. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

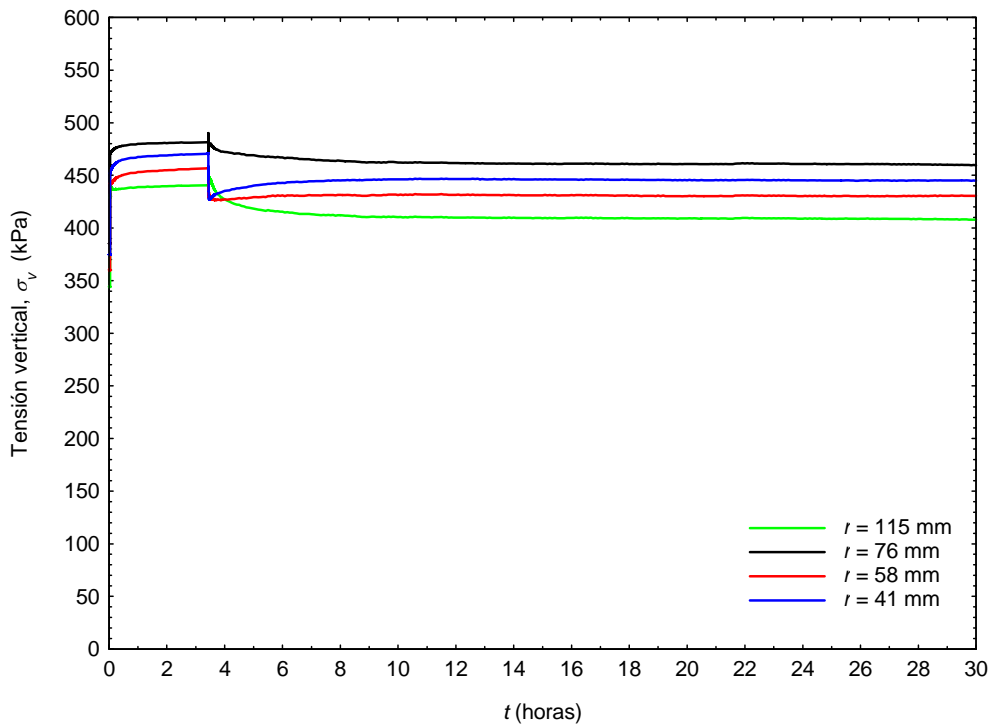


Figura D.73. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

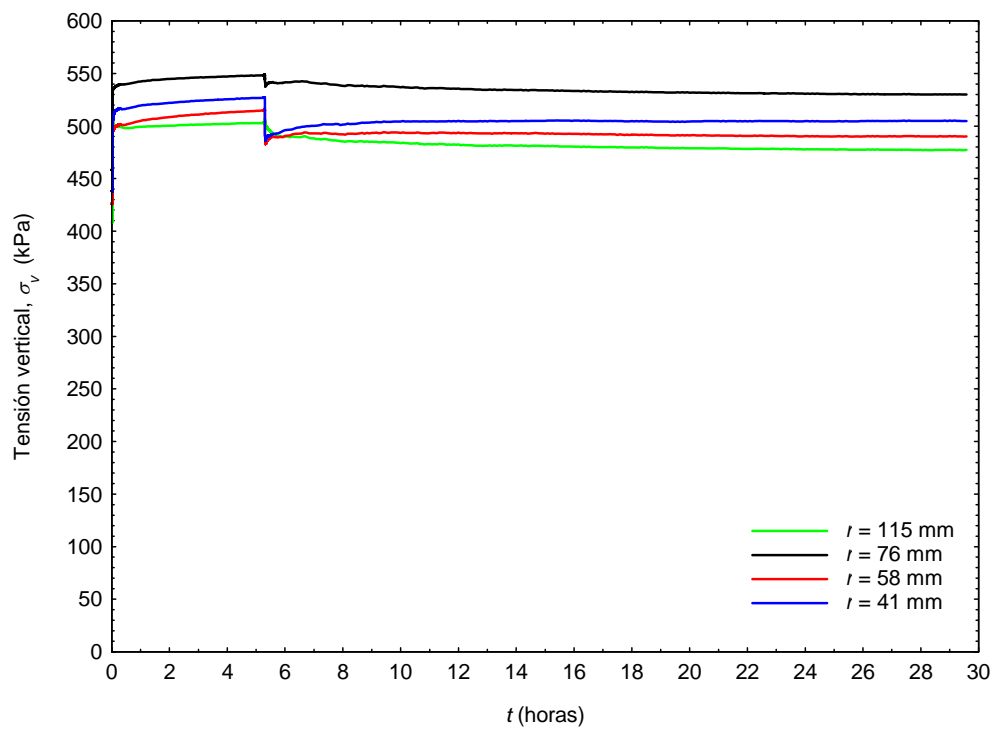


Figura D.74. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

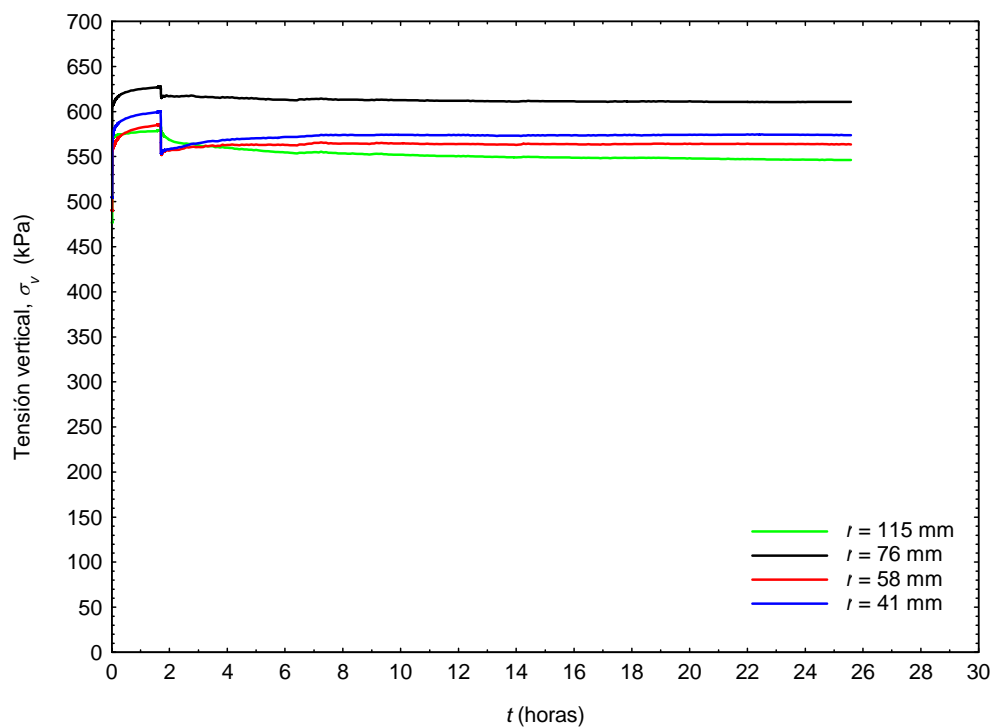


Figura D.75. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

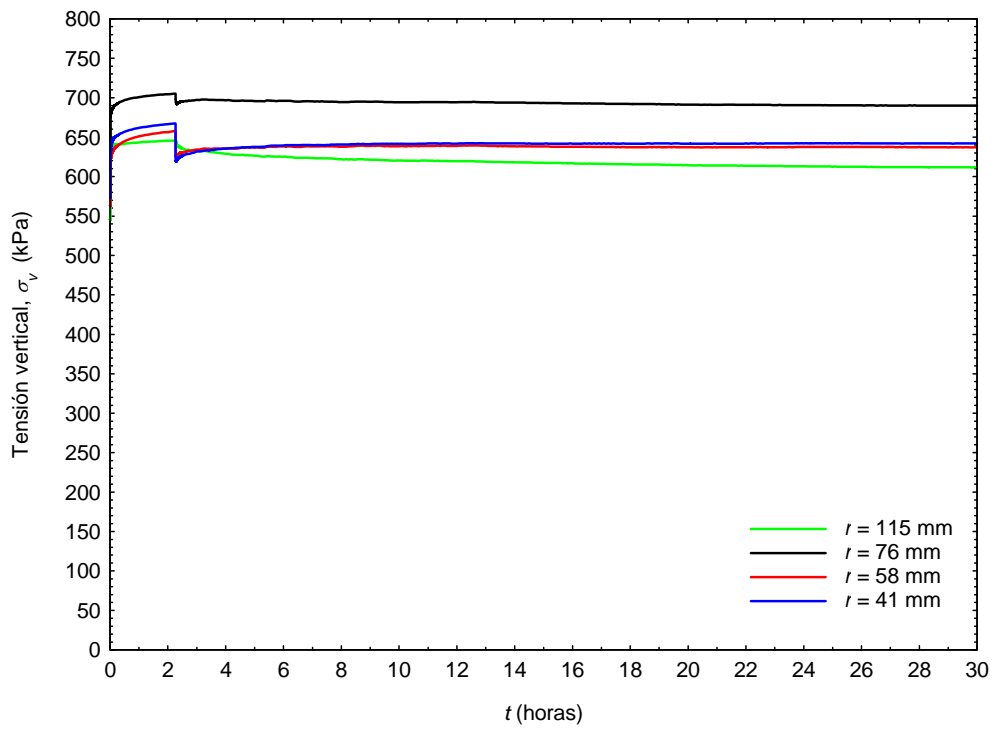


Figura D.76. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

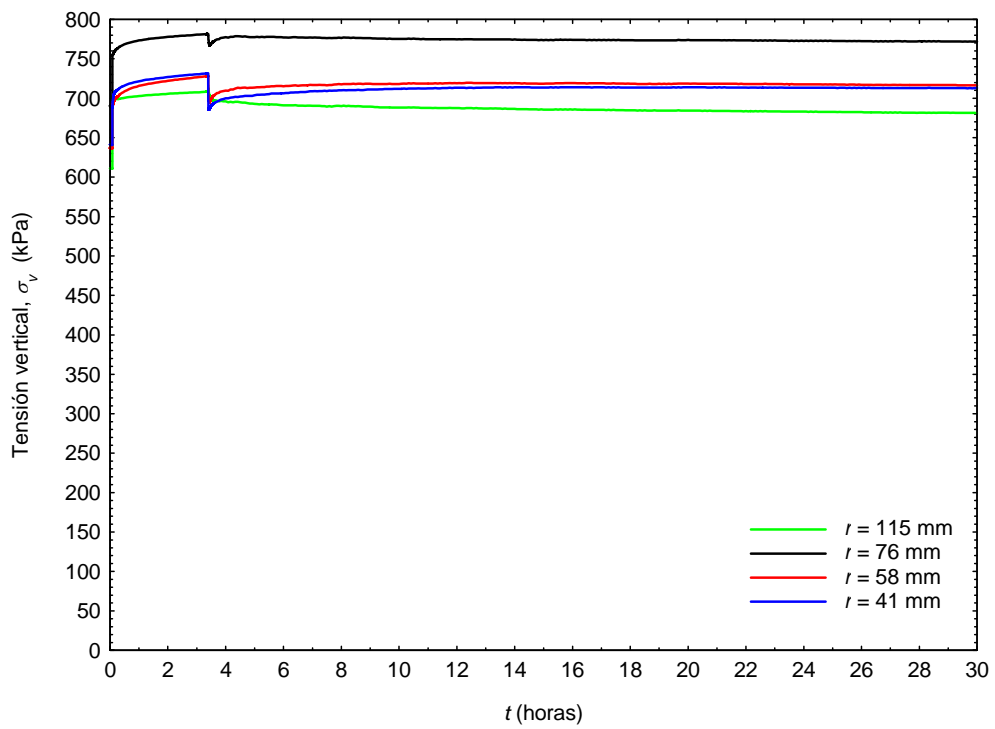


Figura D.77. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

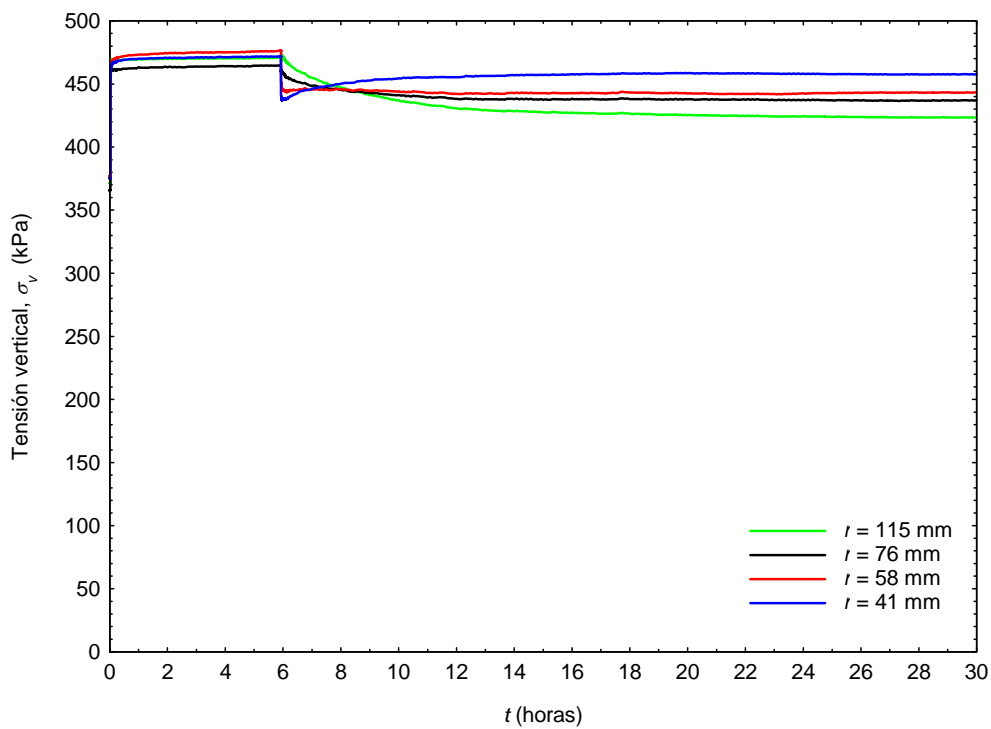


Figura D.78. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

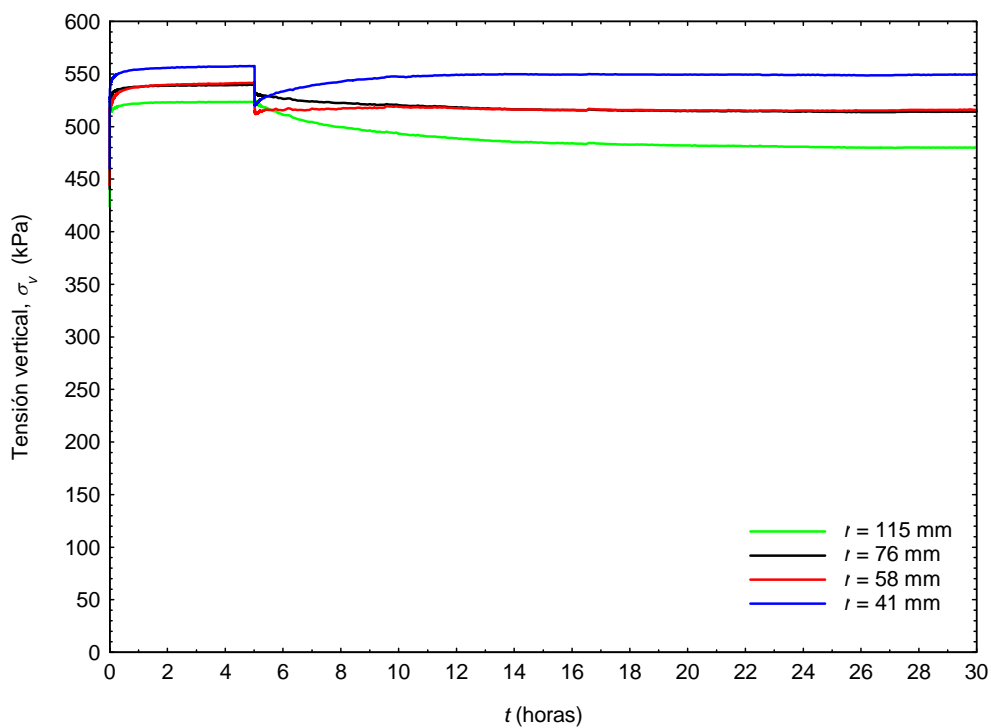


Figura D.79. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

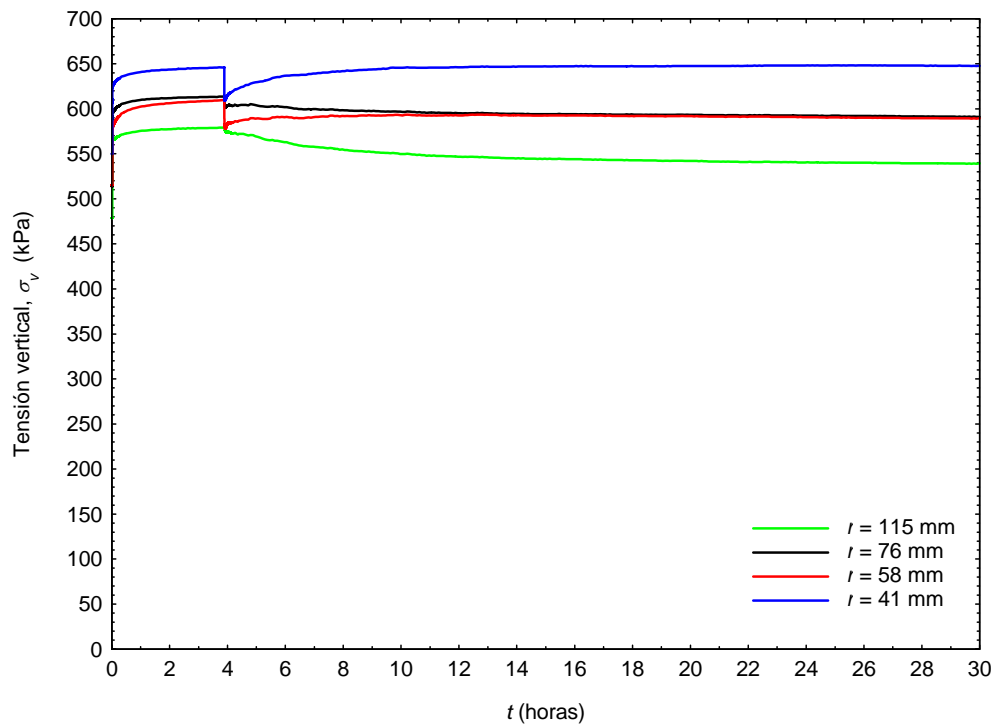


Figura D.80. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

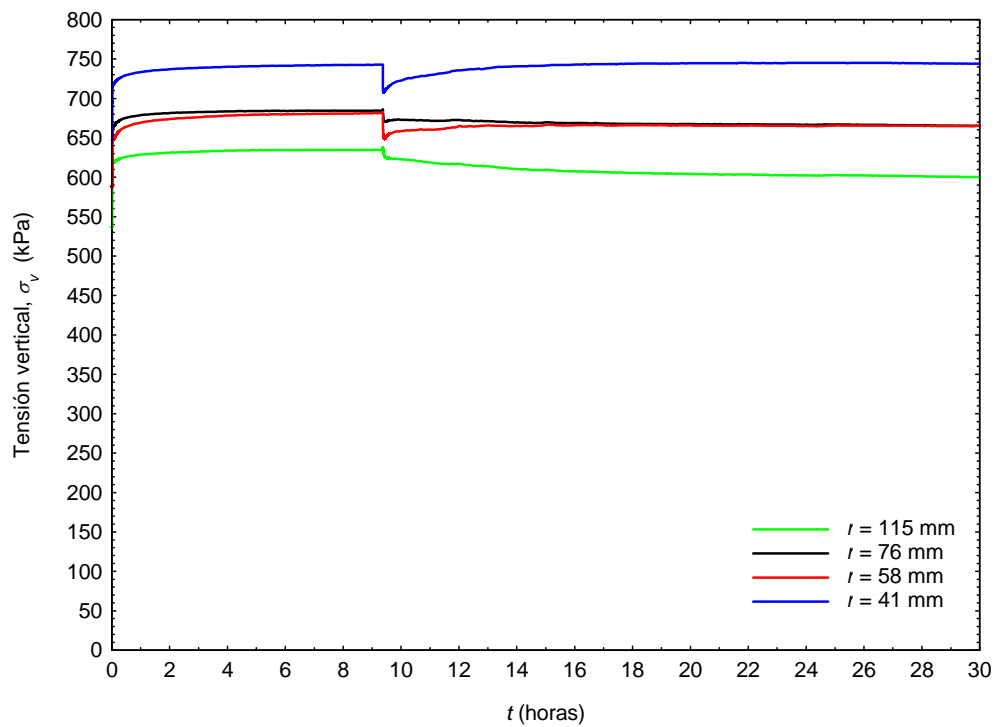


Figura D.81. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

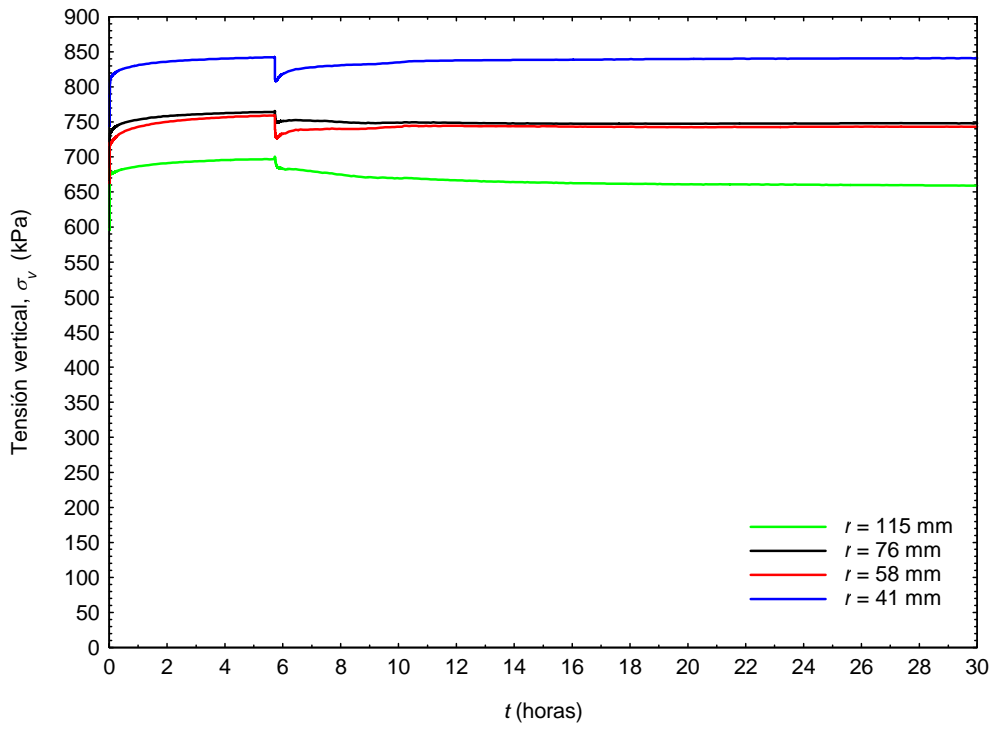


Figura D.82. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

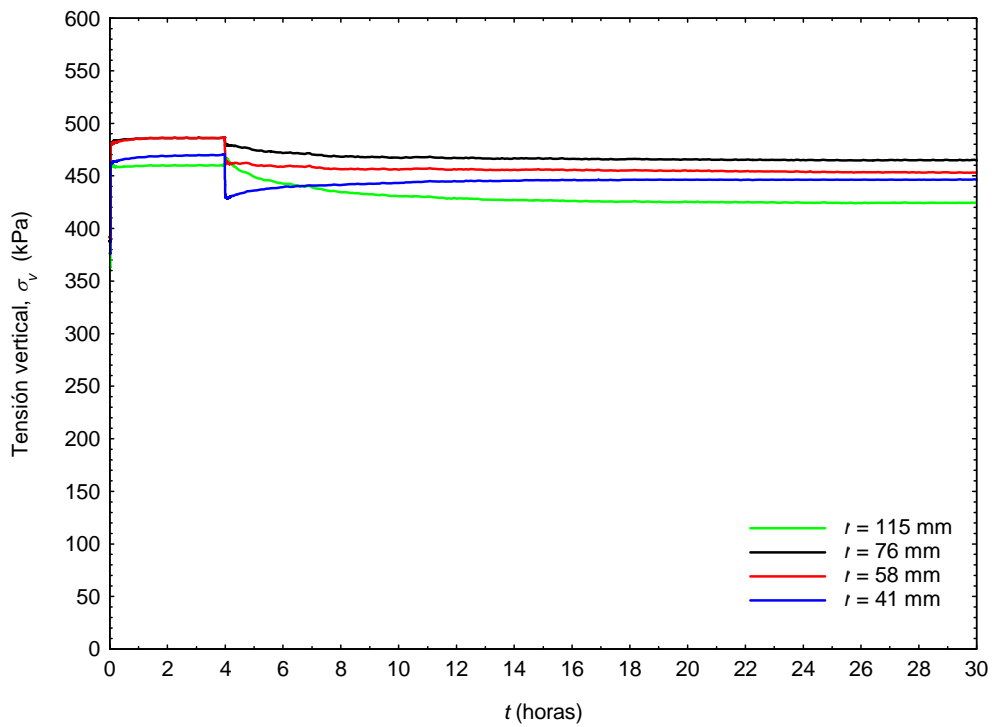


Figura D.83. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

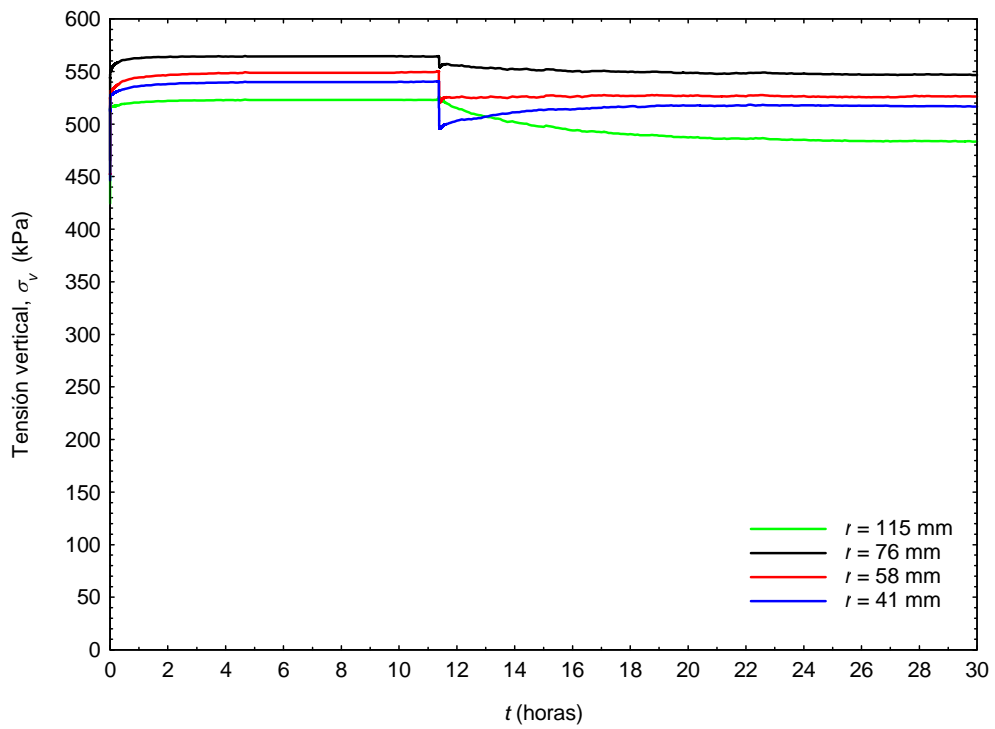


Figura D.84. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

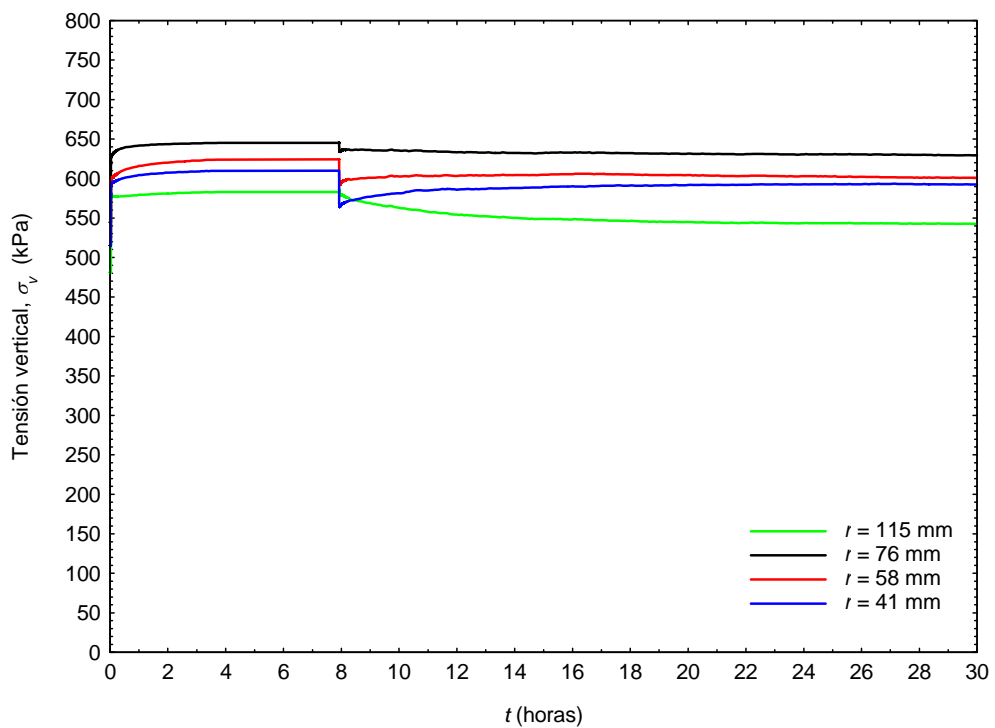


Figura D.85. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

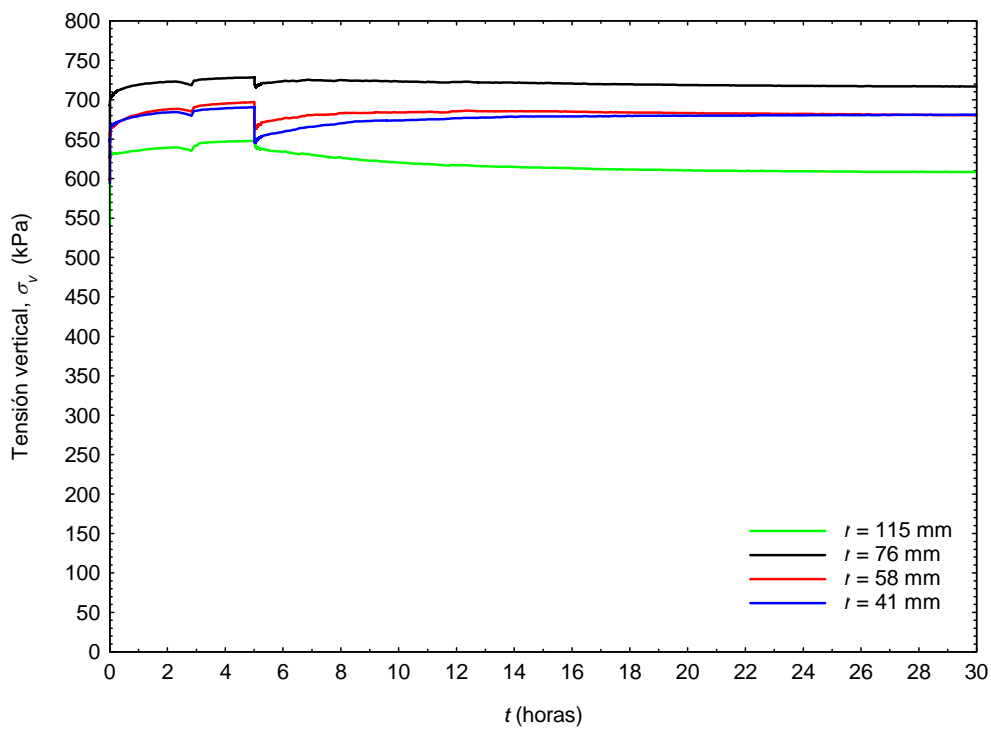


Figura D.86. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

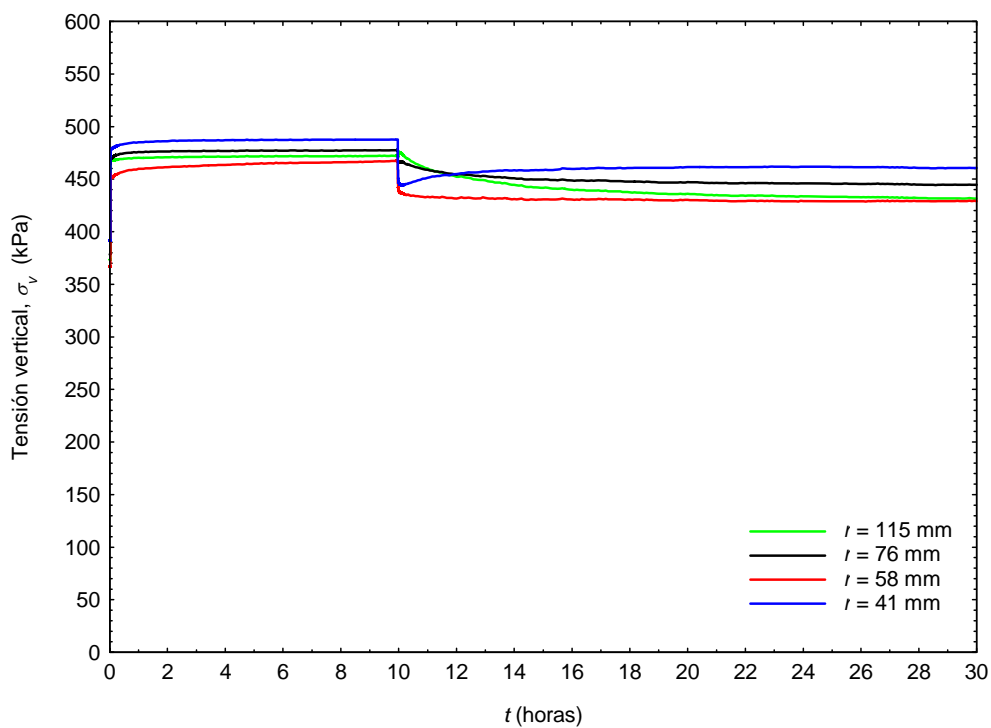


Figura D.87. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

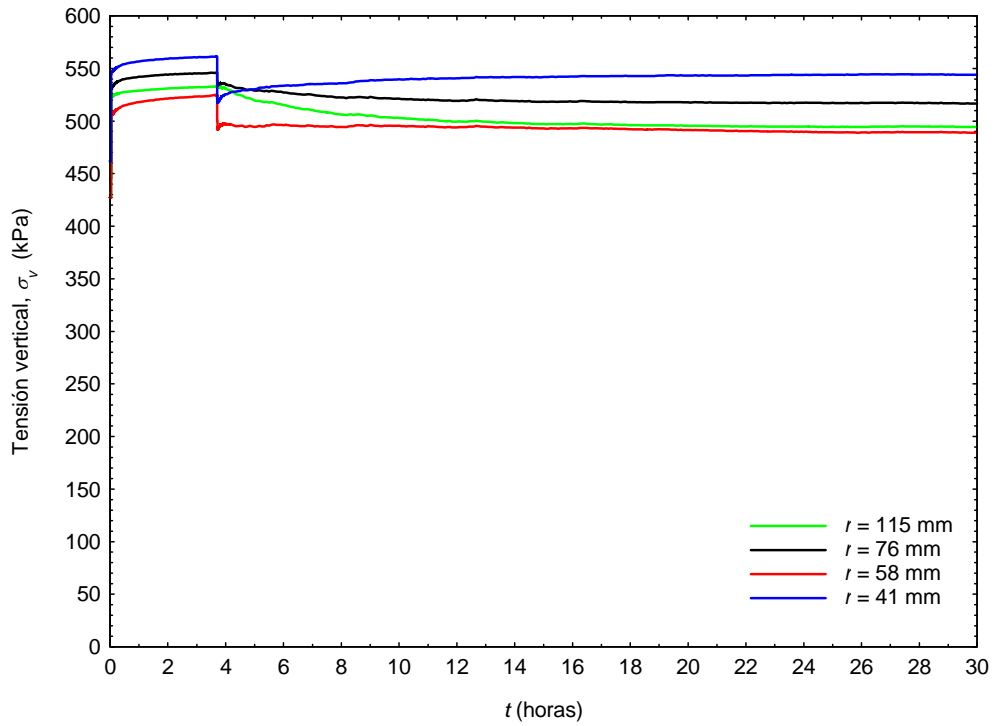


Figura D.88. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

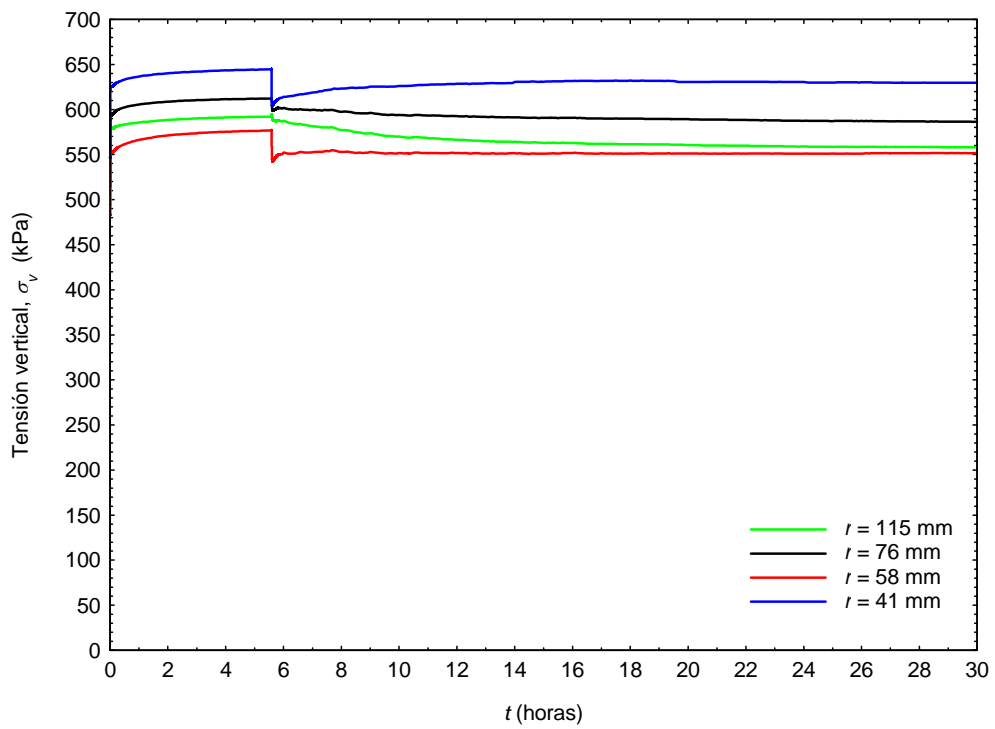


Figura D.89. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

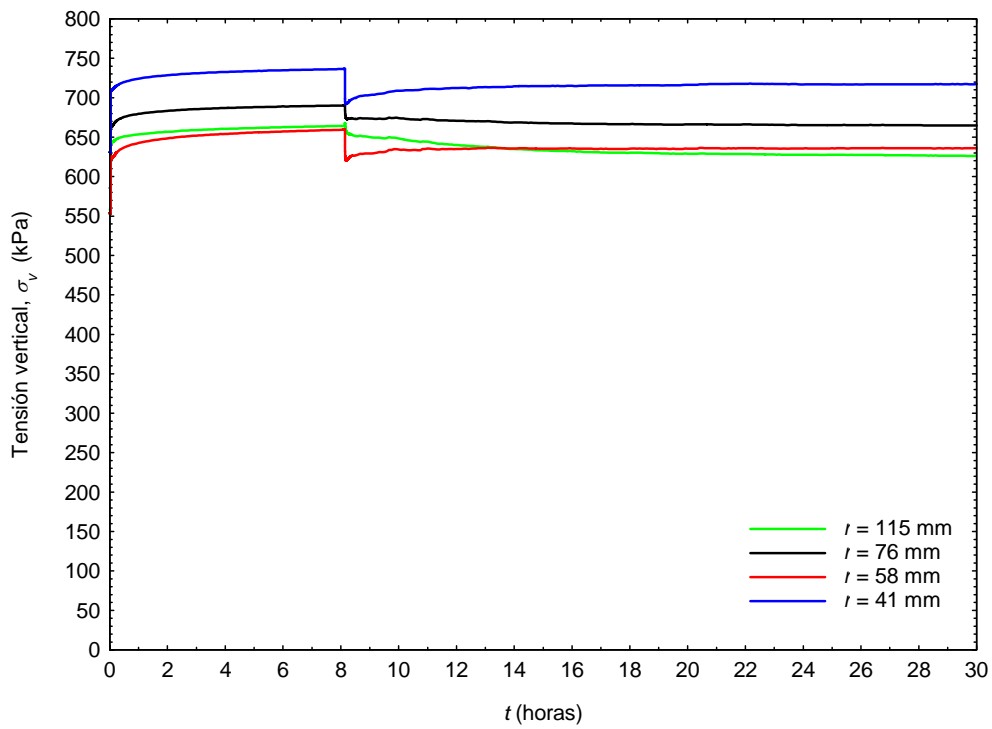


Figura D.90. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

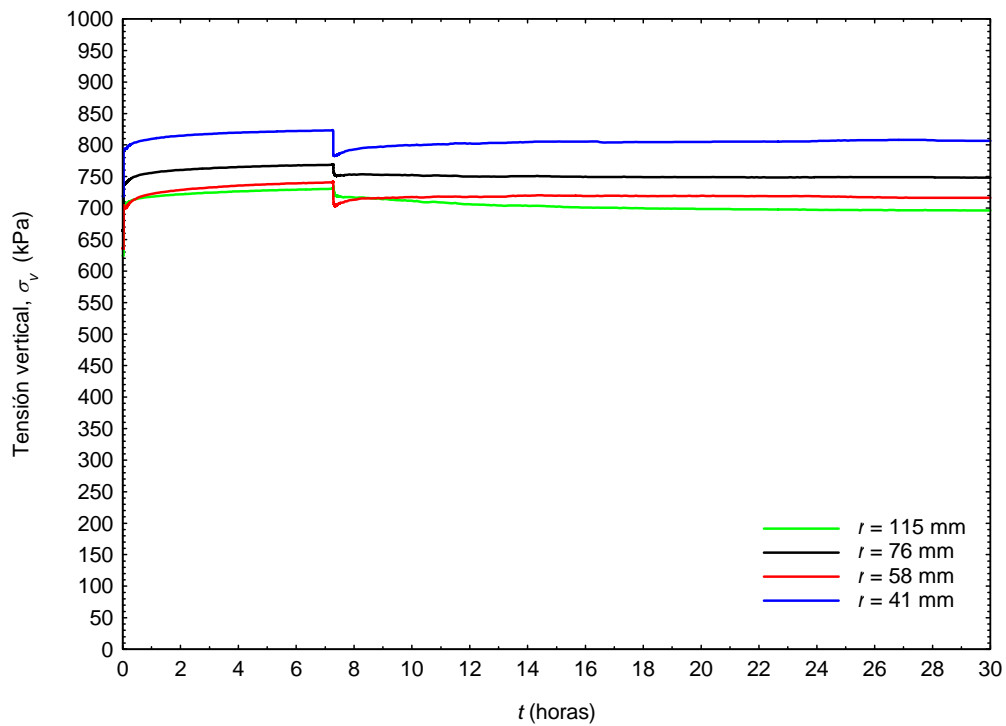


Figura D.91. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

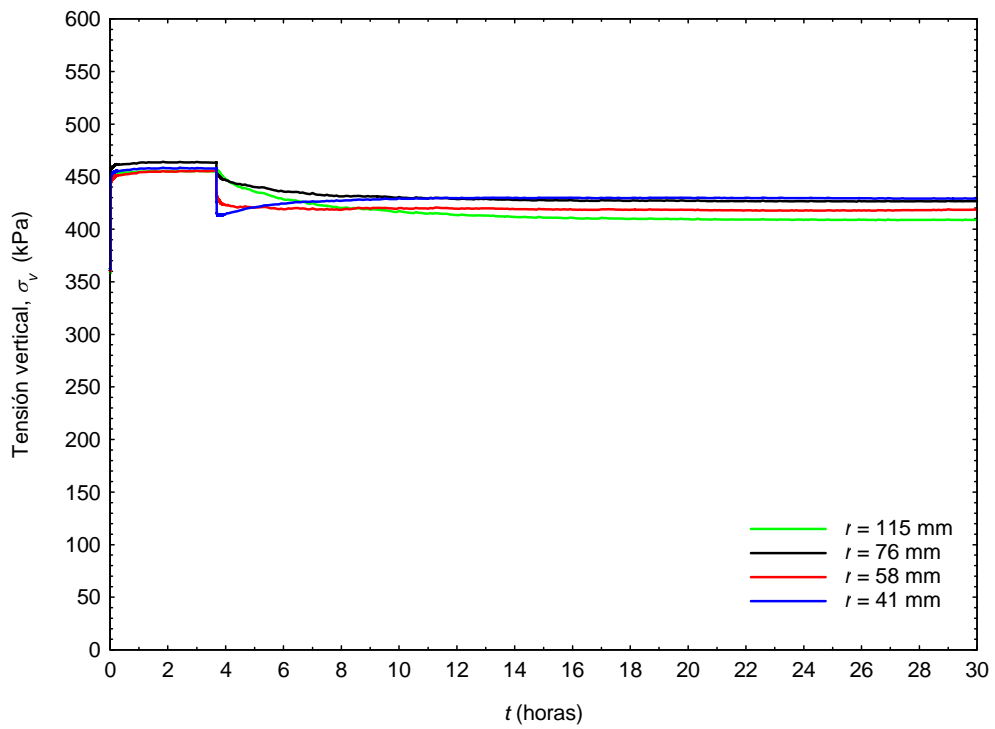


Figura D.92. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

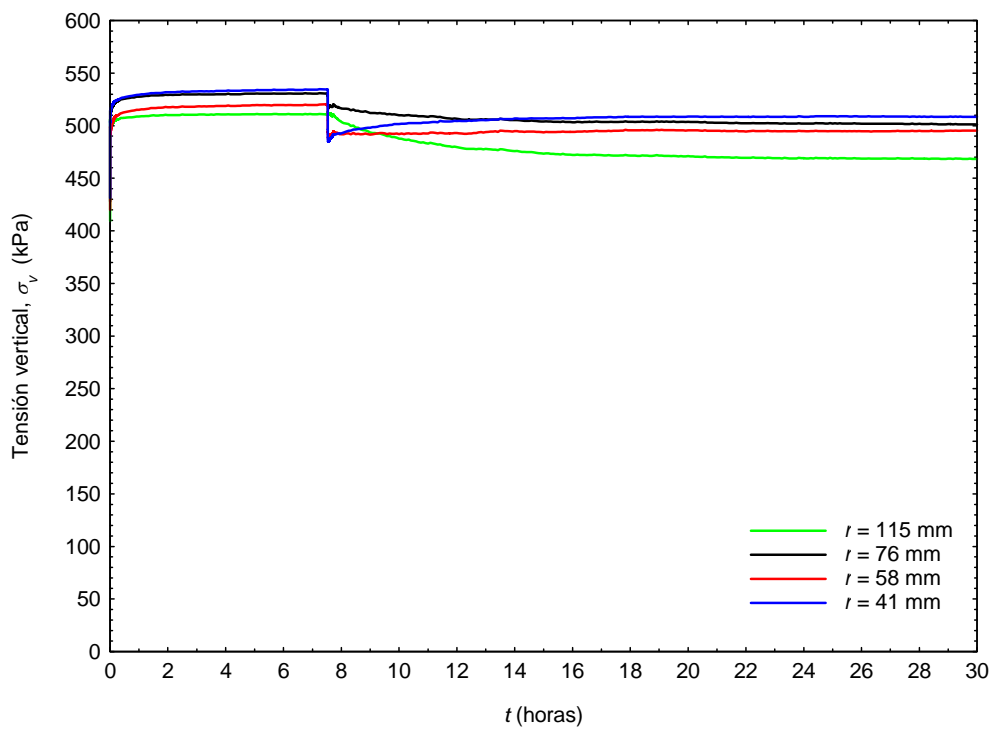


Figura D.93. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

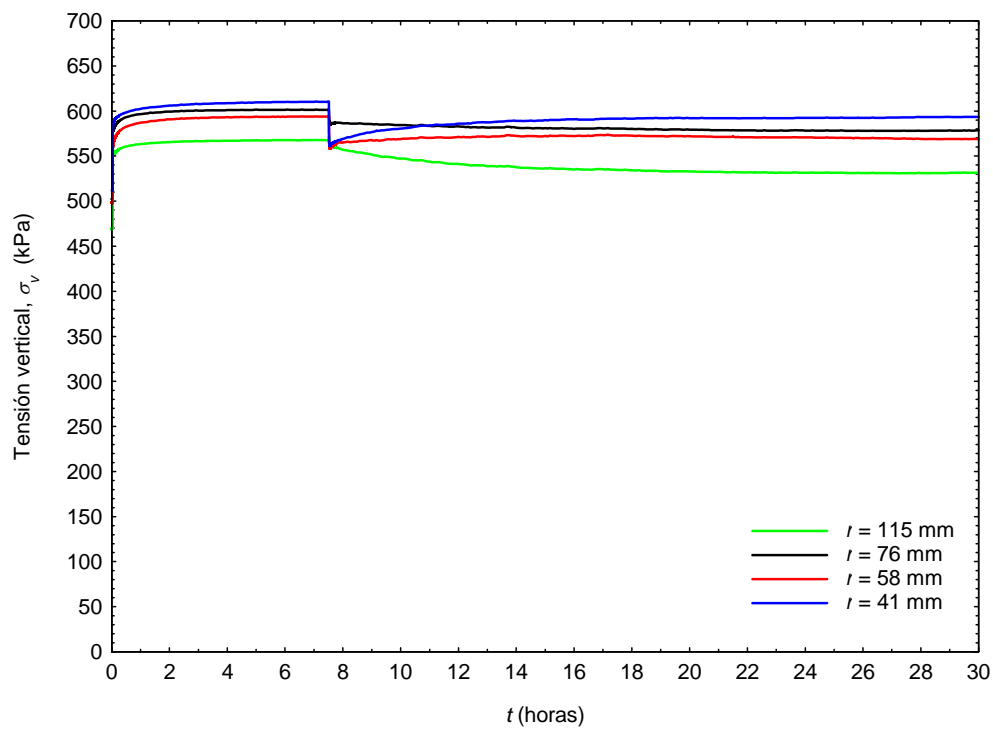


Figura D.94. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

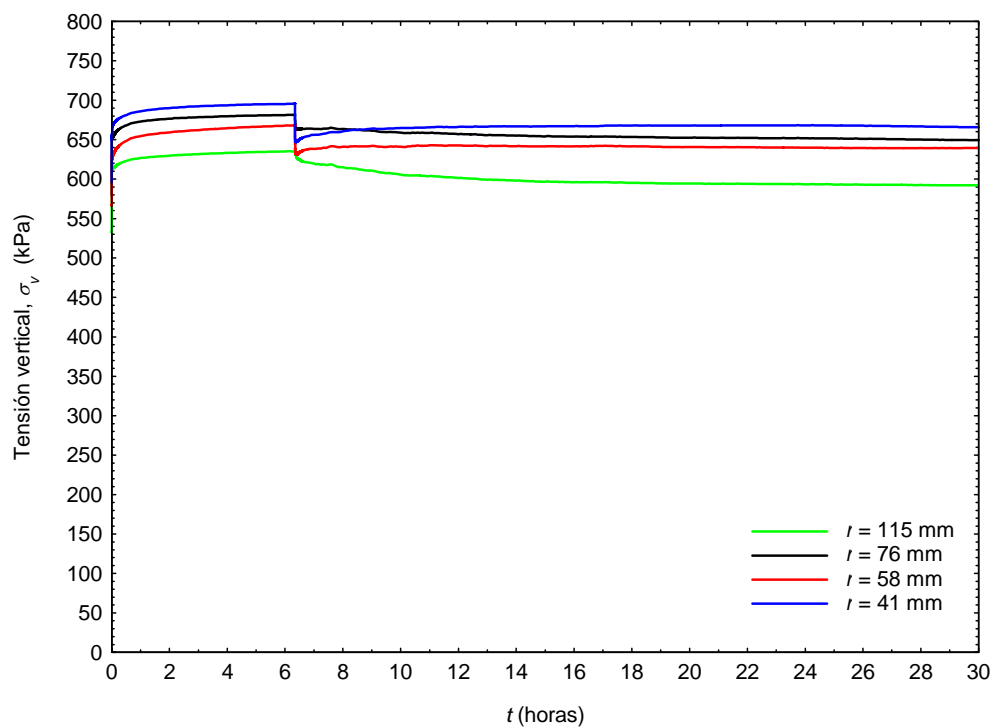


Figura D.95. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

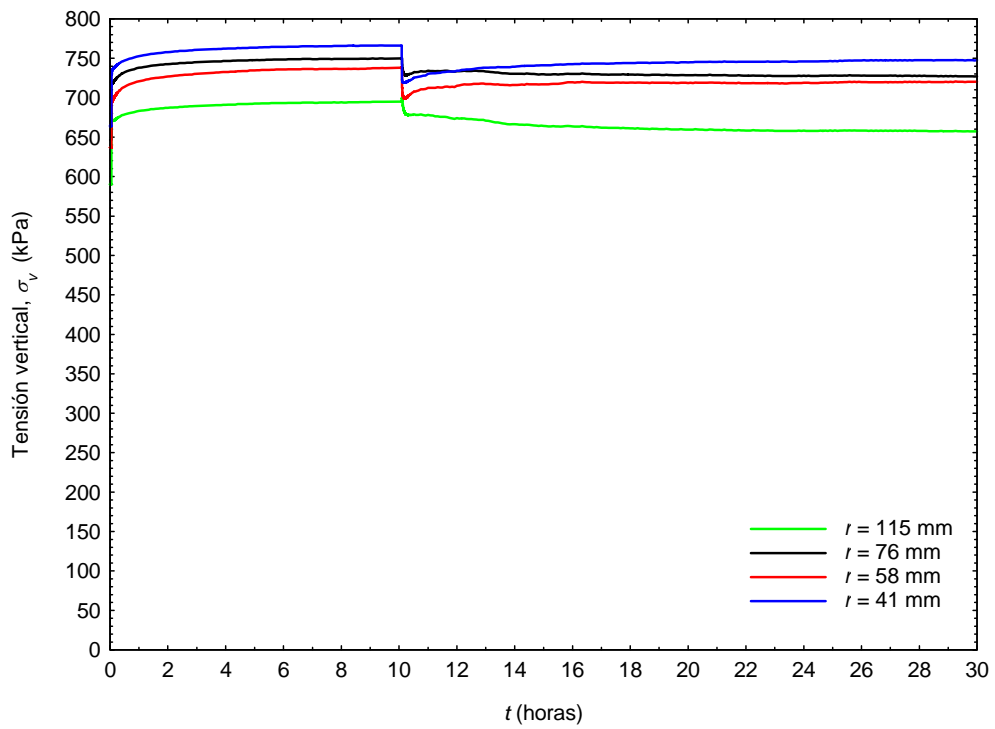


Figura D.96. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

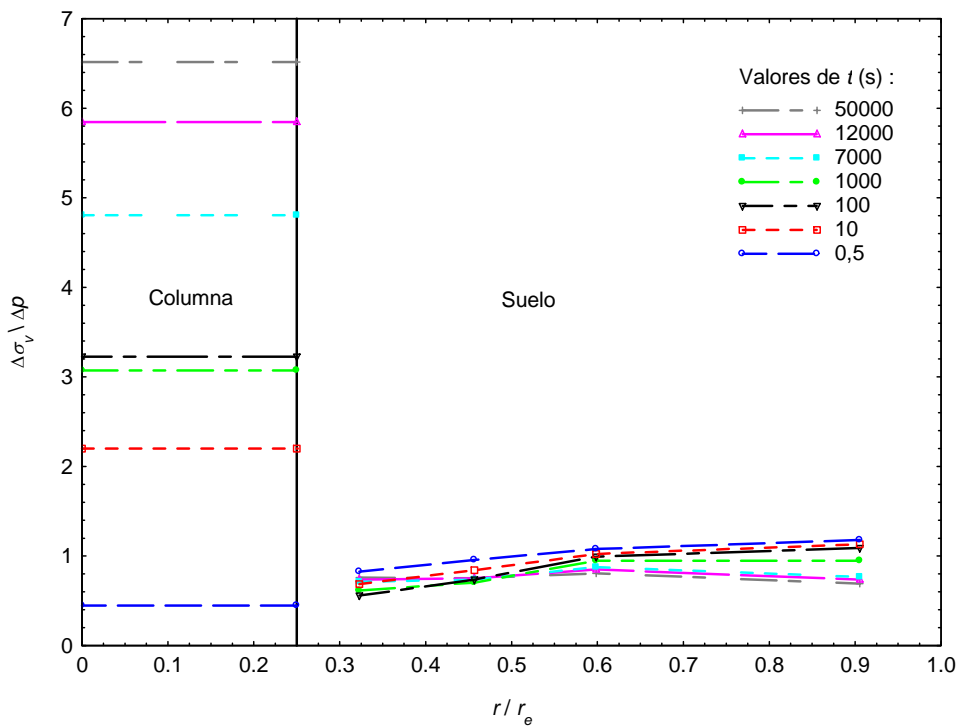


Figura D.97. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

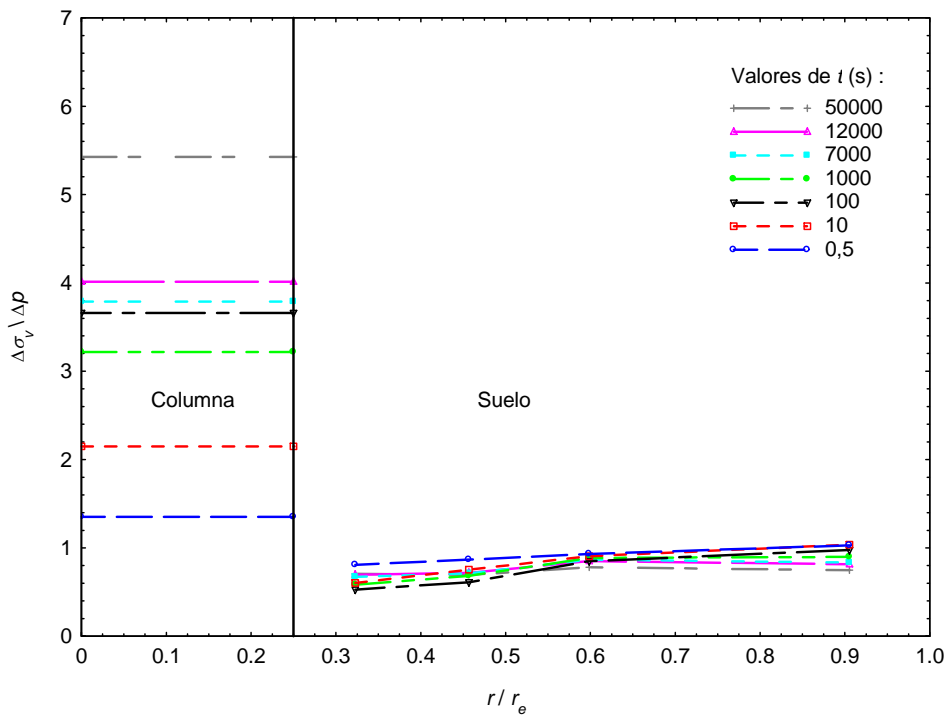


Figura D.98. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

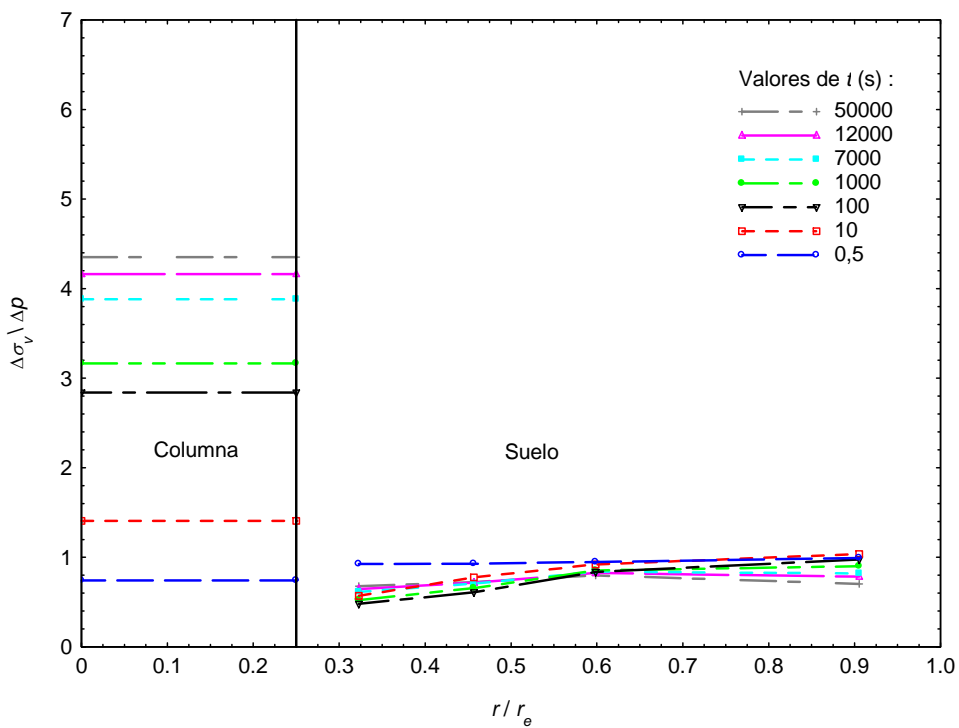


Figura D.99. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

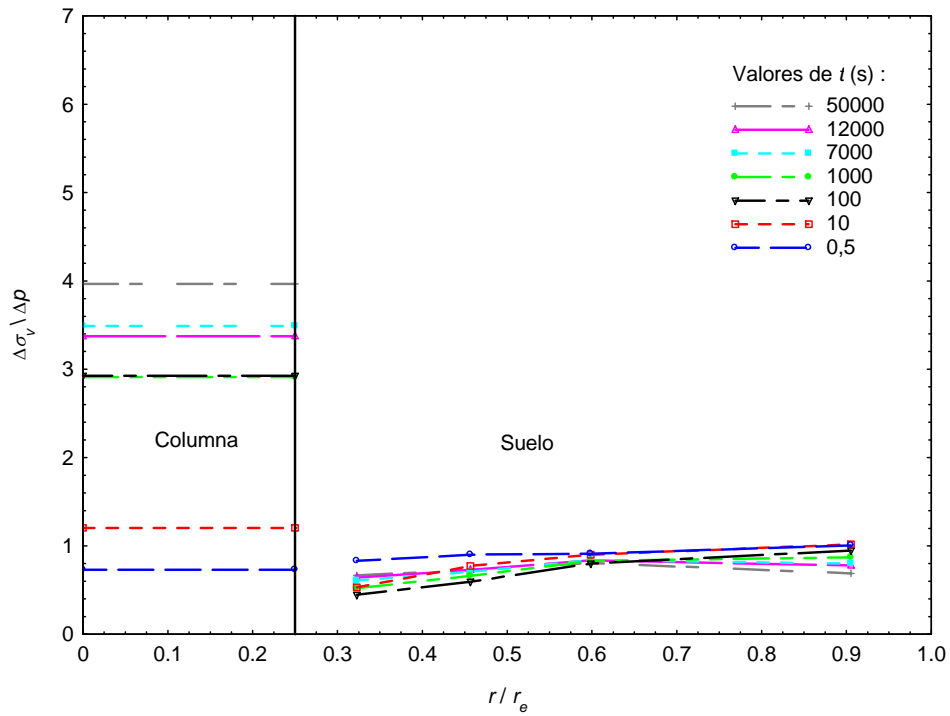


Figura D.100. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

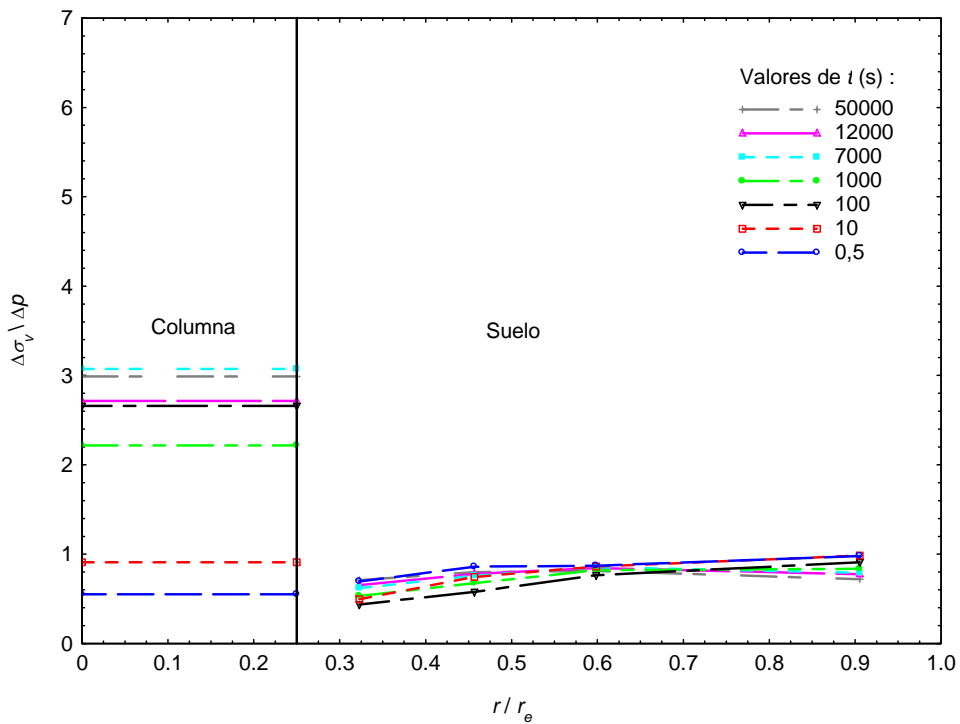


Figura D.101. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

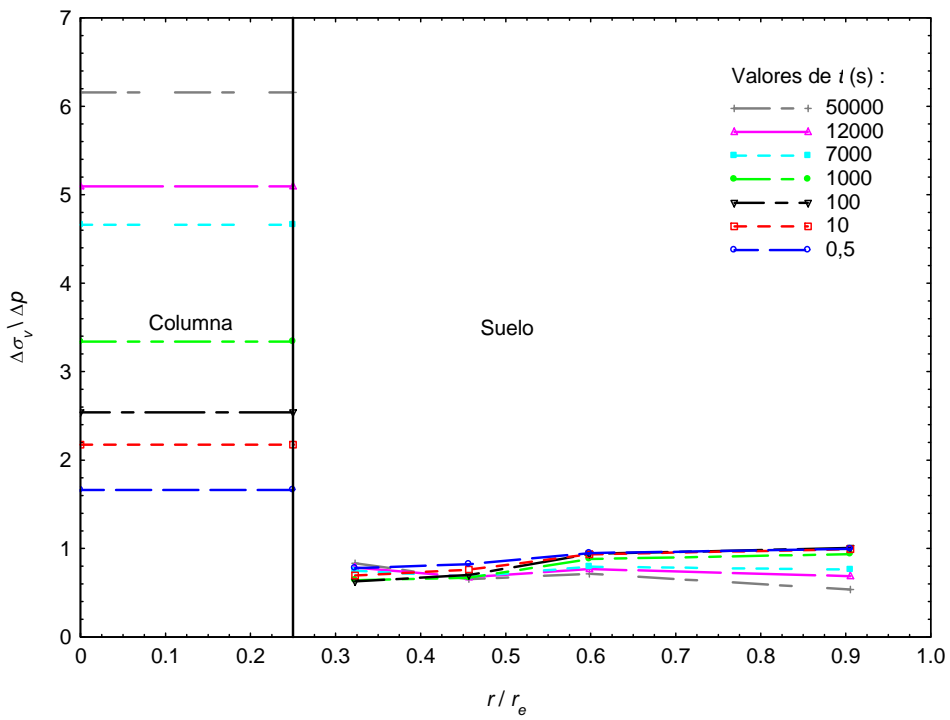


Figura D.102. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

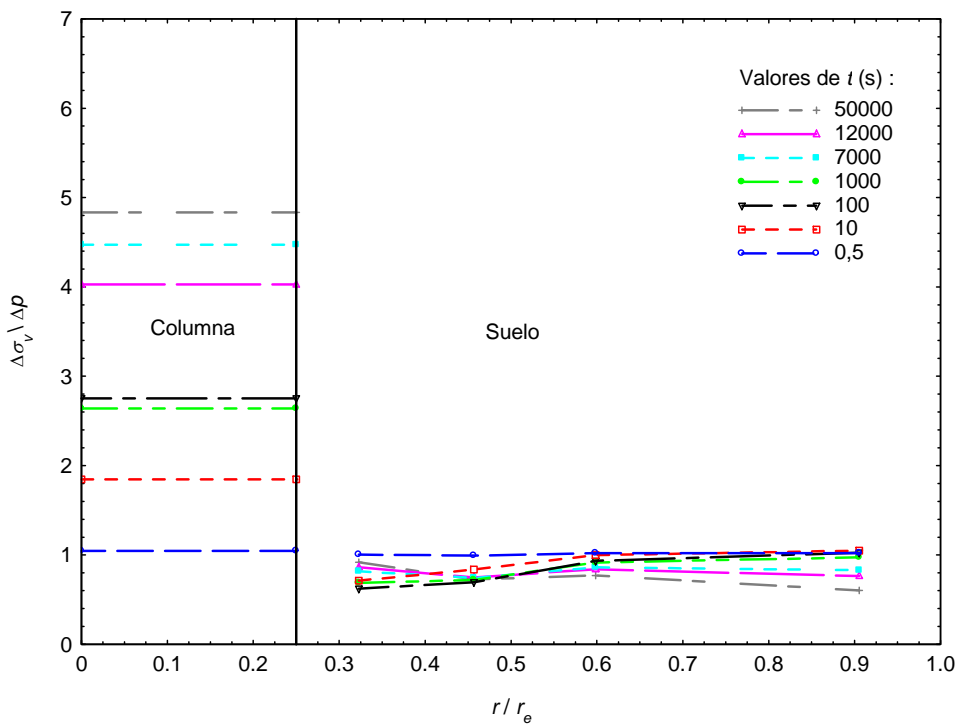


Figura D.103. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

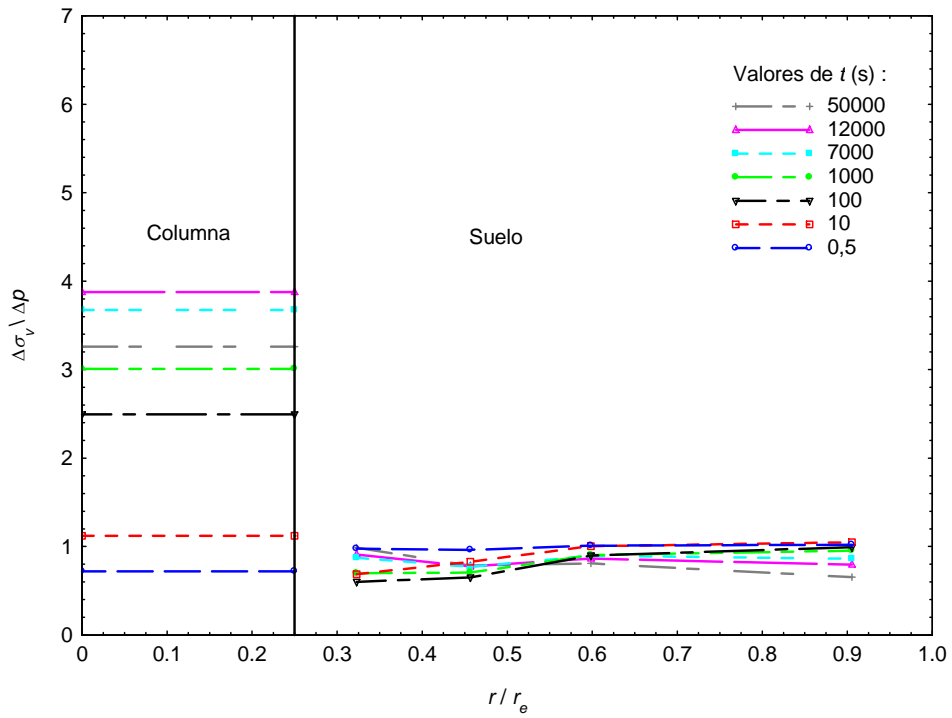


Figura D.104. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

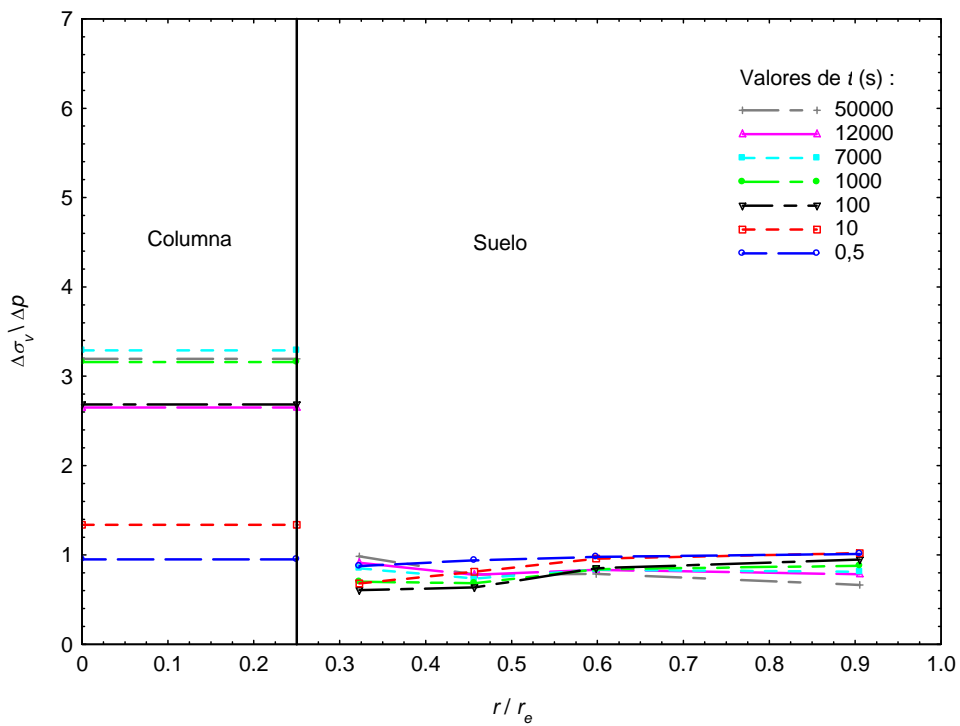


Figura D.105. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

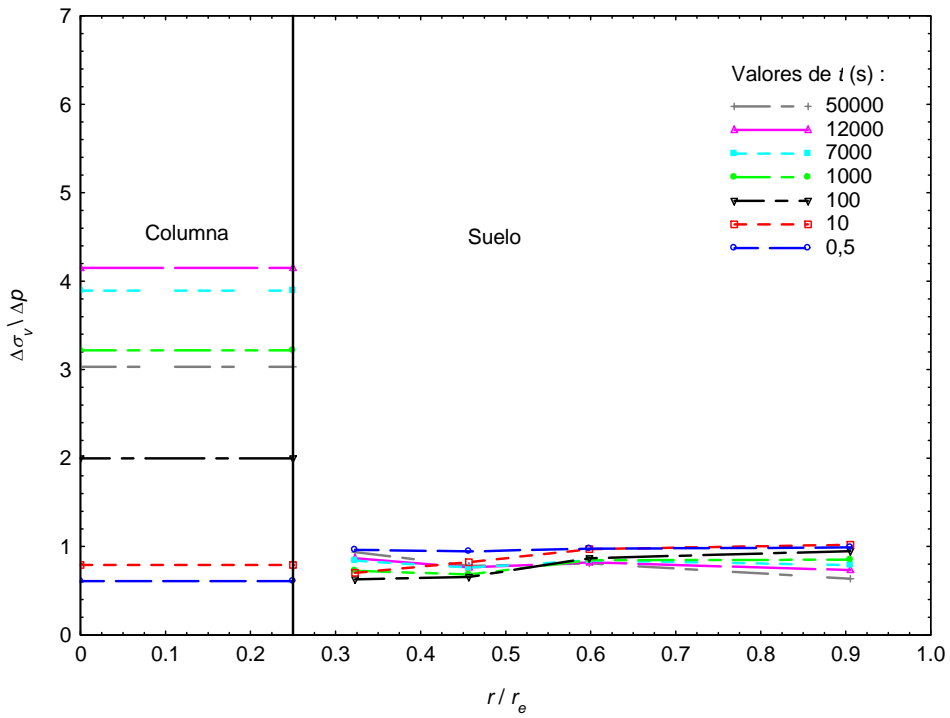


Figura D.106. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

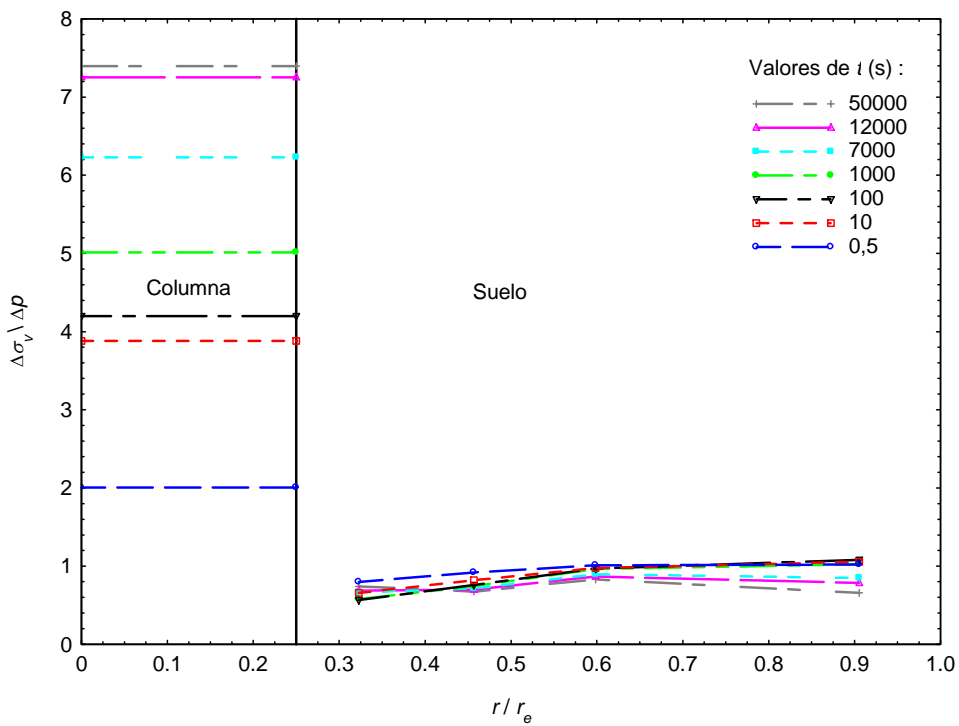


Figura D.107. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

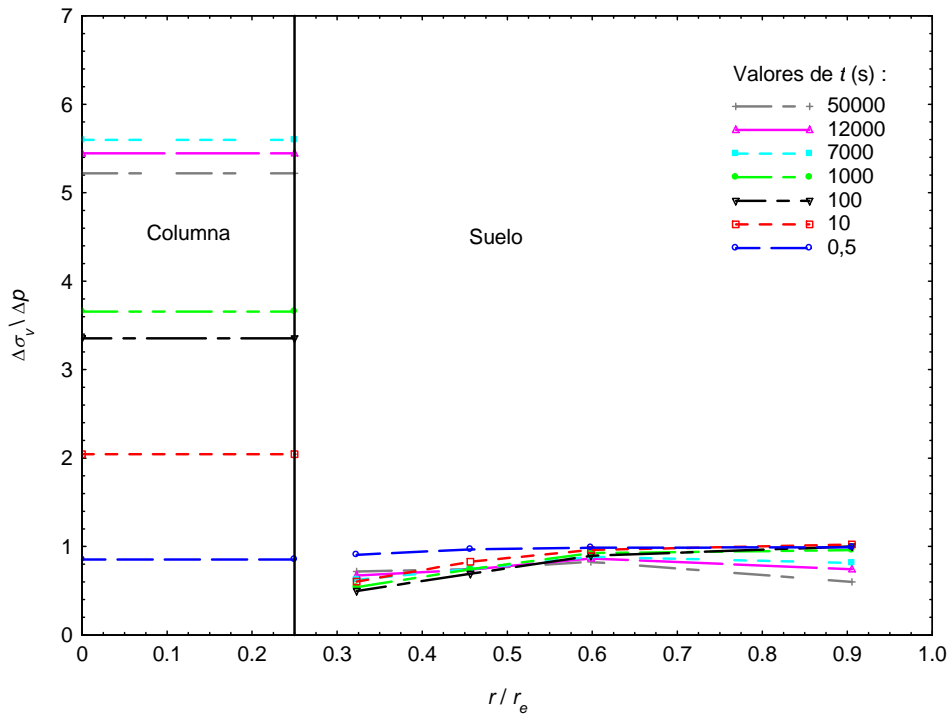


Figura D.108. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

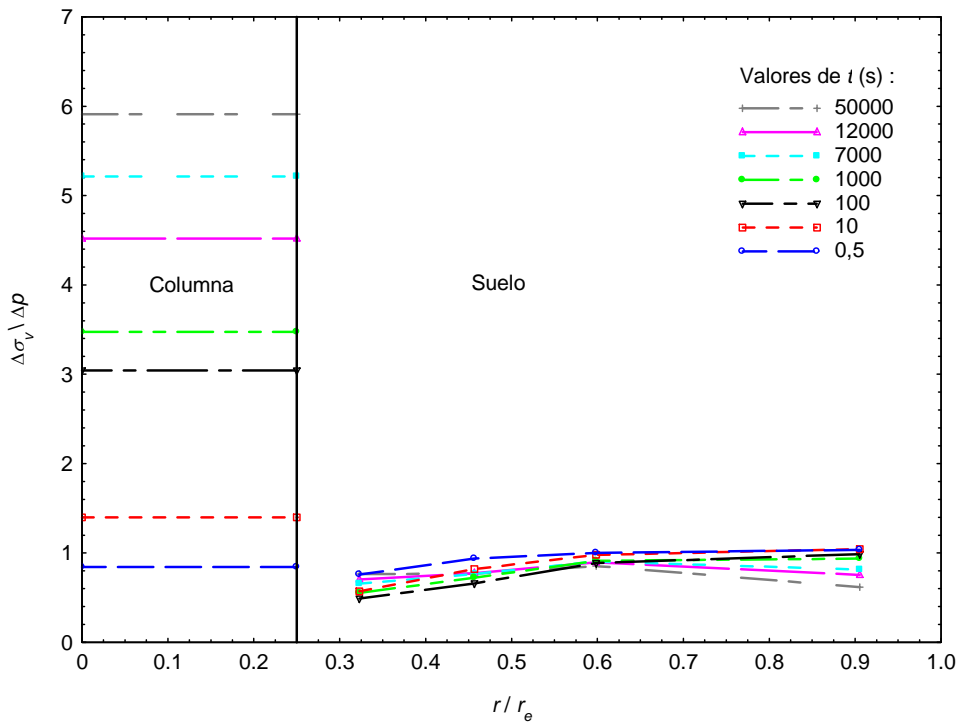


Figura D.109. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

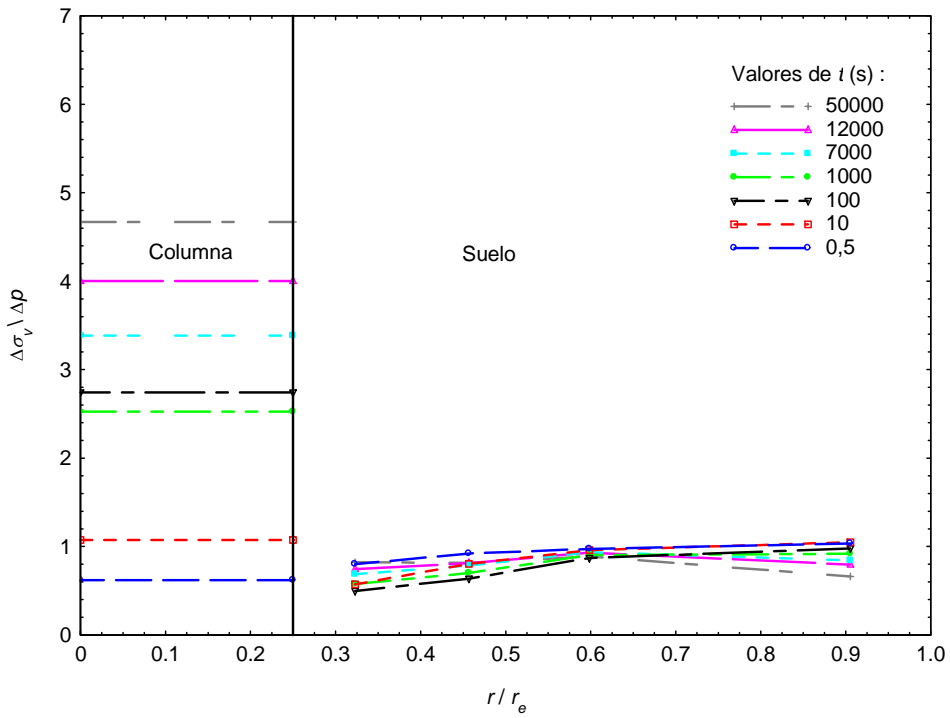


Figura D.110. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

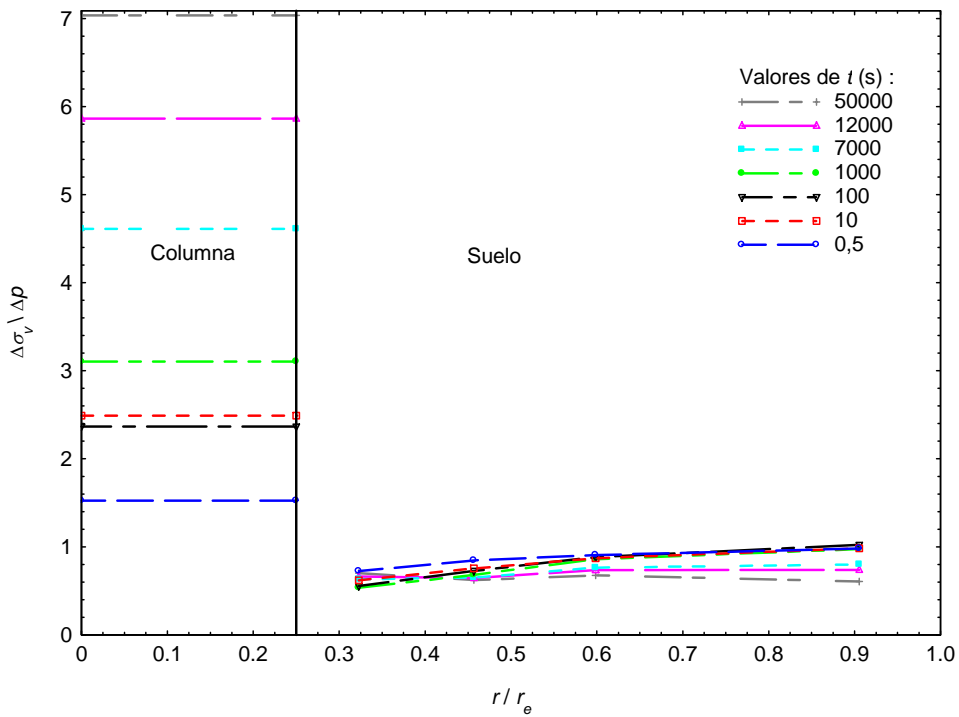


Figura D.111. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

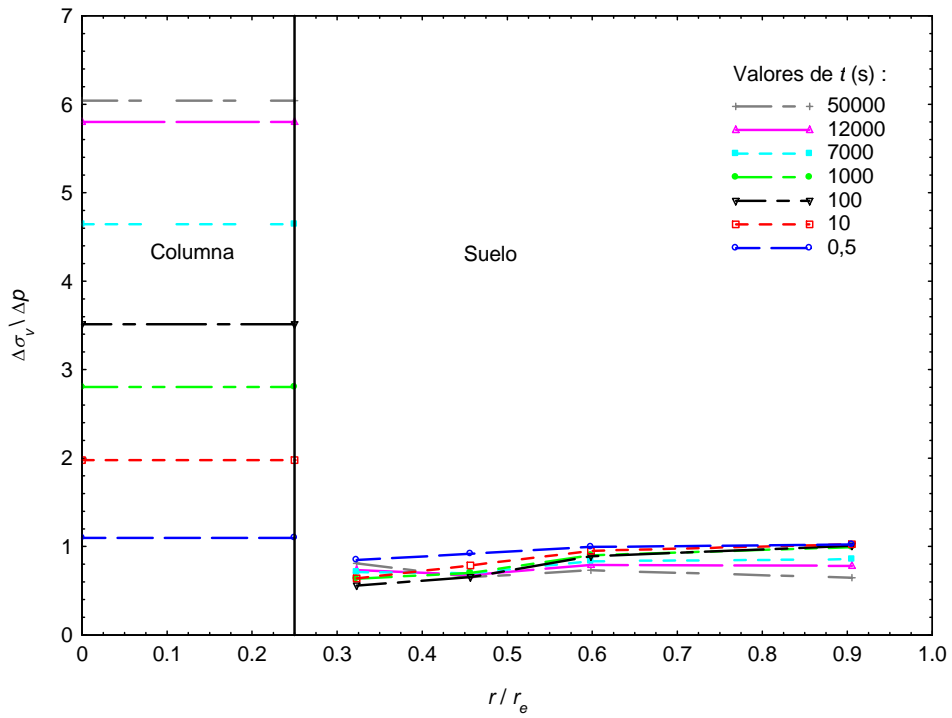


Figura D.112. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

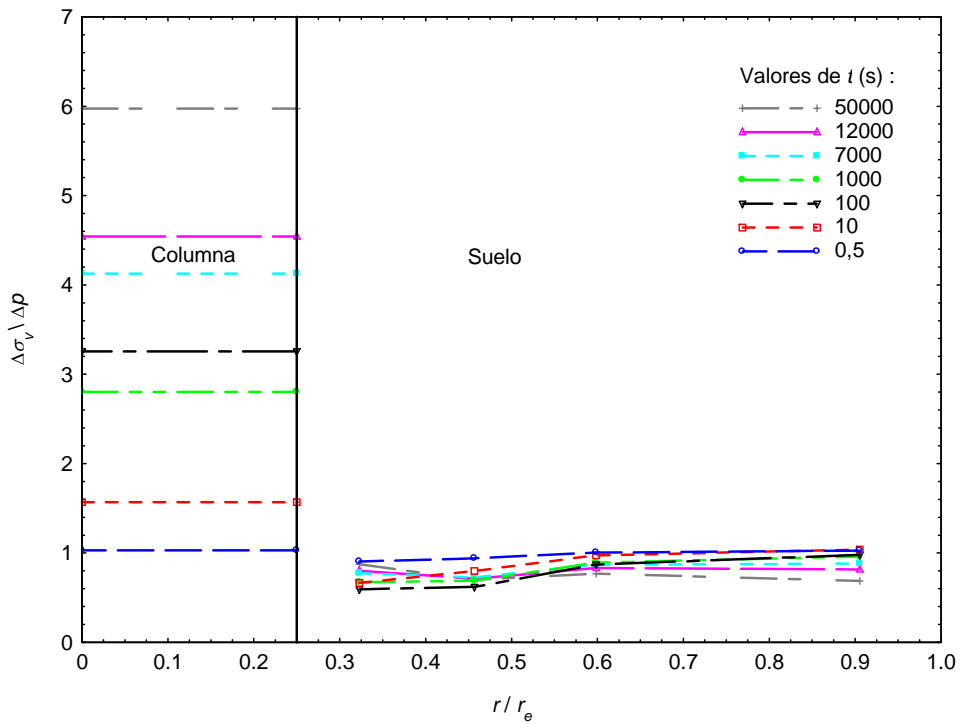


Figura D.113. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

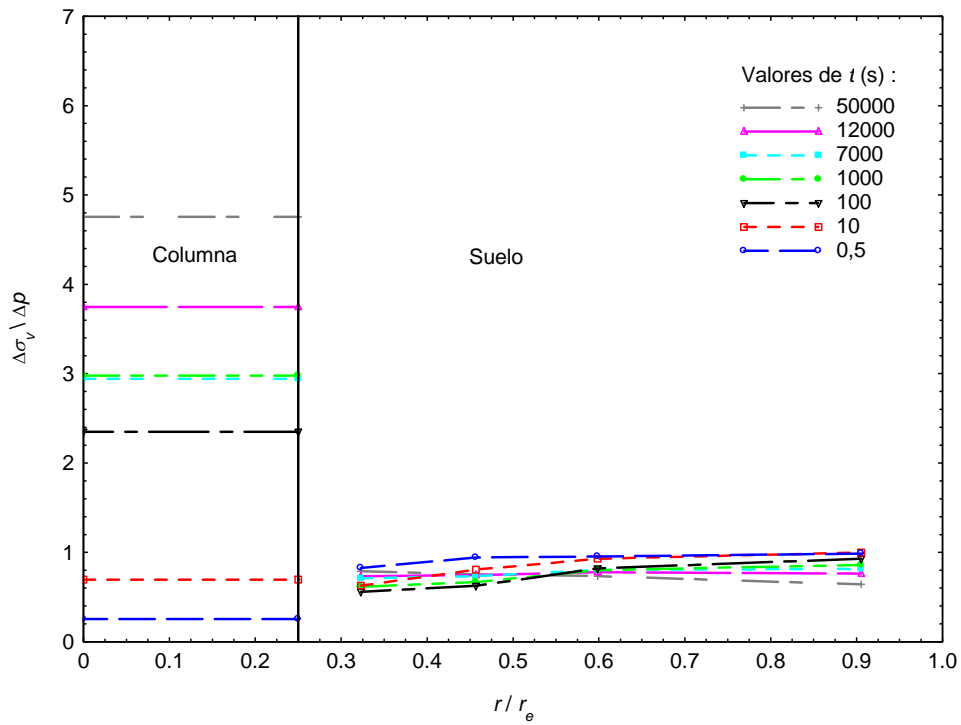


Figura D.114. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

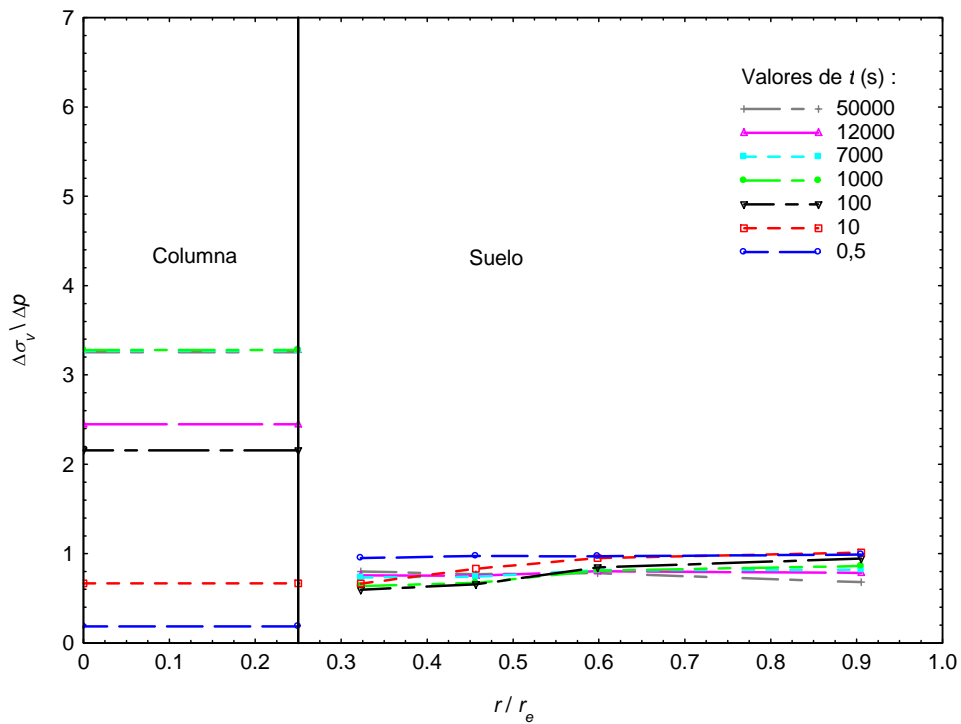


Figura D.115. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

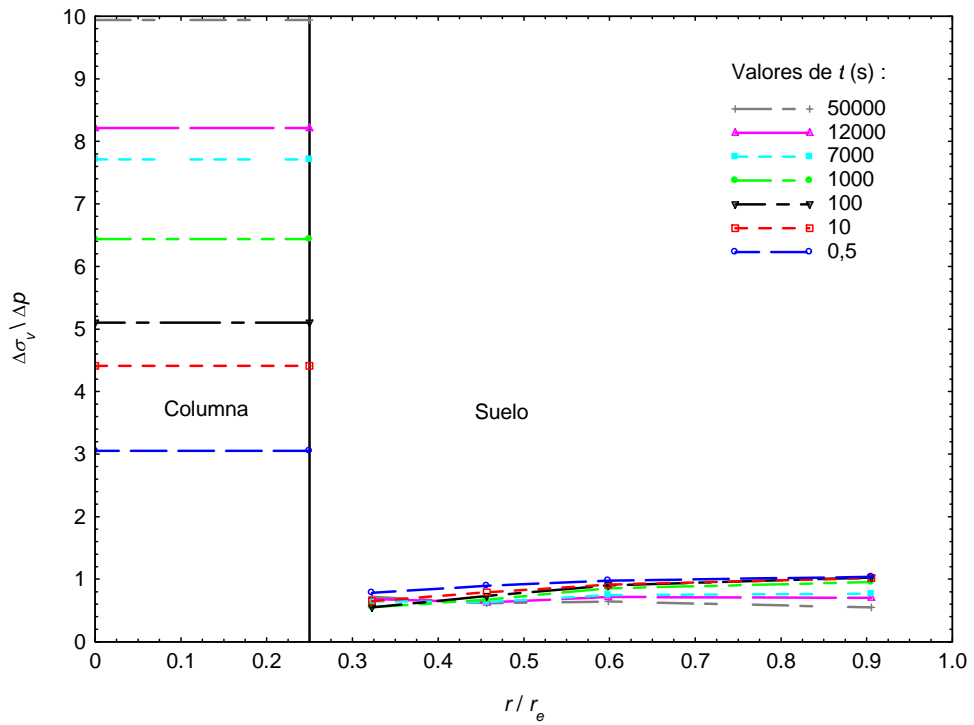


Figura D.116. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

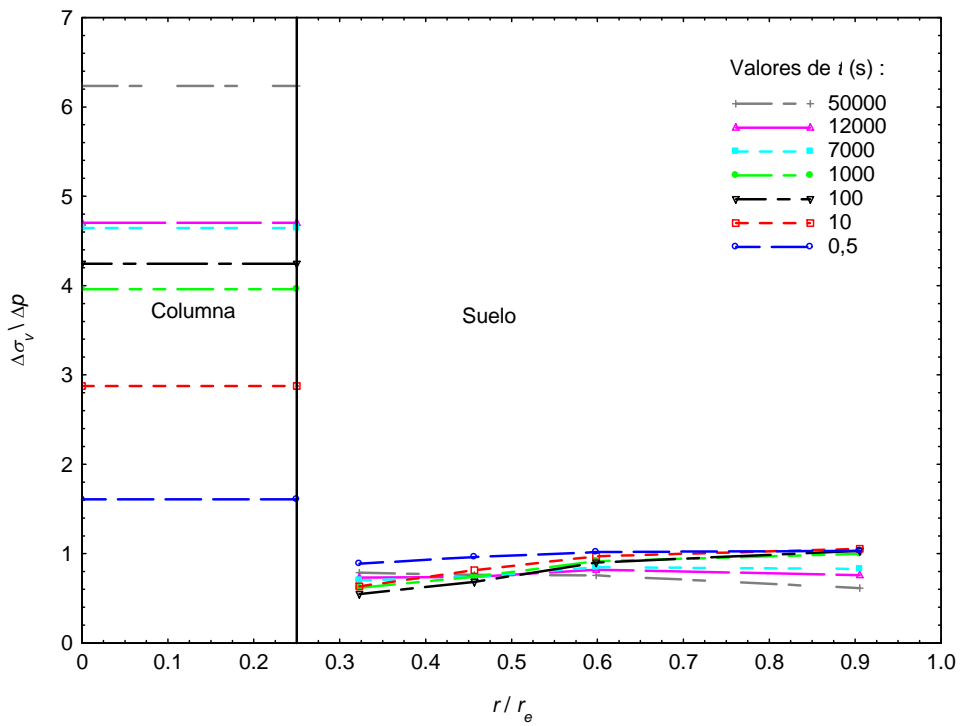


Figura D.117. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

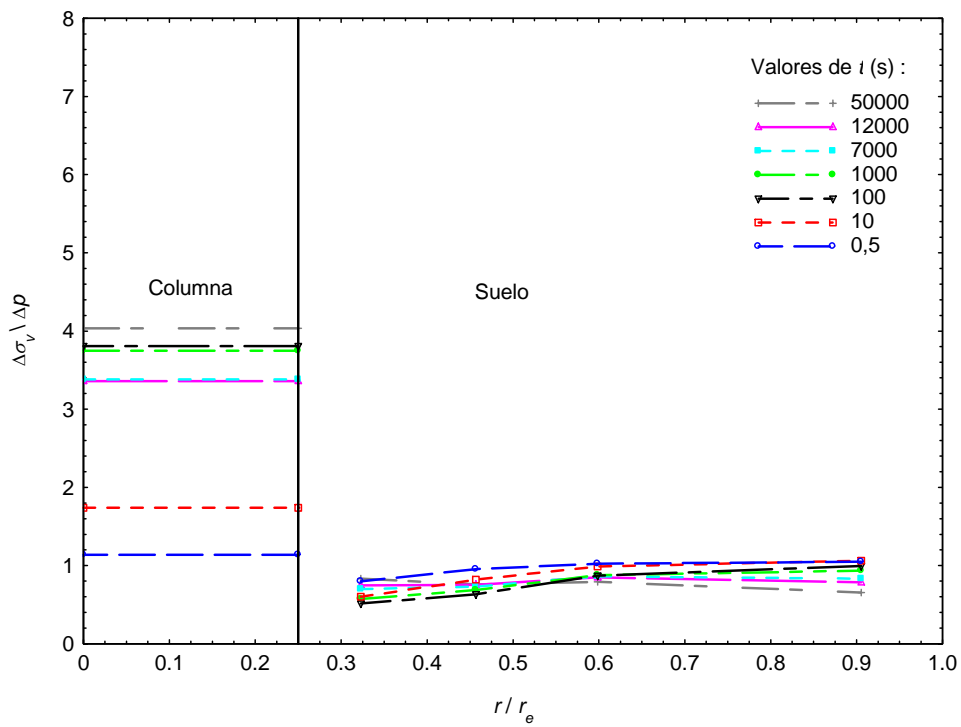


Figura D.118. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

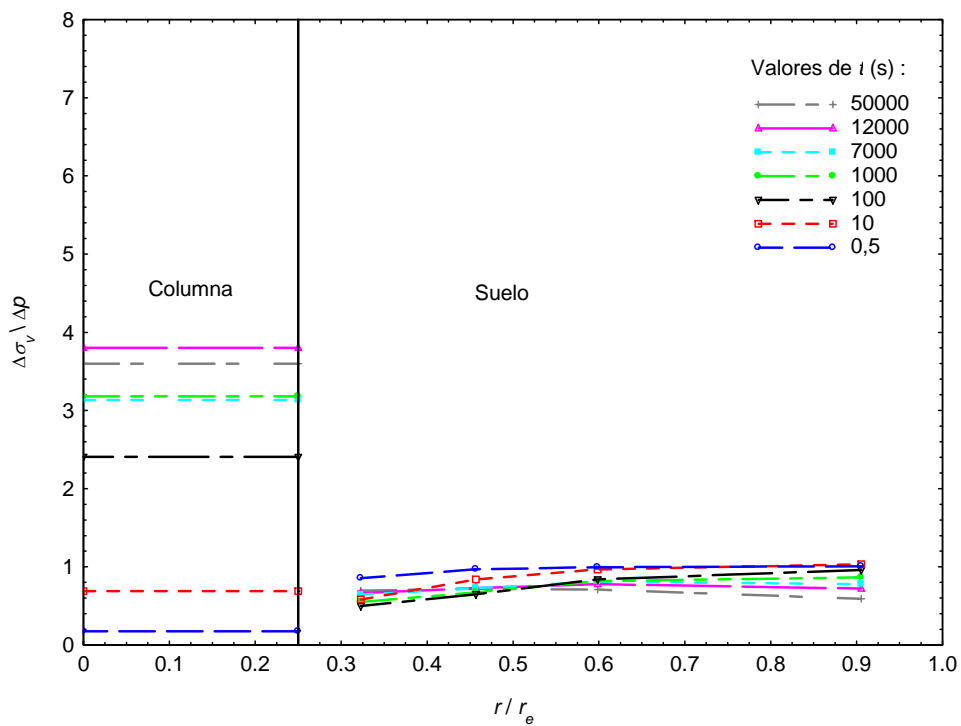


Figura D.119. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

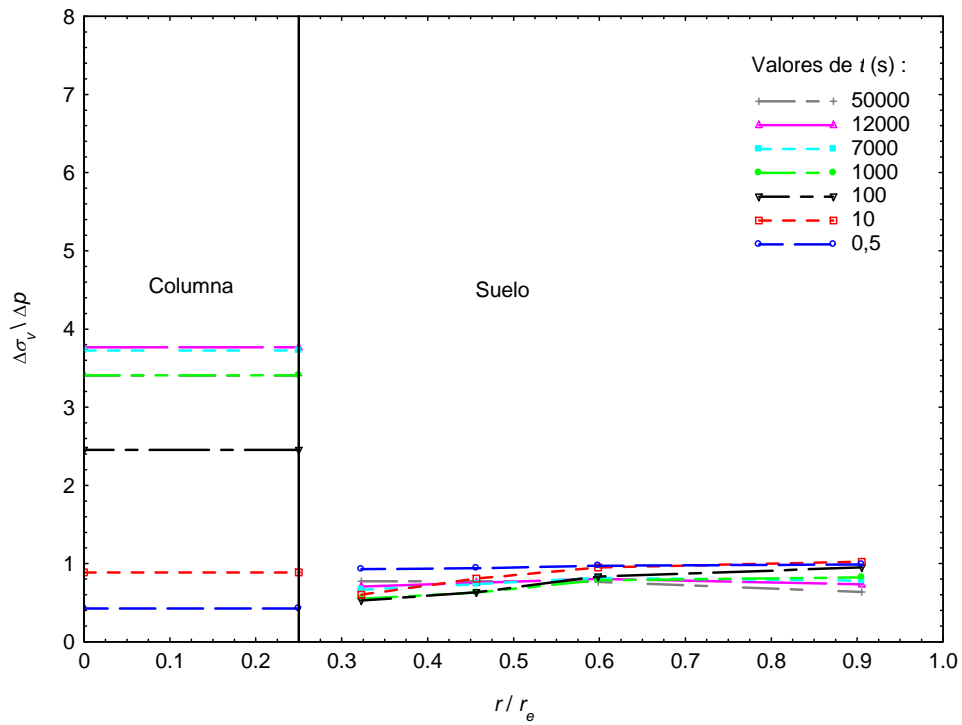


Figura D.120. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

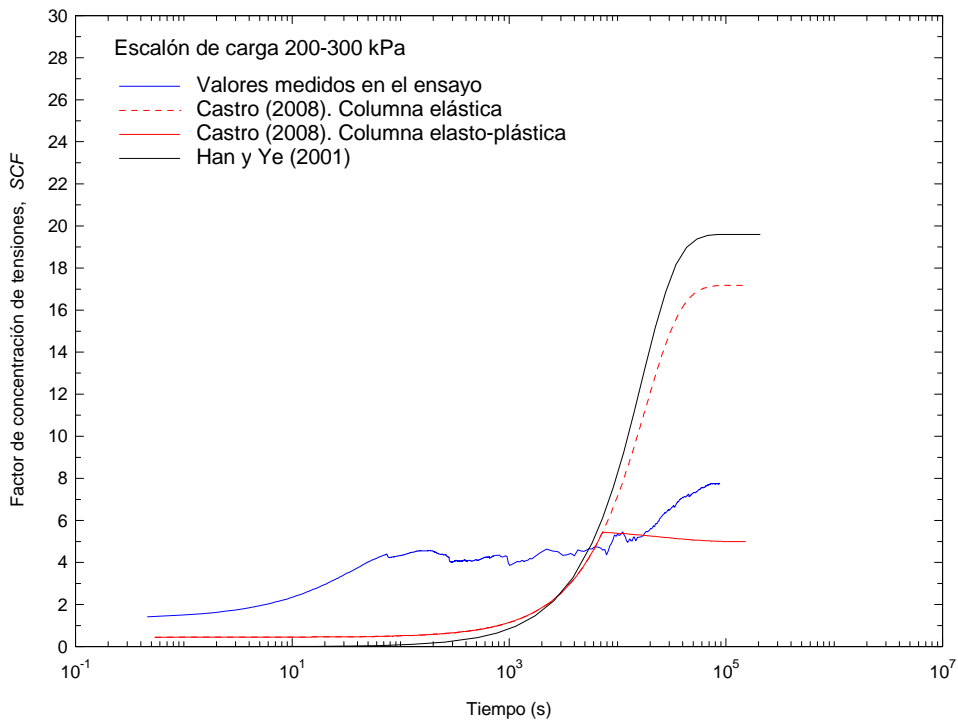


Figura D.121. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 1N4

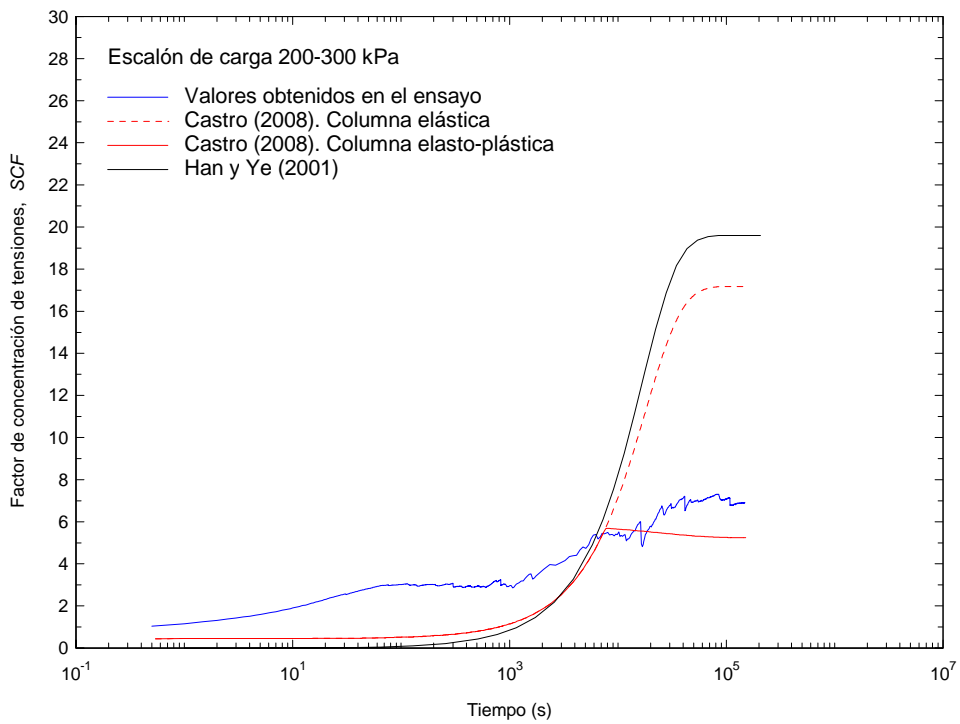


Figura D.122. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 2N4

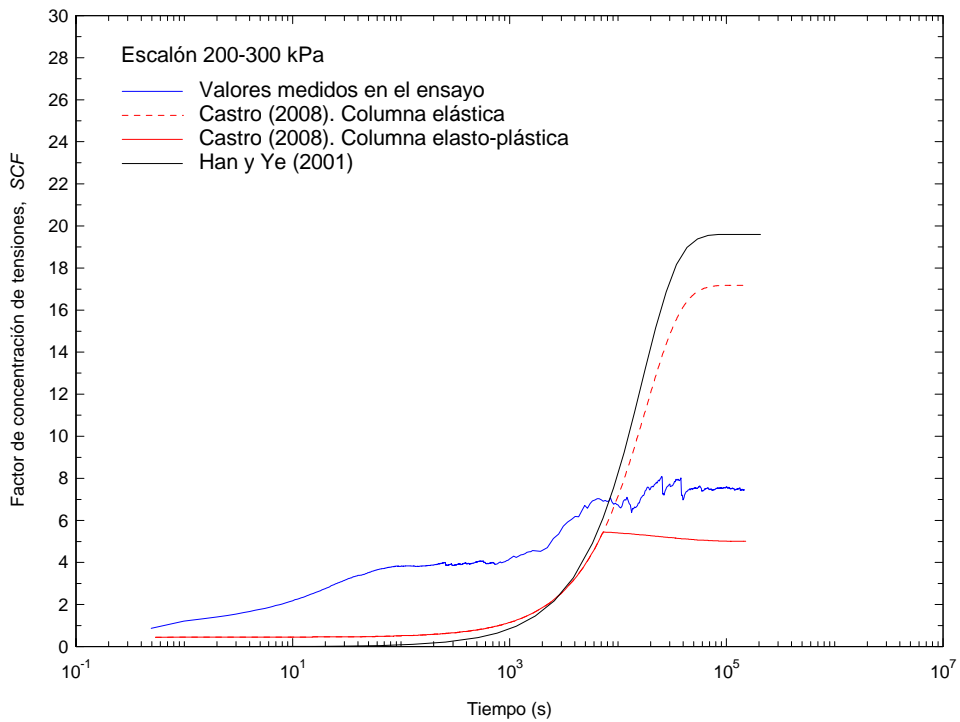


Figura D.123. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 3N4

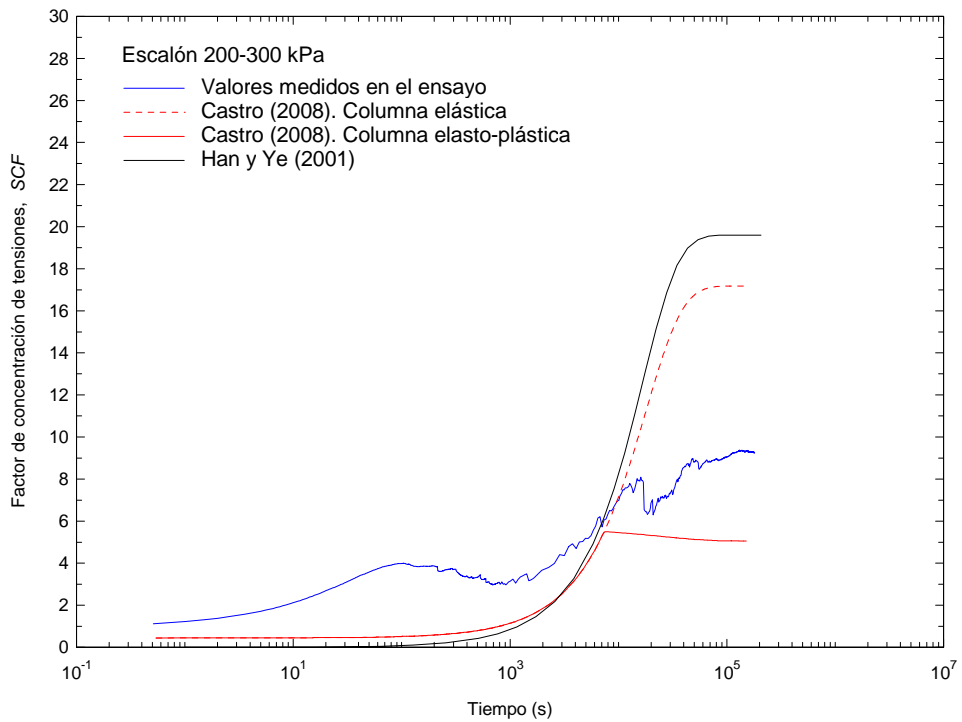


Figura D.124. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 4N4

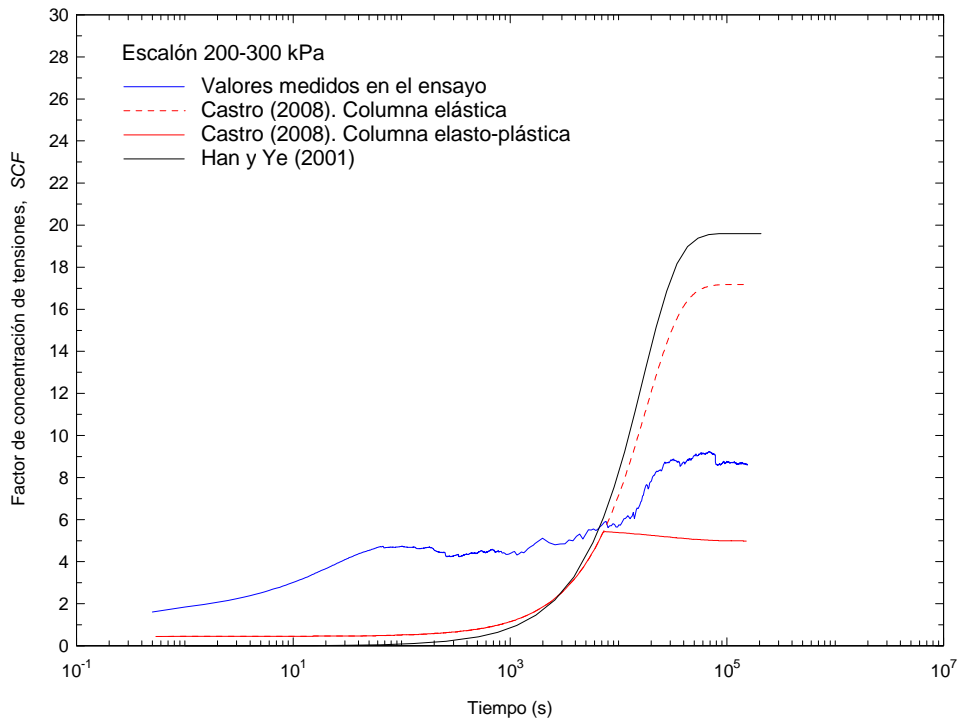


Figura D.125. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 5N4

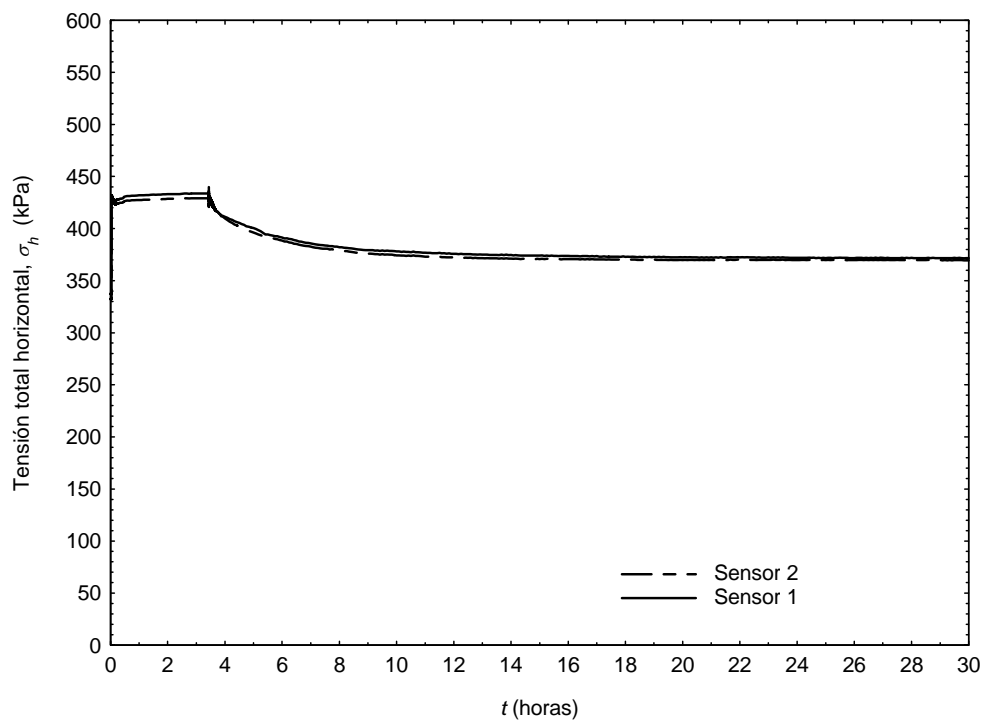


Figura D.126. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

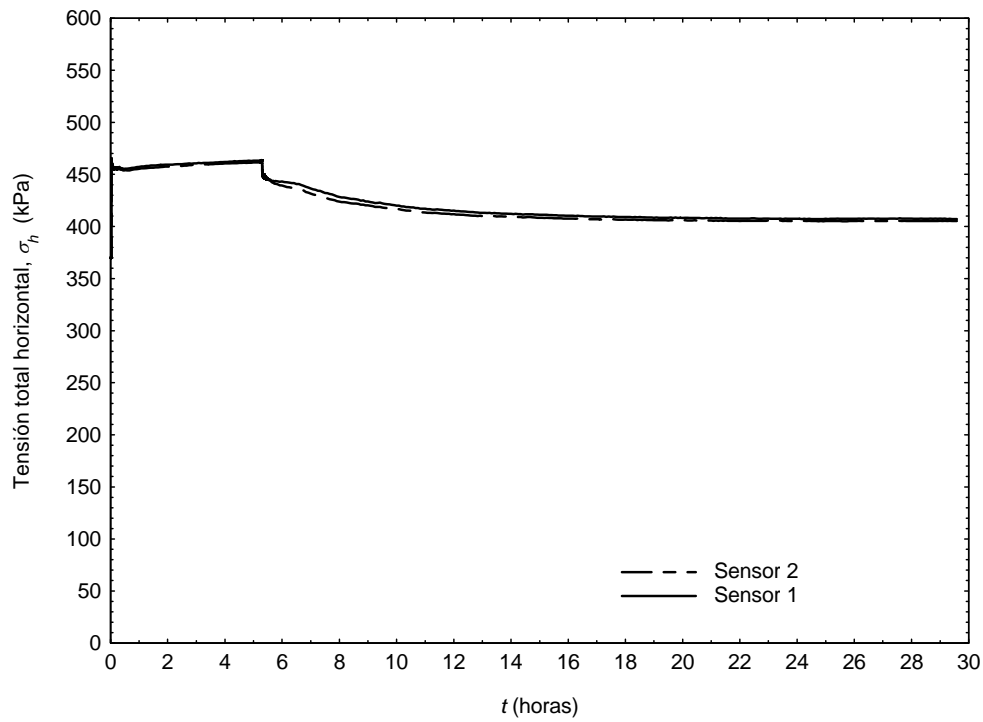


Figura D.127. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

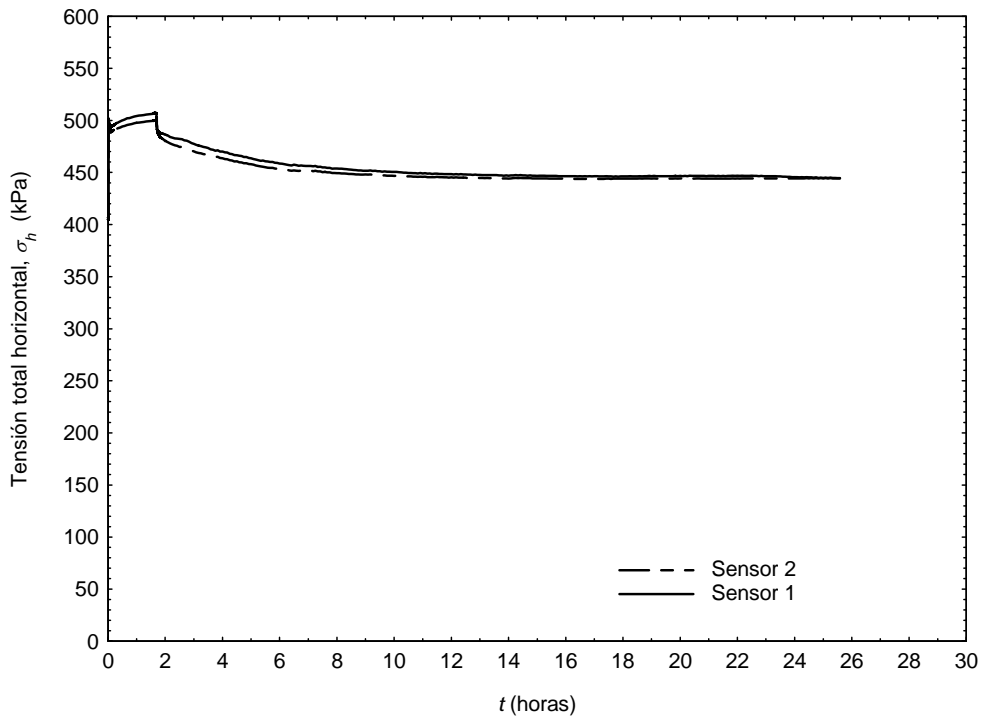


Figura D.128. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

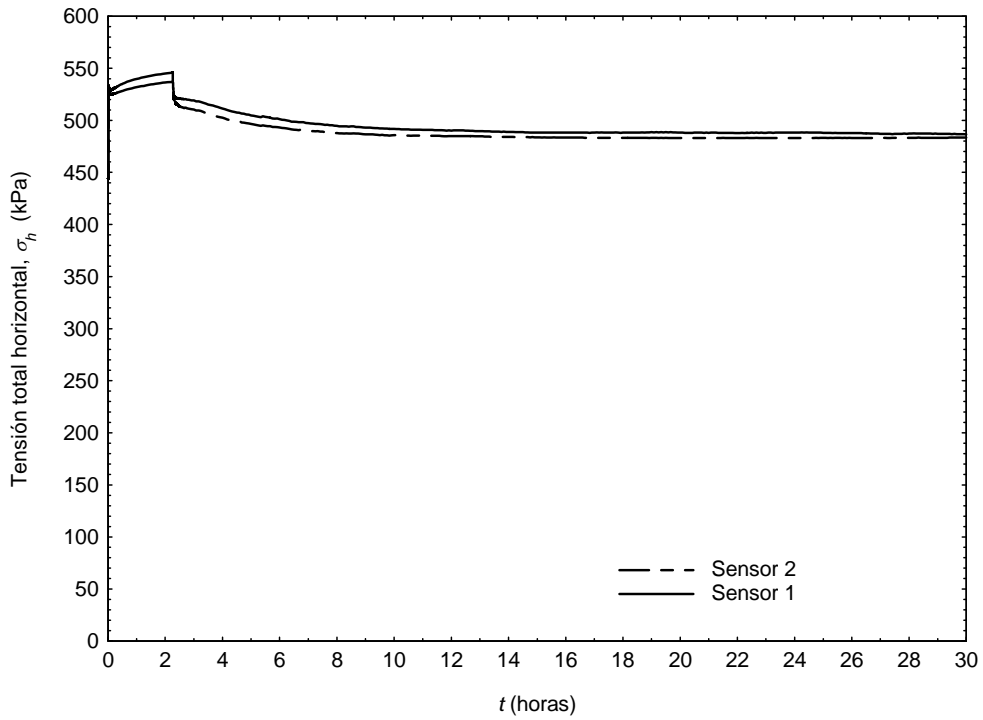


Figura D.129. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

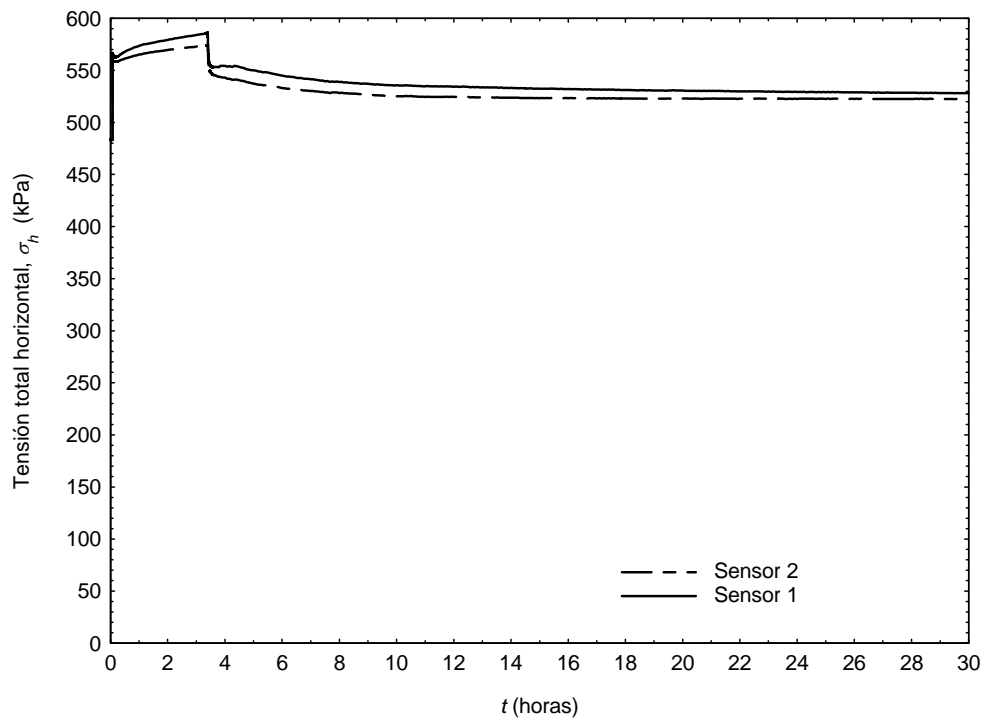


Figura D.130. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

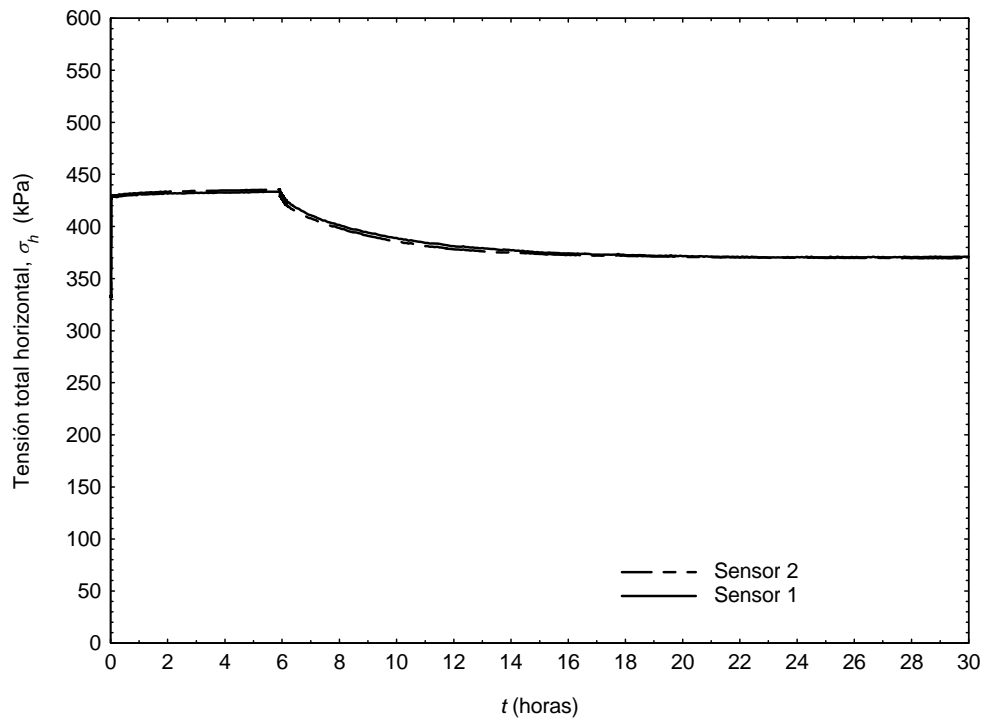


Figura D.131. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

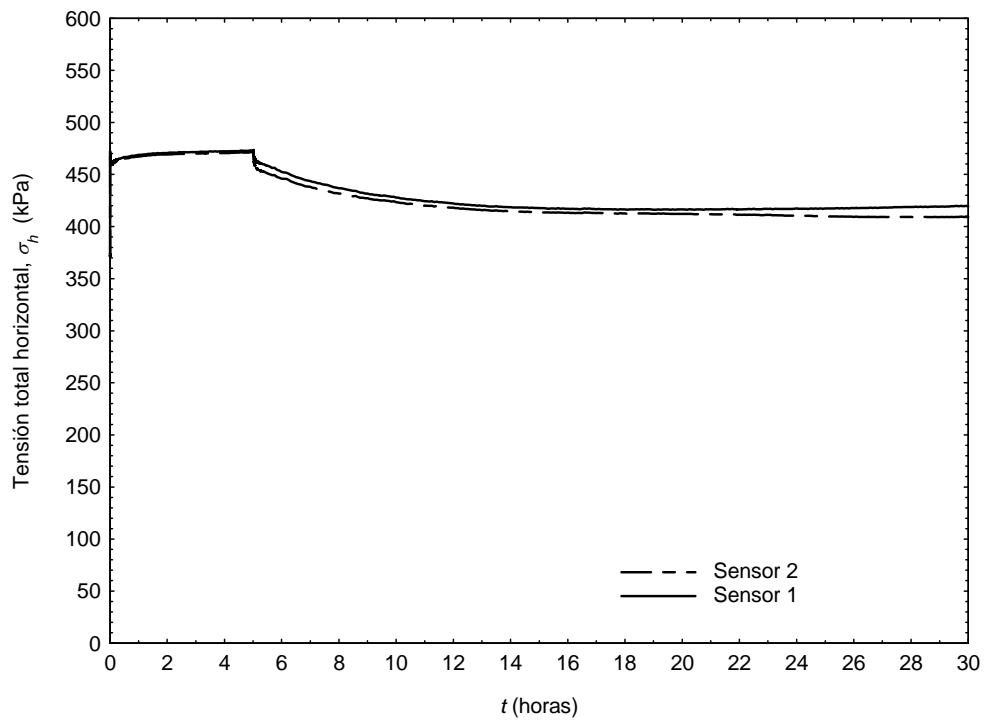


Figura D.132. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

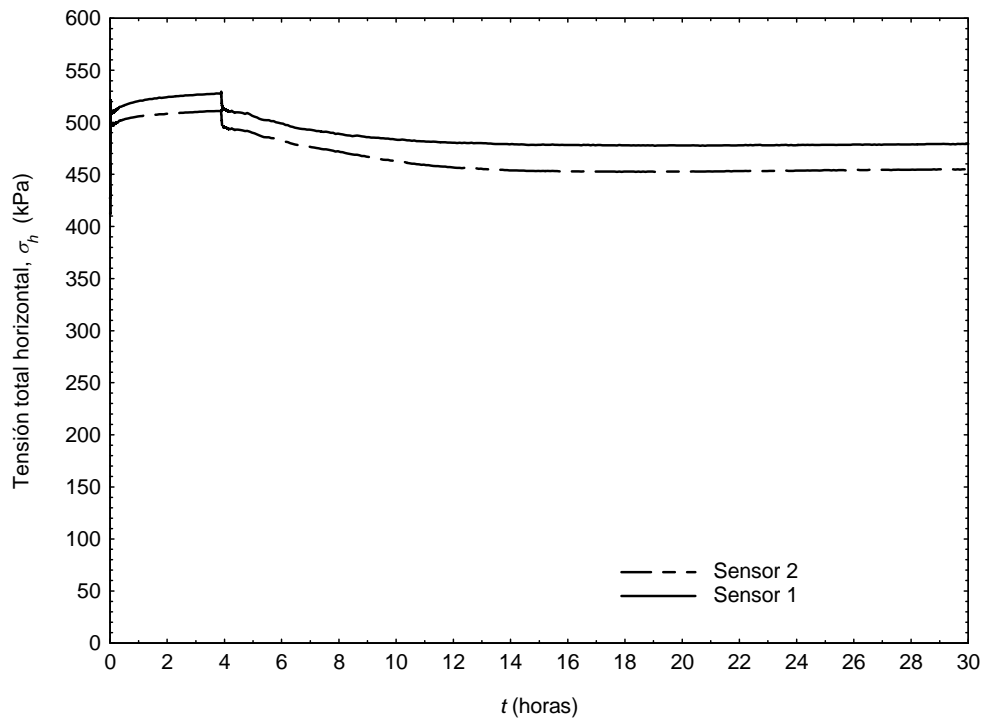


Figura D.133. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

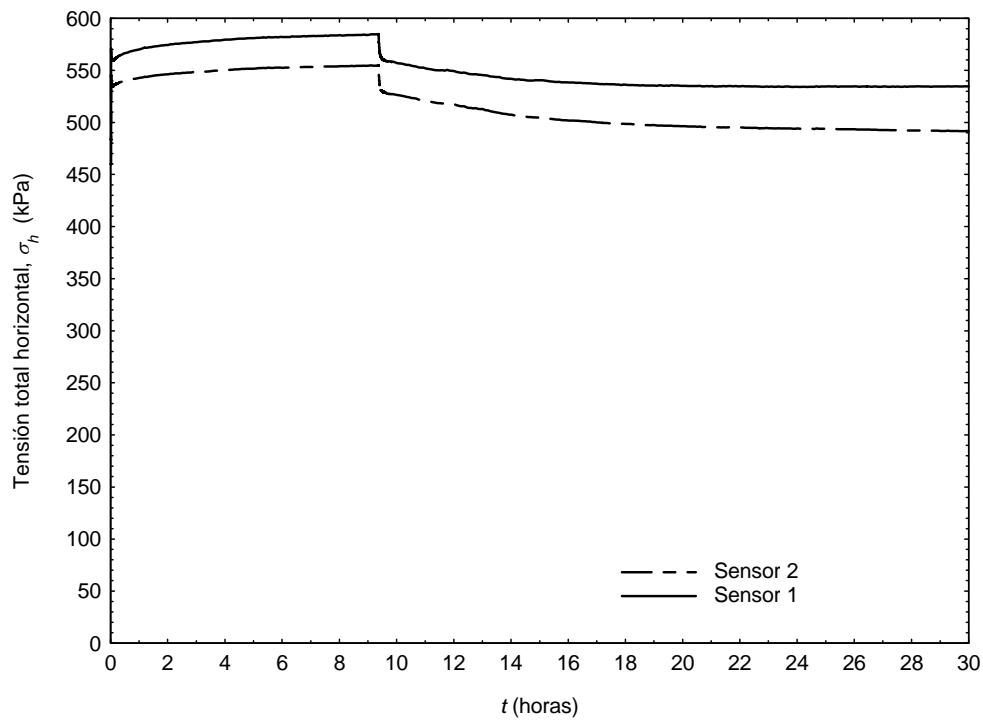


Figura D.134. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

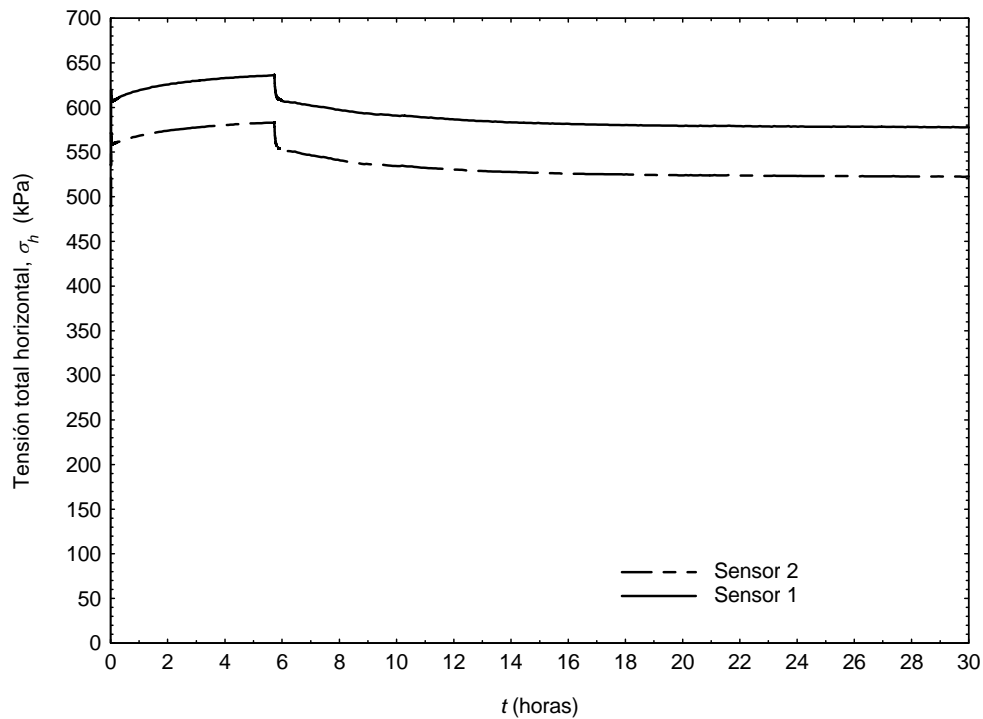


Figura D.135. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

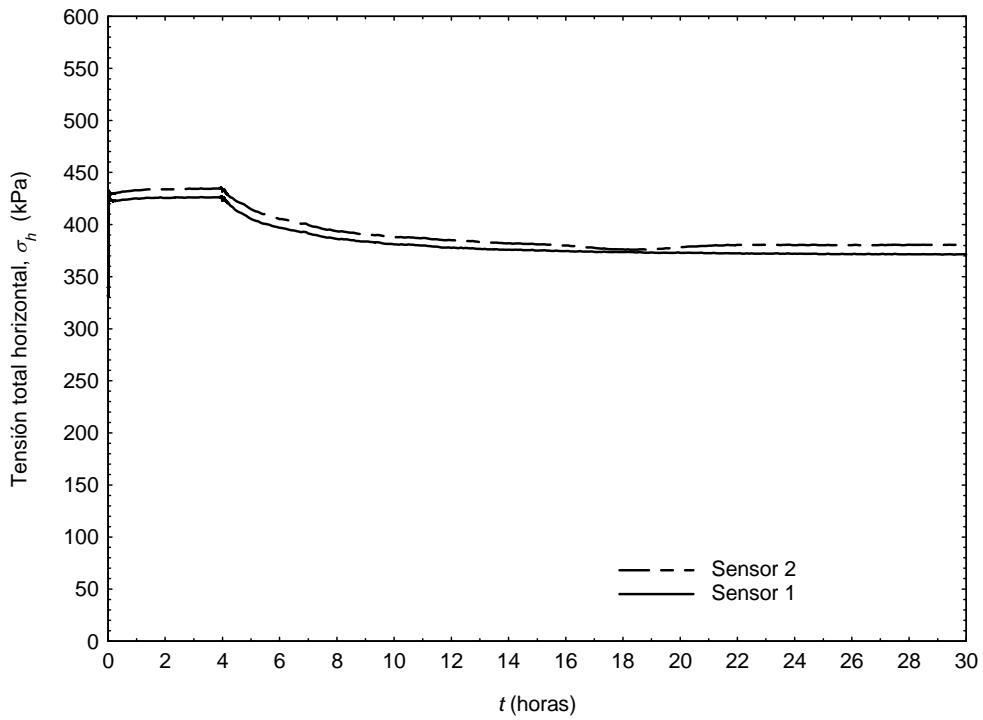


Figura D.136. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

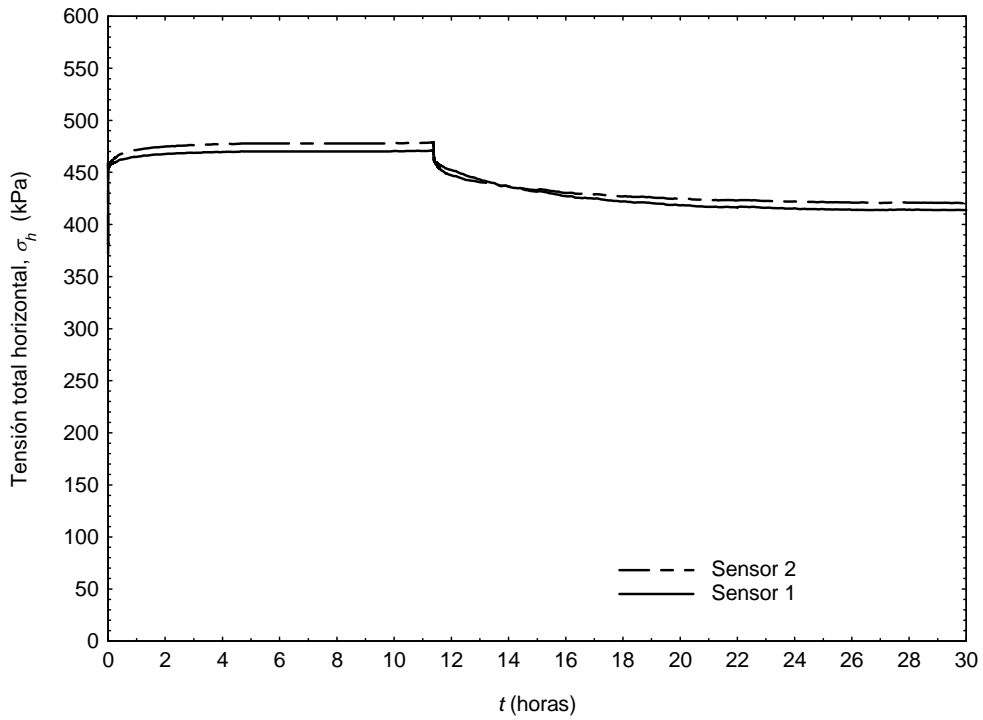


Figura D.137. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

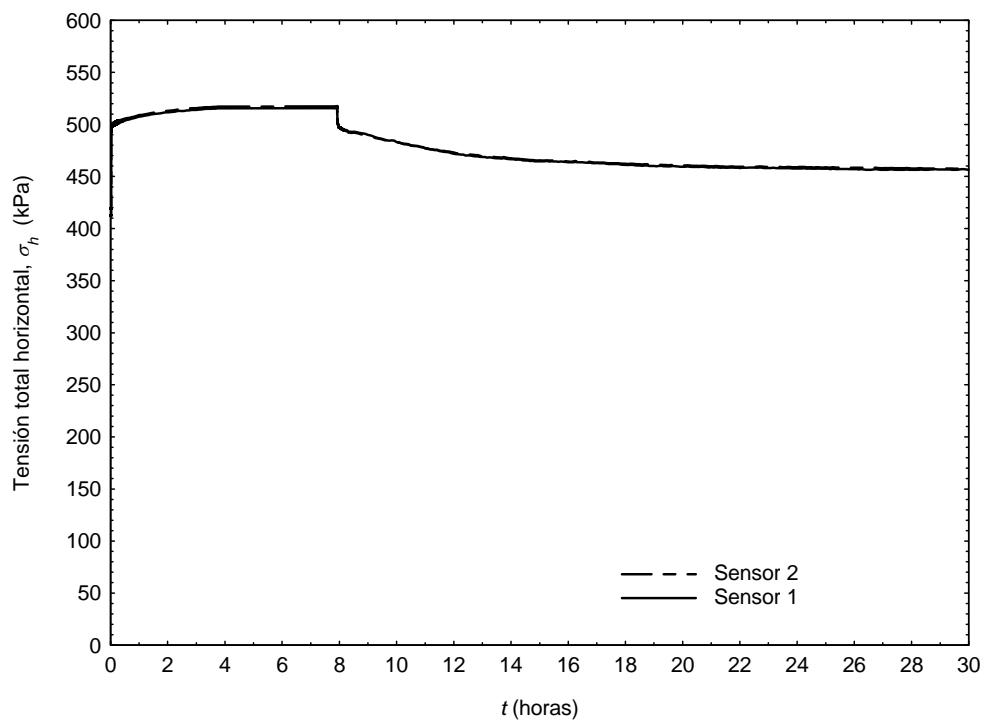


Figura D.138. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

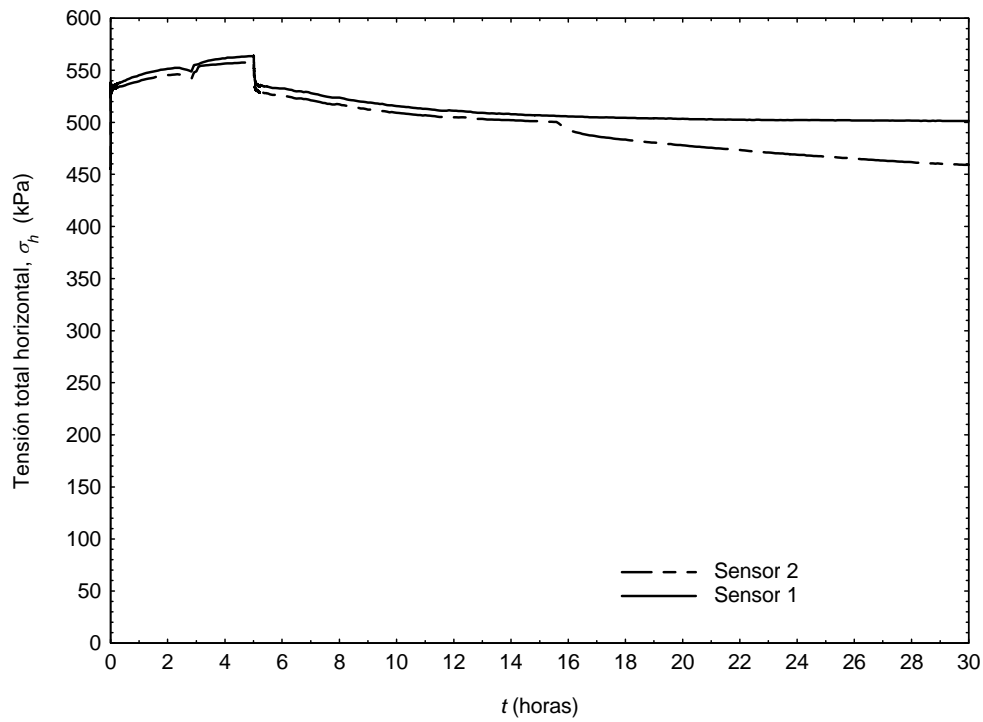


Figura D.139. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

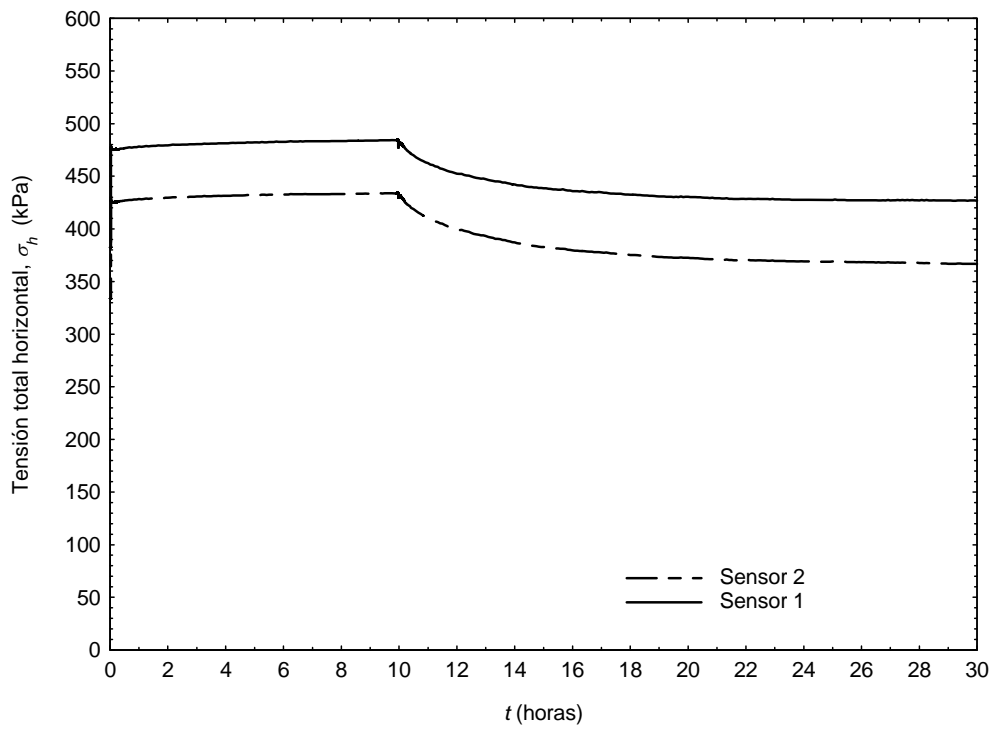


Figura D.140. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

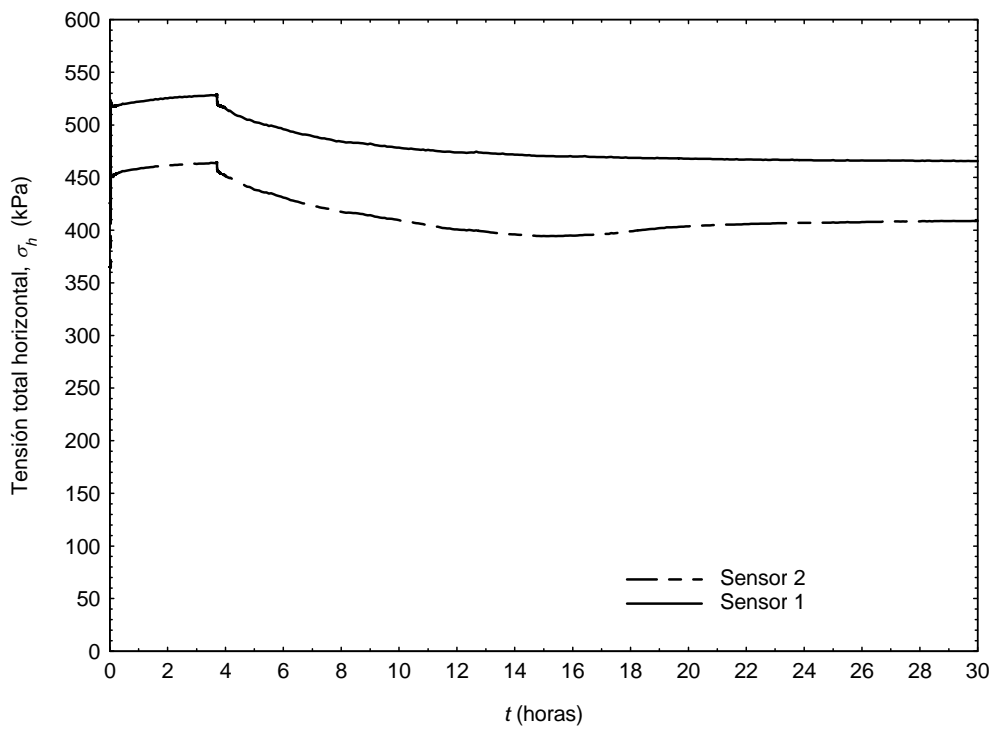


Figura D.141. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

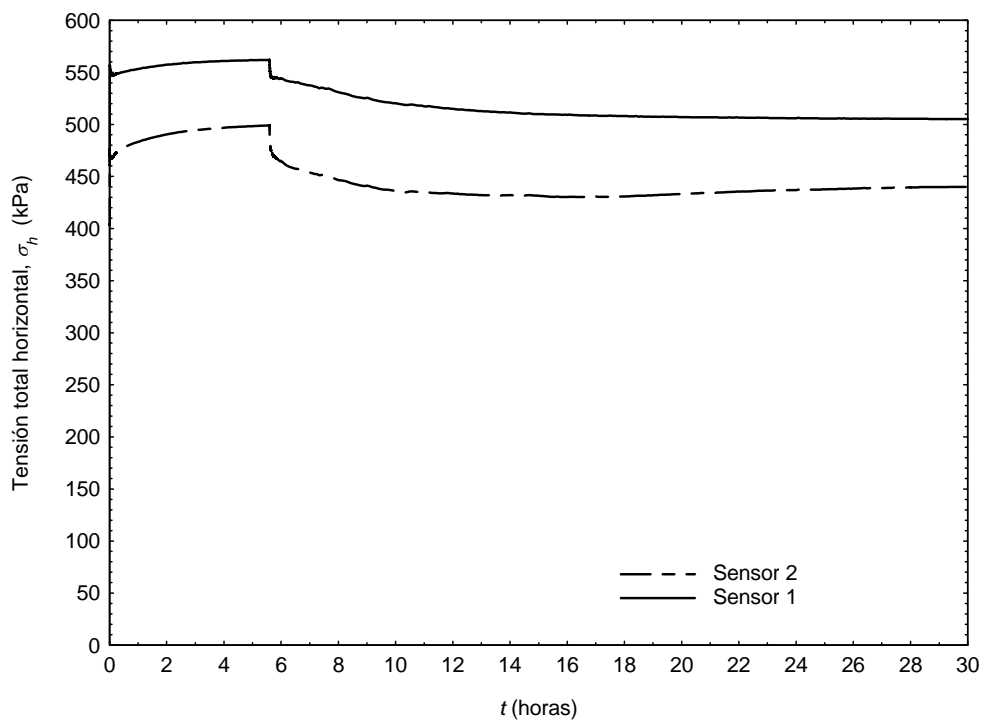


Figura D.142. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

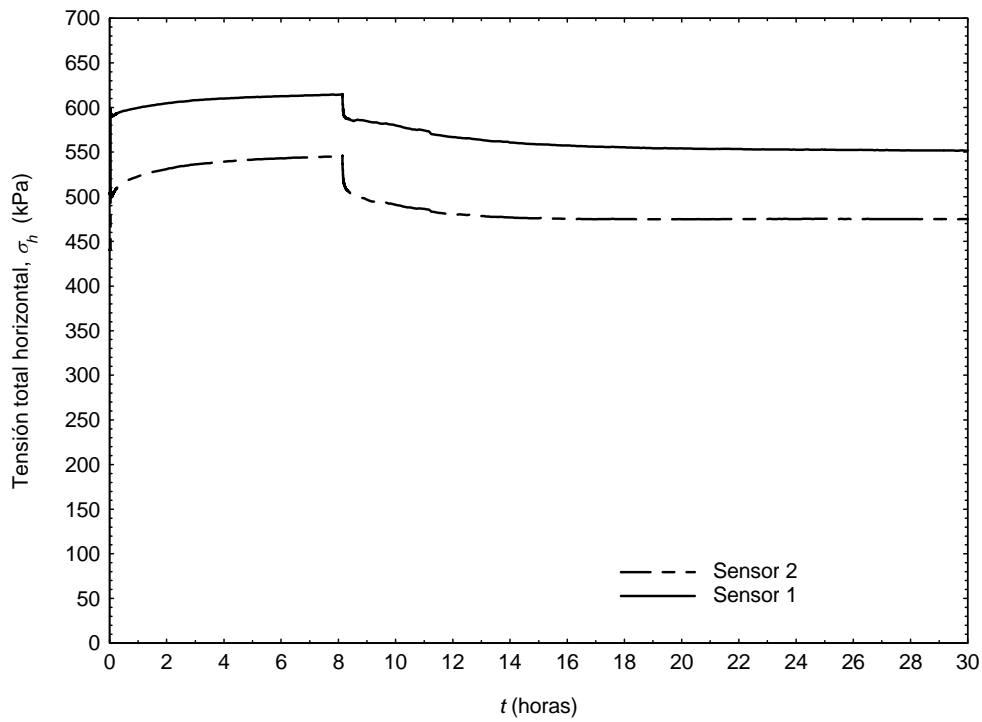


Figura D.143. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

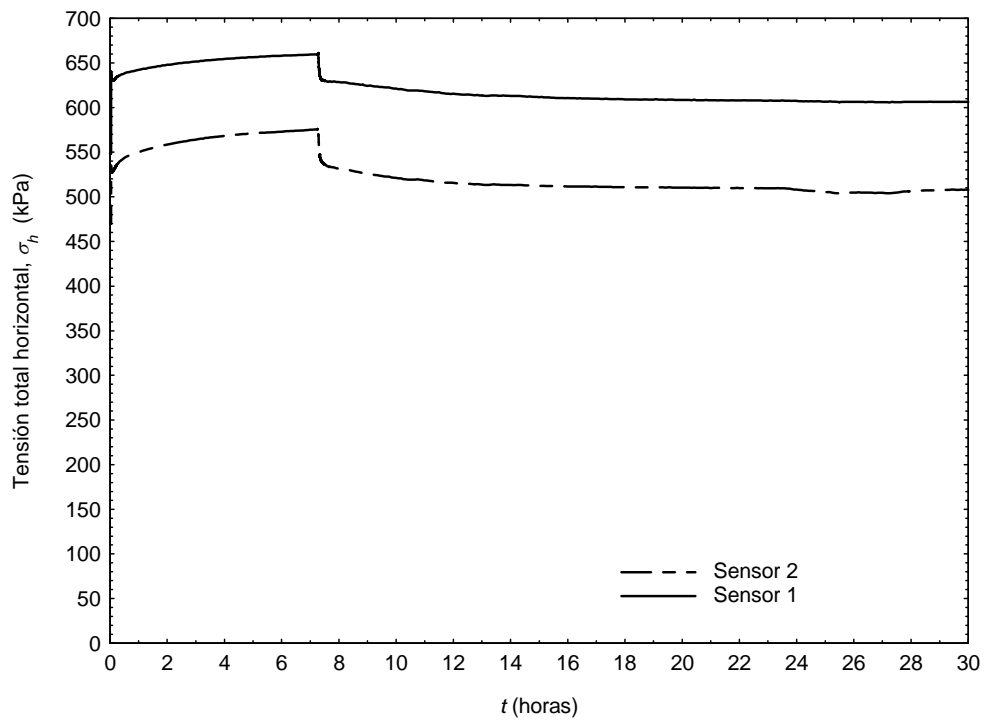


Figura D.144. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

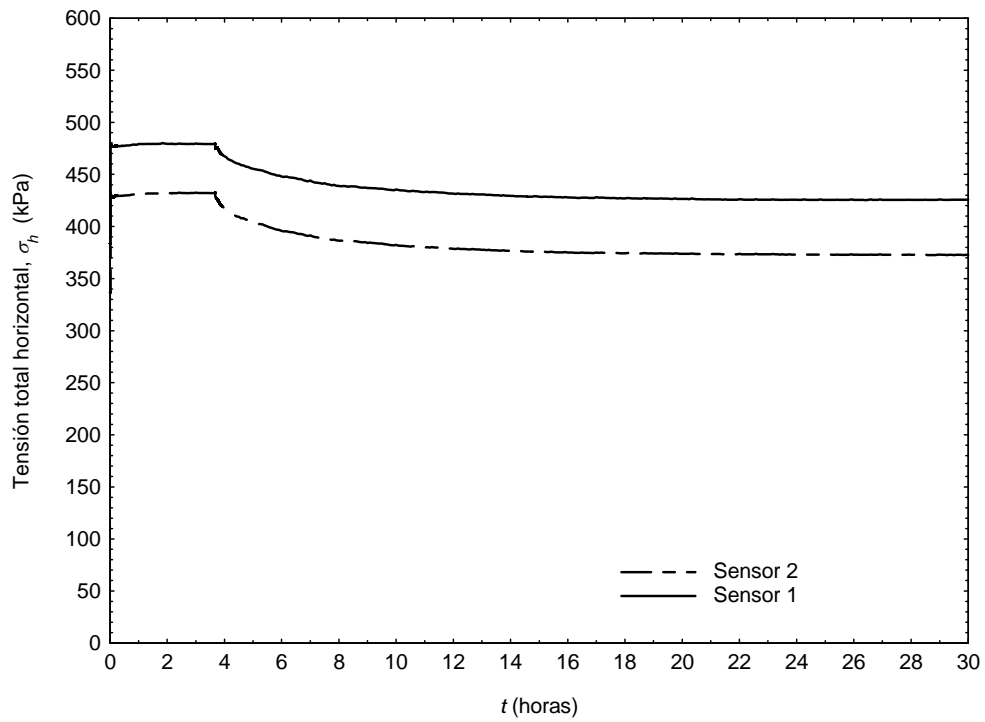


Figura D.145. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

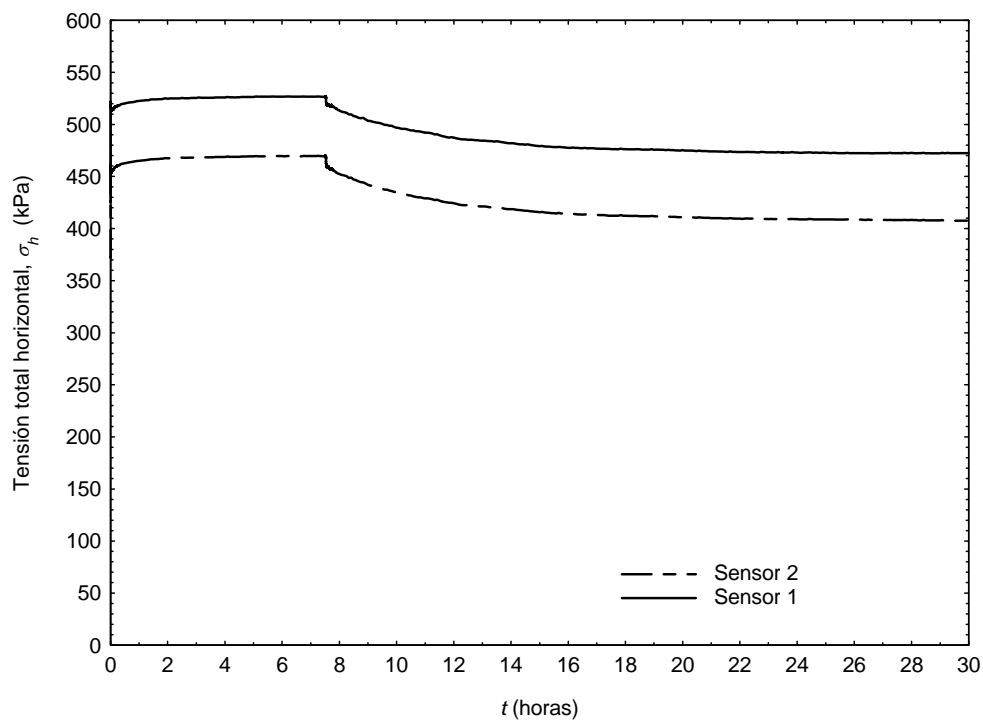


Figura D.146. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

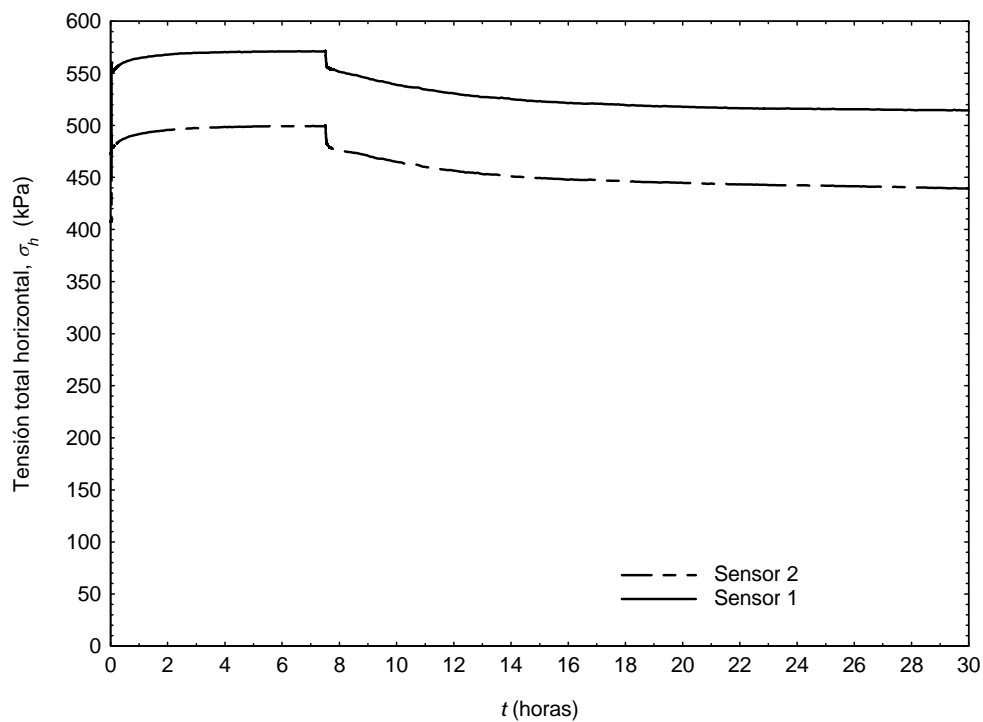


Figura D.147. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

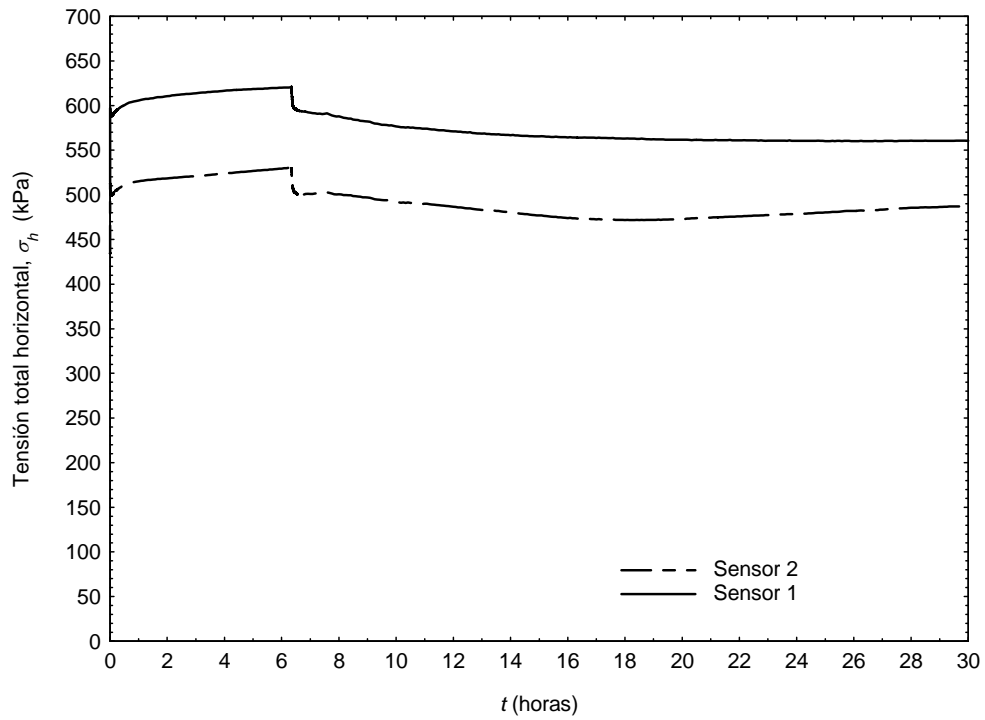


Figura D.148. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

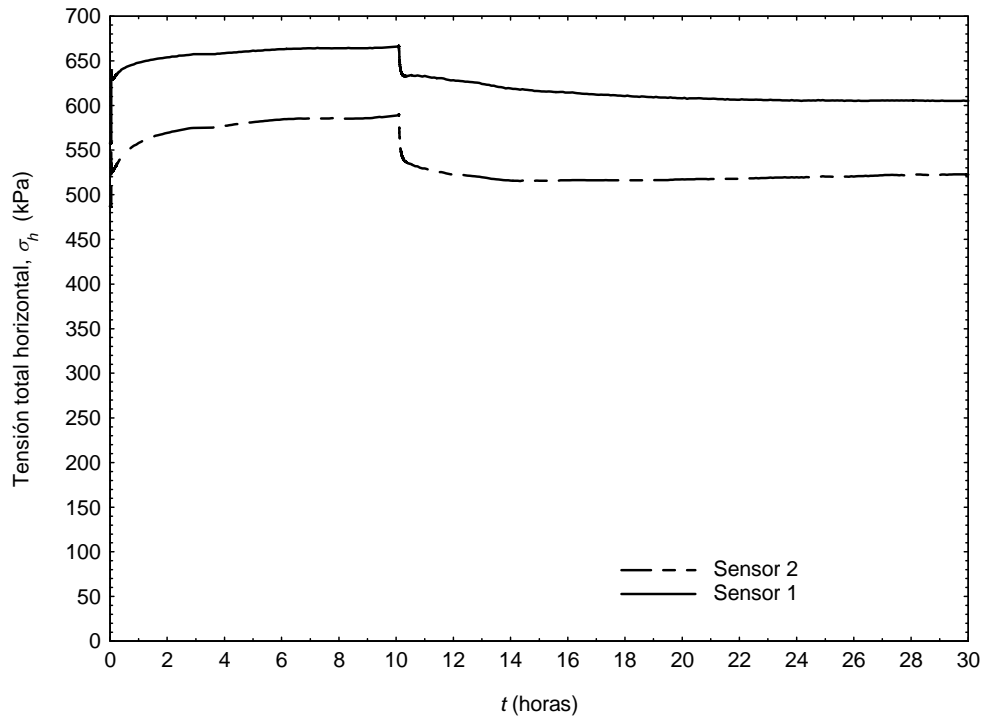


Figura D.149. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

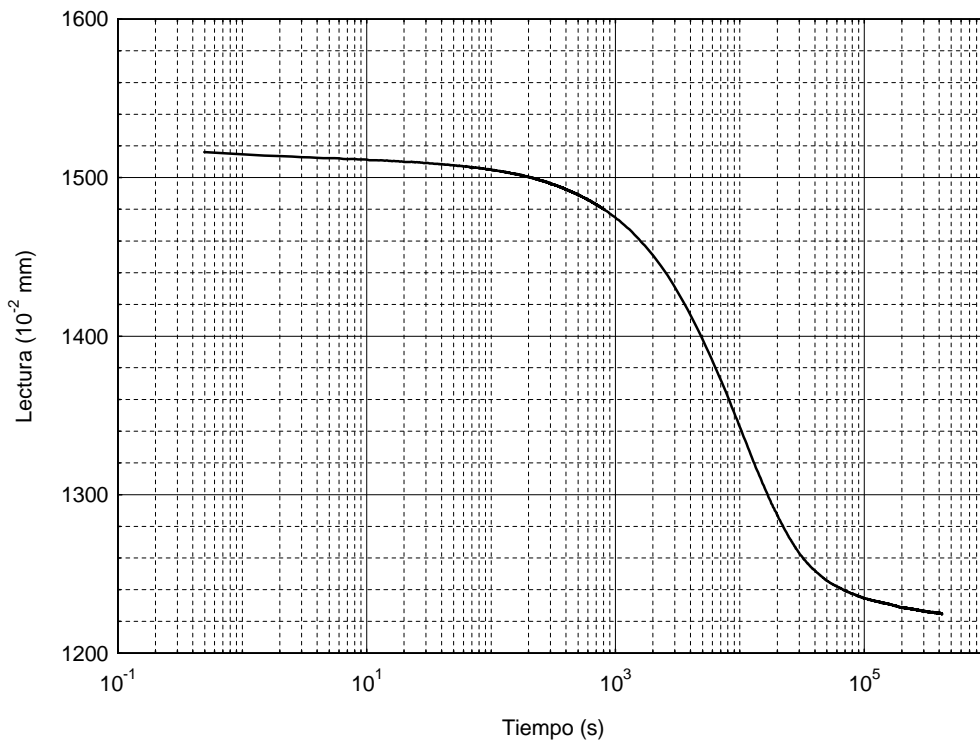


Figura D.150. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N4

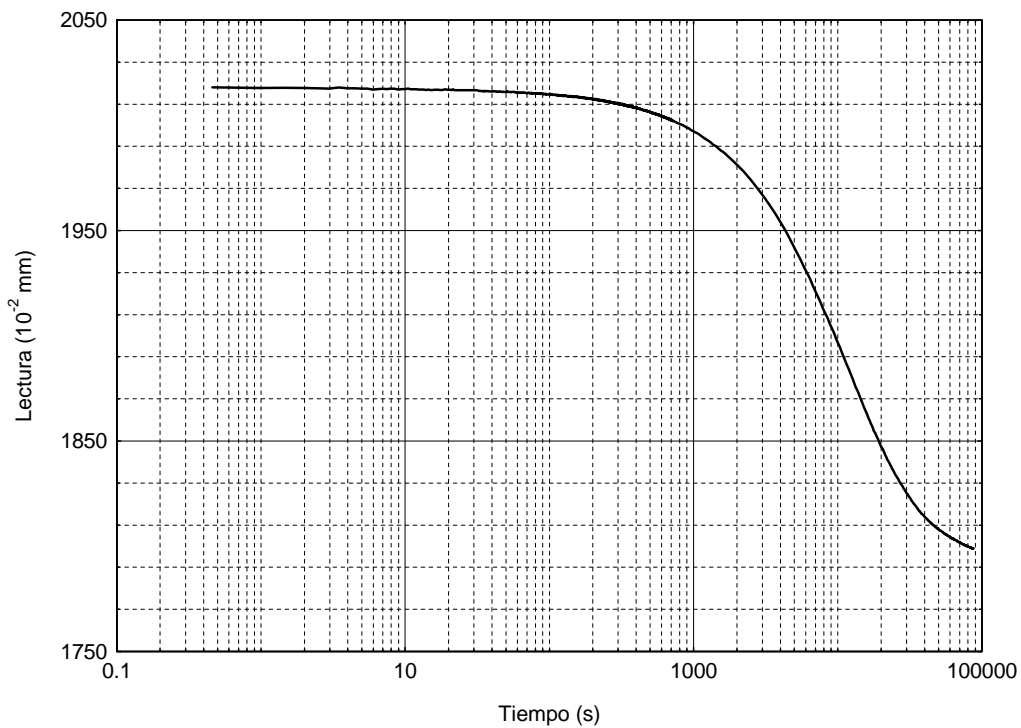


Figura D.151. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N4

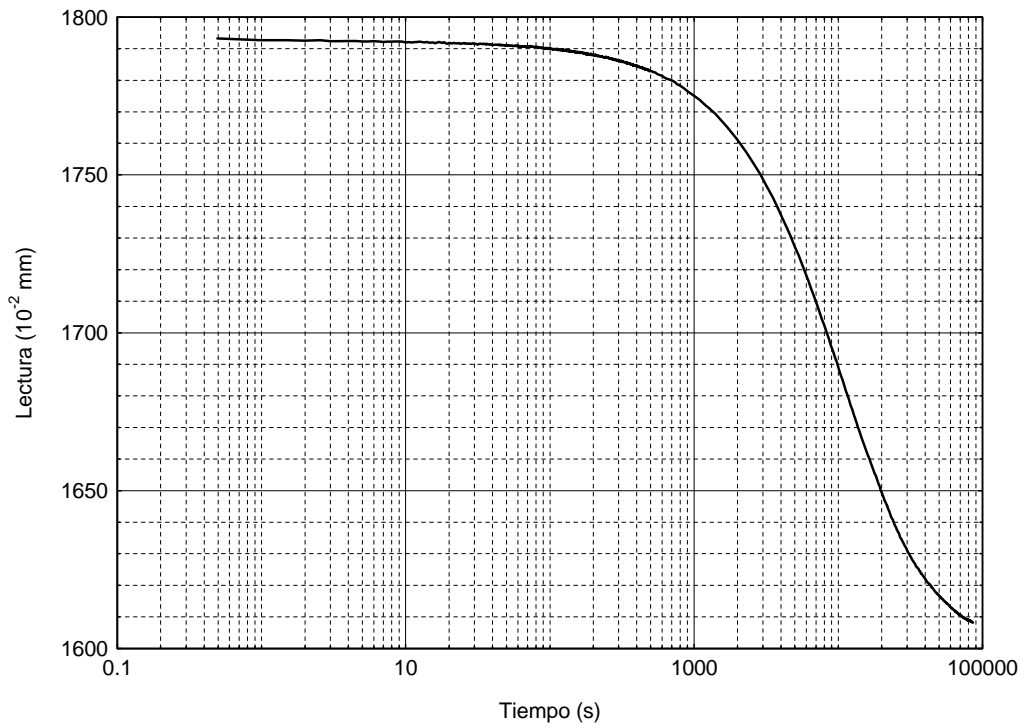


Figura D.152. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N4

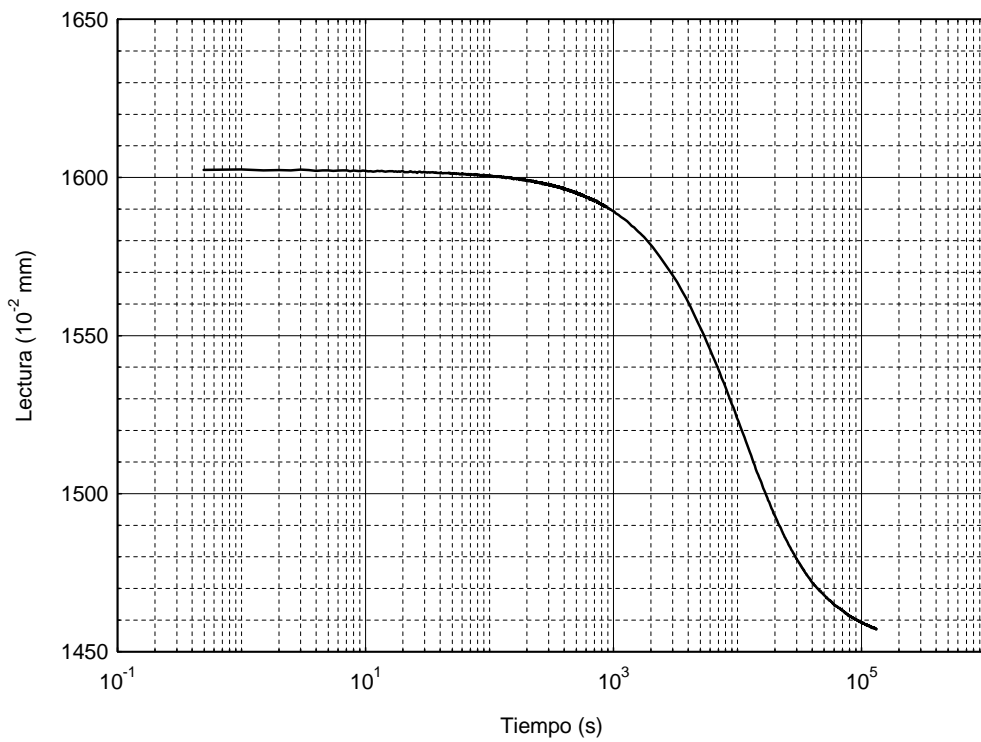


Figura D.153. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N4

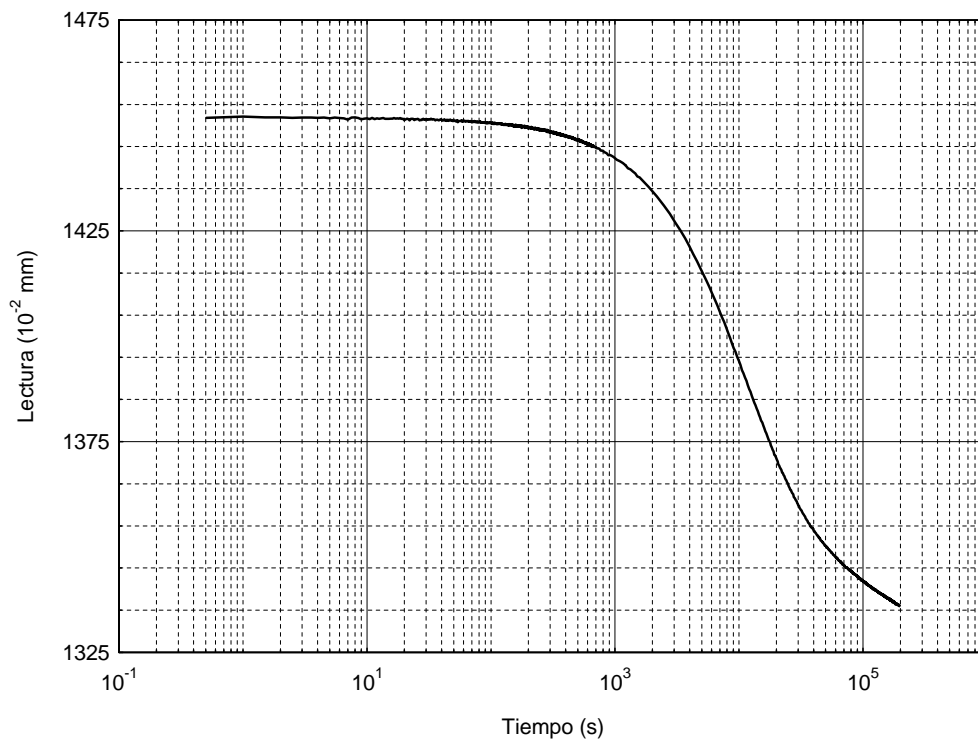


Figura D.154. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N4

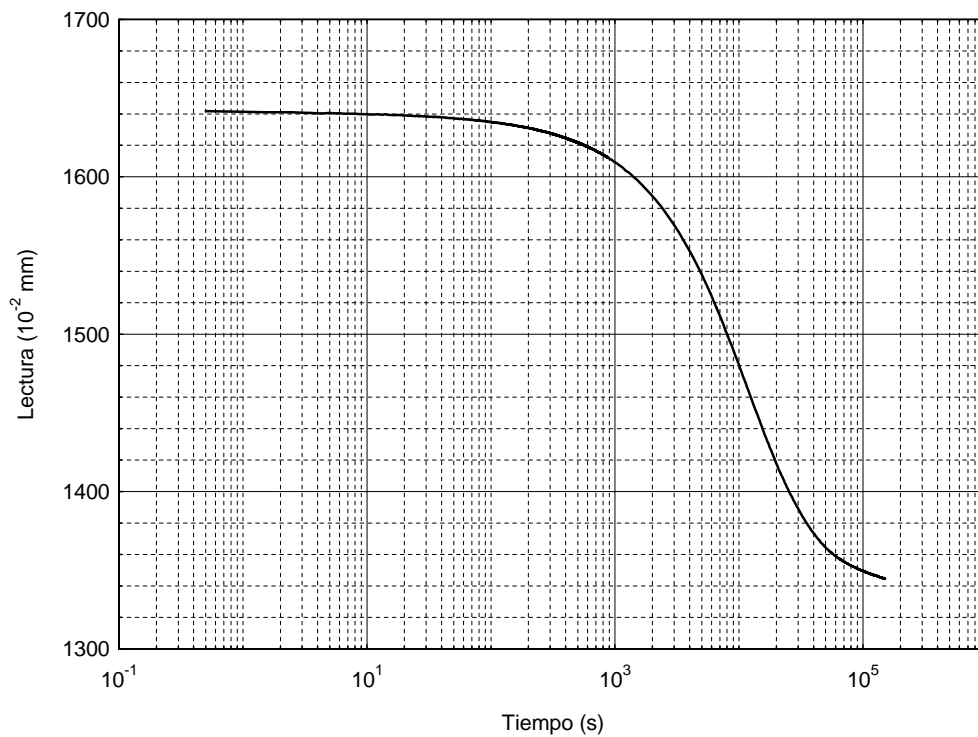


Figura D.155. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N4

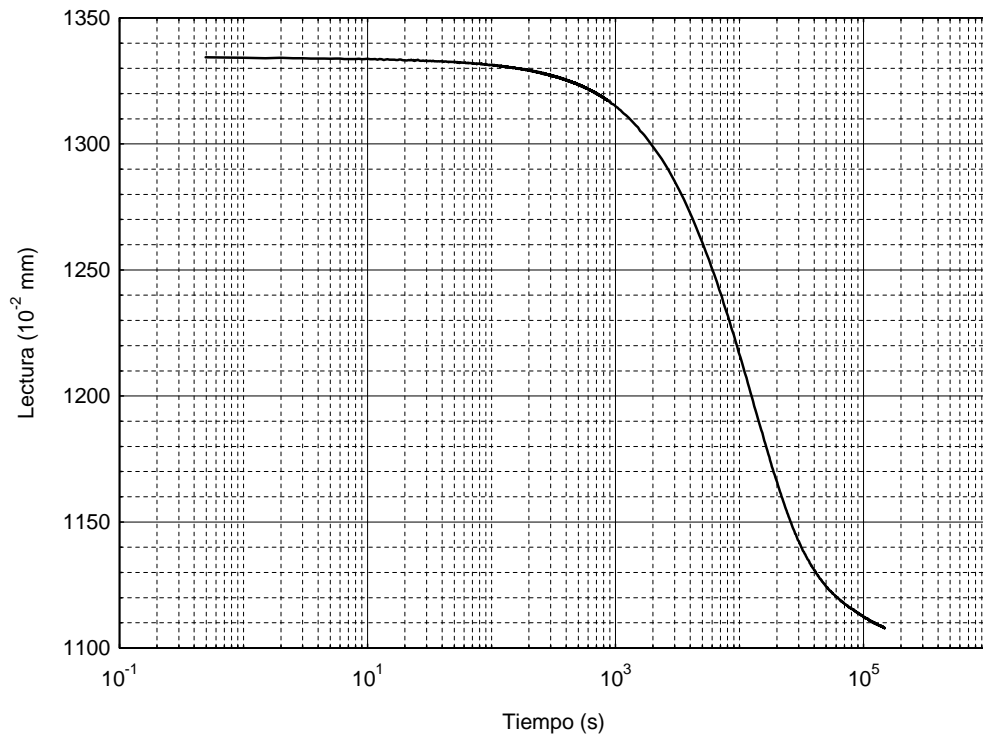


Figura D.156. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N4

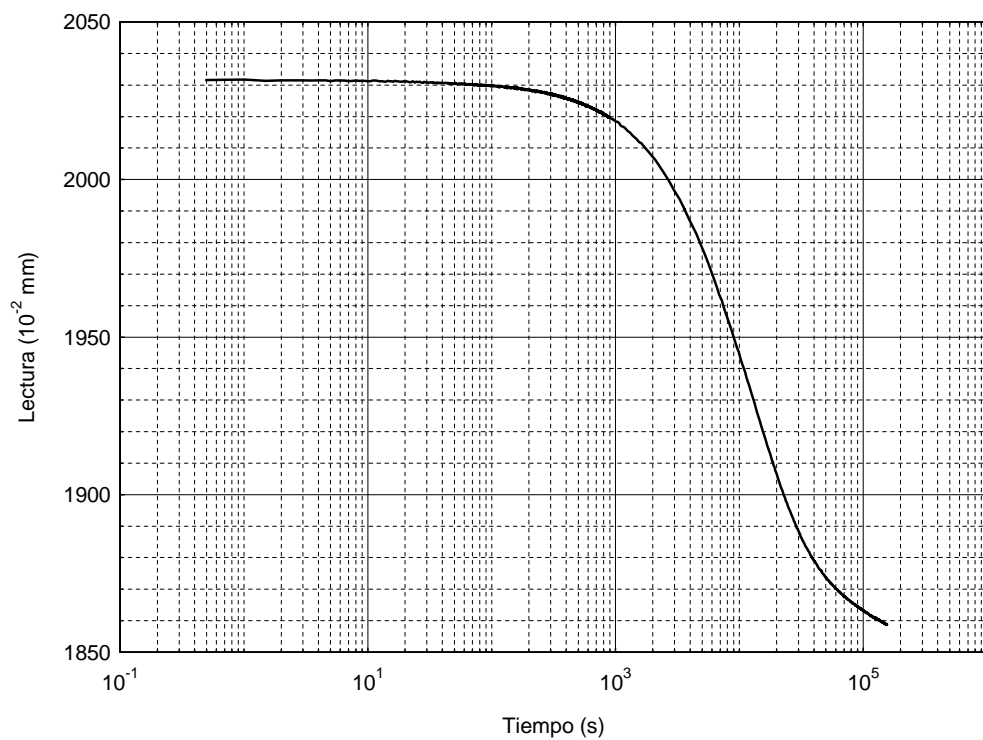


Figura D.157. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N4

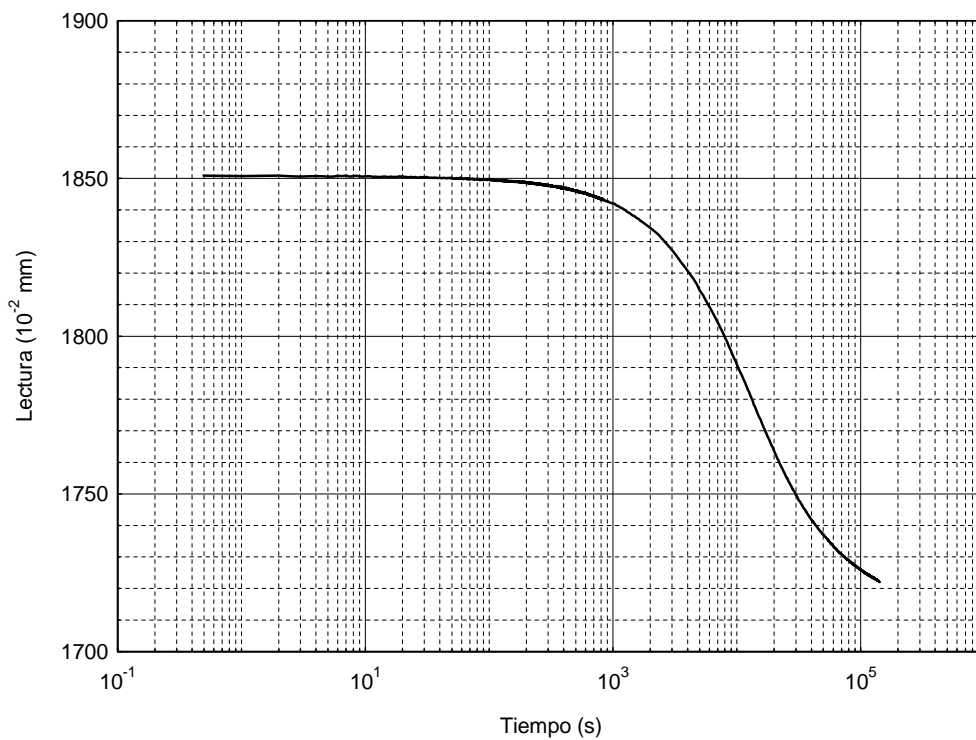


Figura D.158. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N4

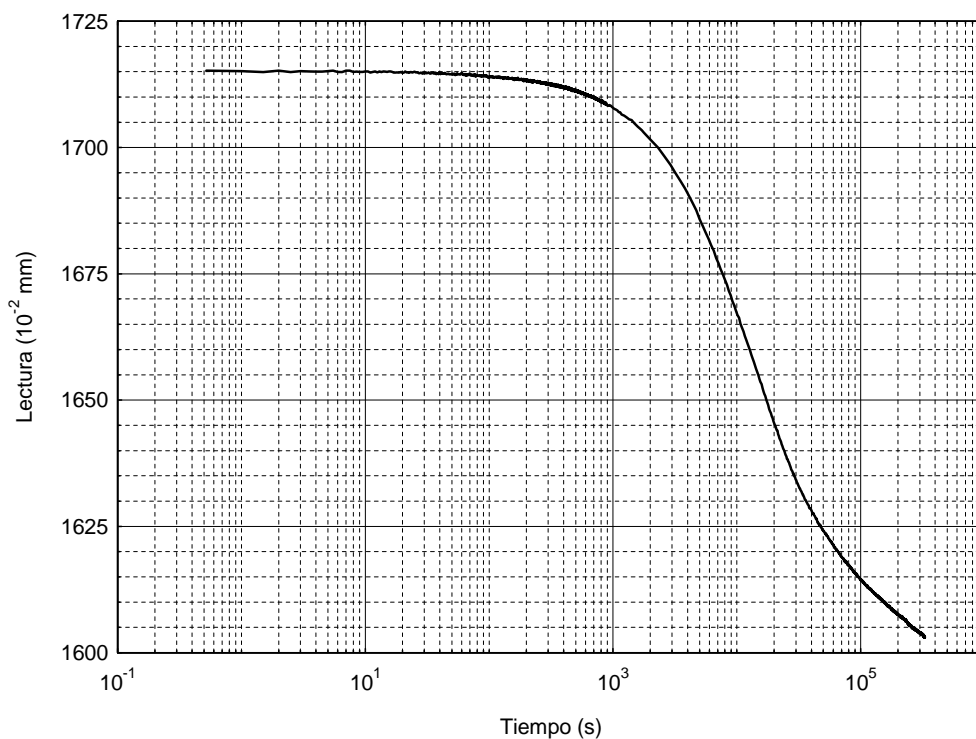


Figura D.159. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N4

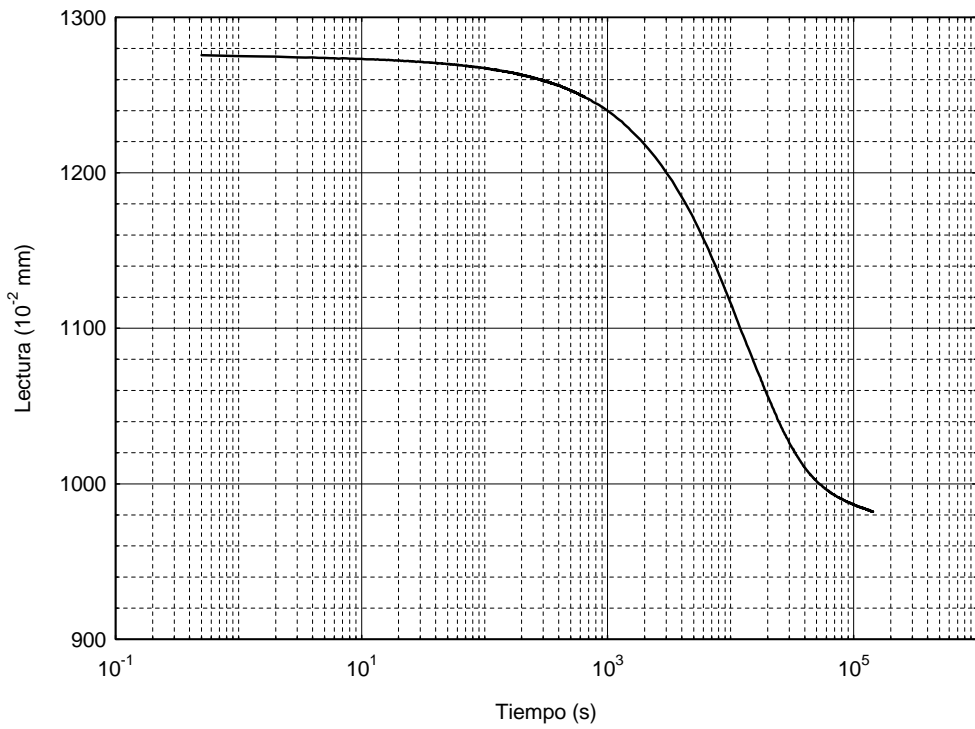


Figura D.160. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N4

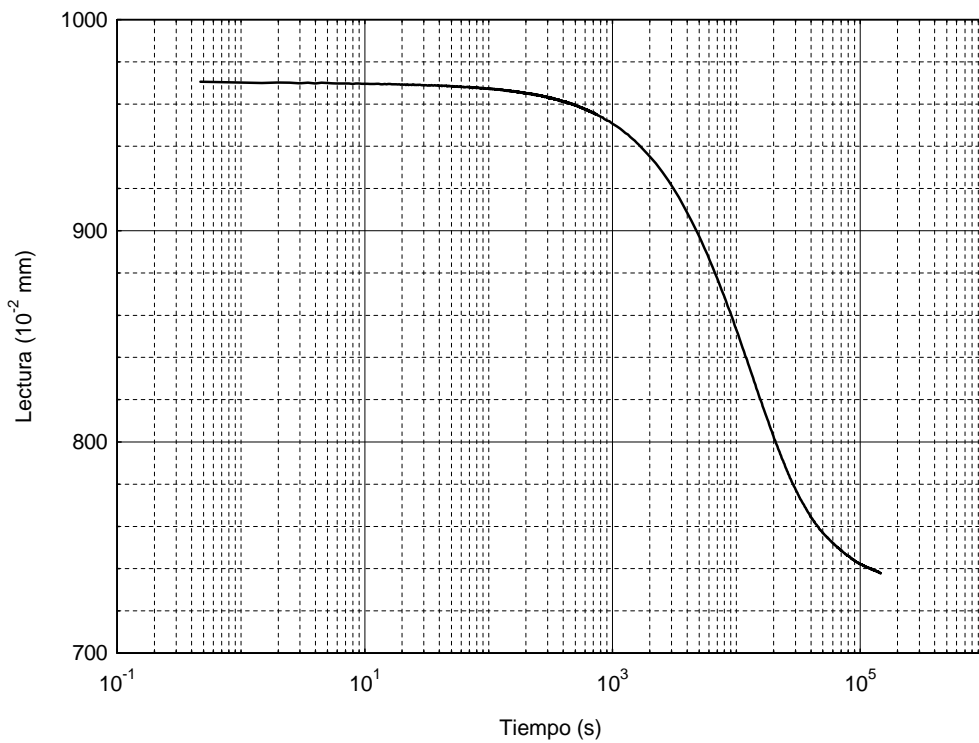


Figura D.161. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N4

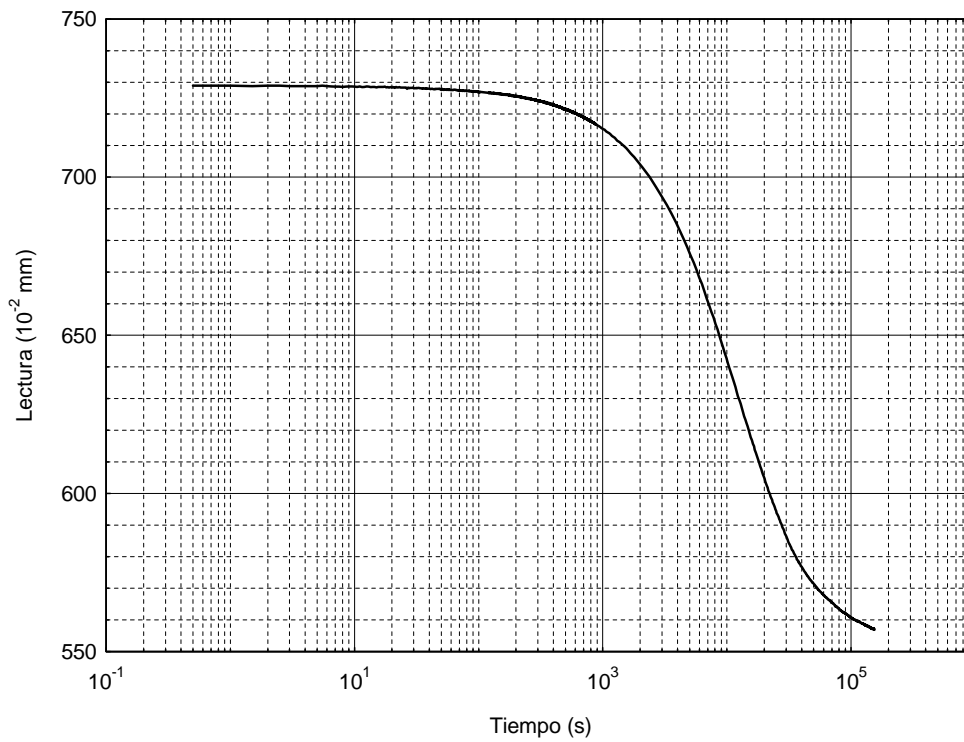


Figura D.162. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N4

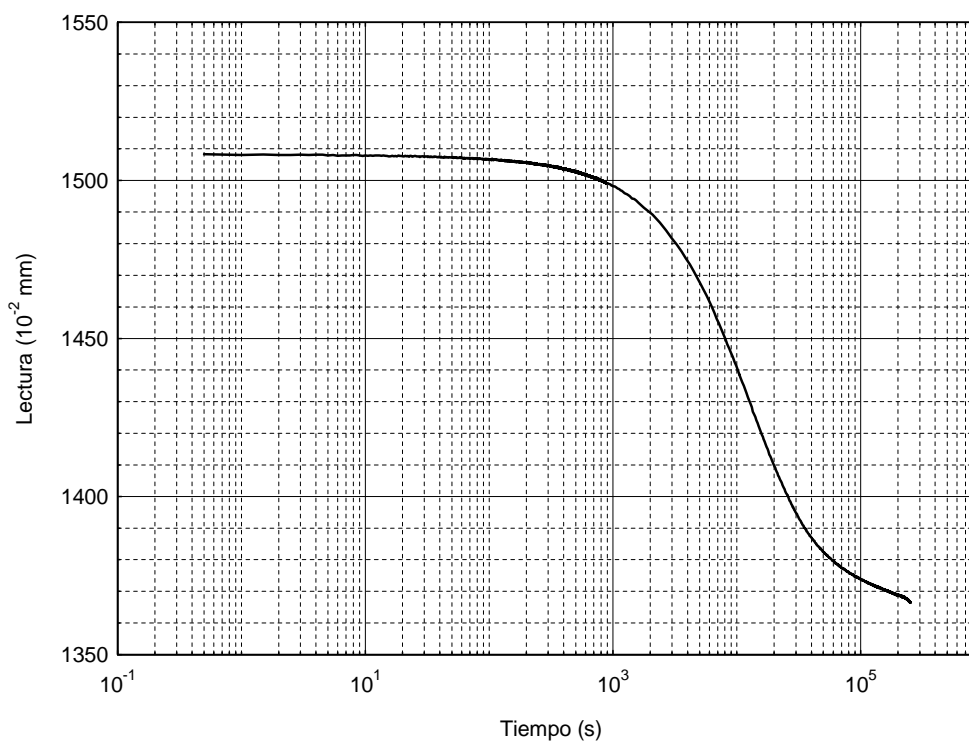


Figura D.163. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N4

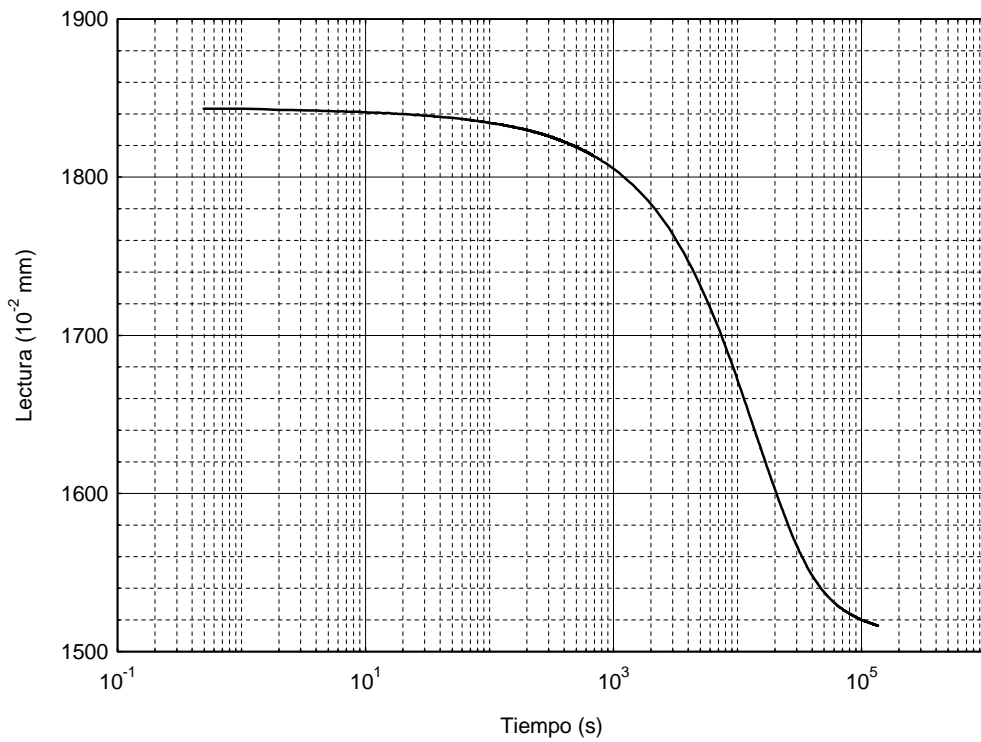


Figura D.164. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N4

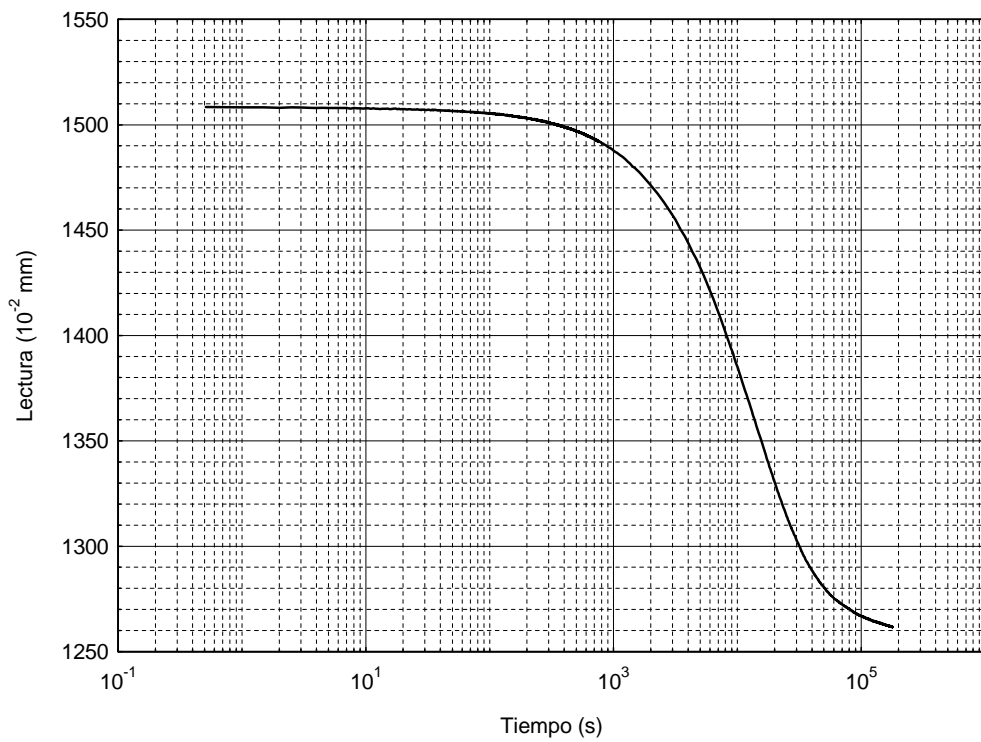


Figura D.165. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N4

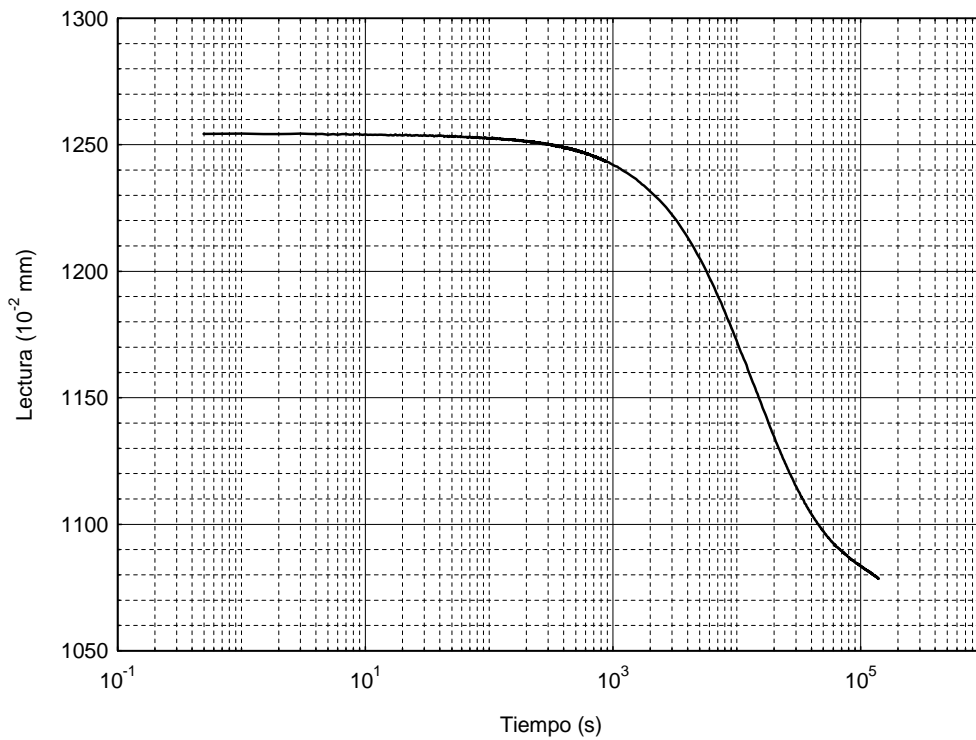


Figura D.166. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N4

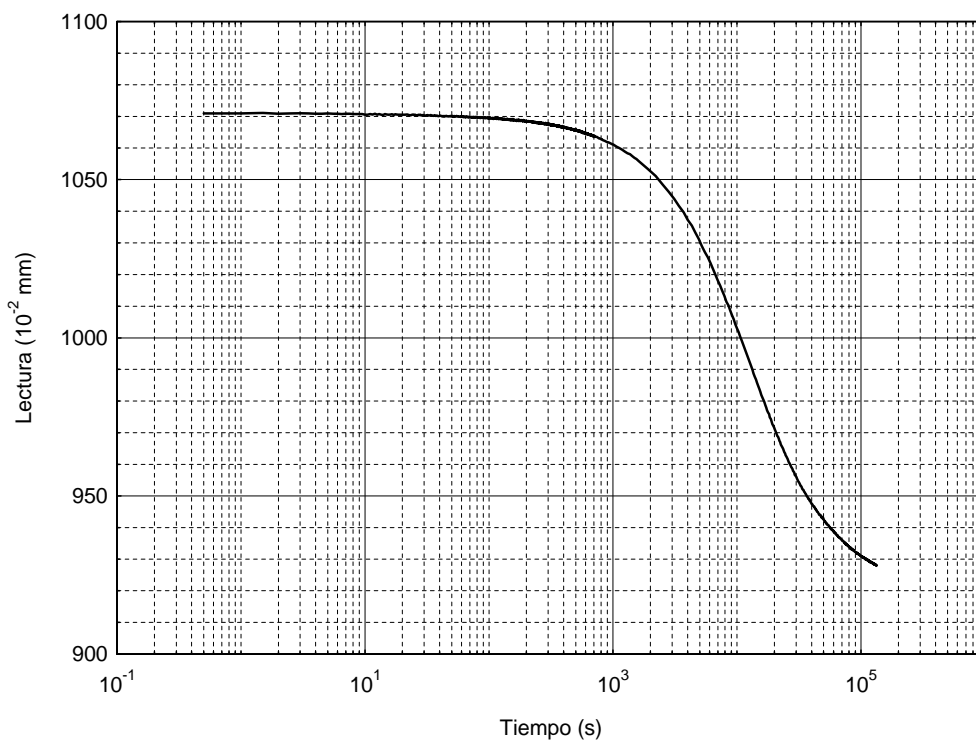


Figura D.167. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N4

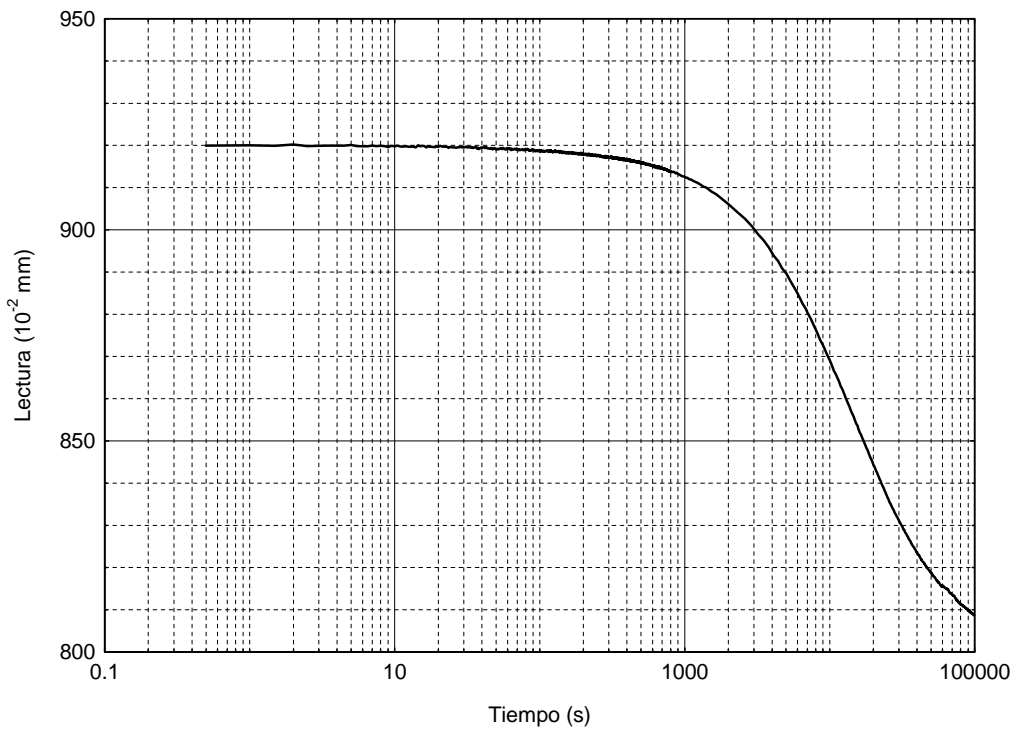


Figura D.168. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N4

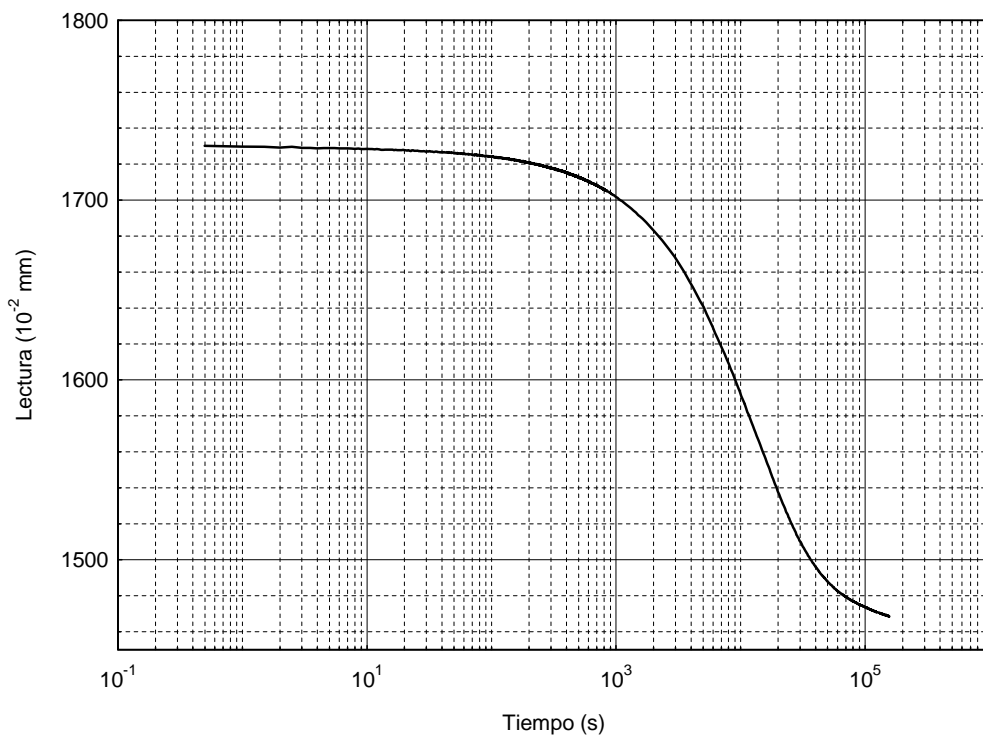


Figura D.169. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 5N4

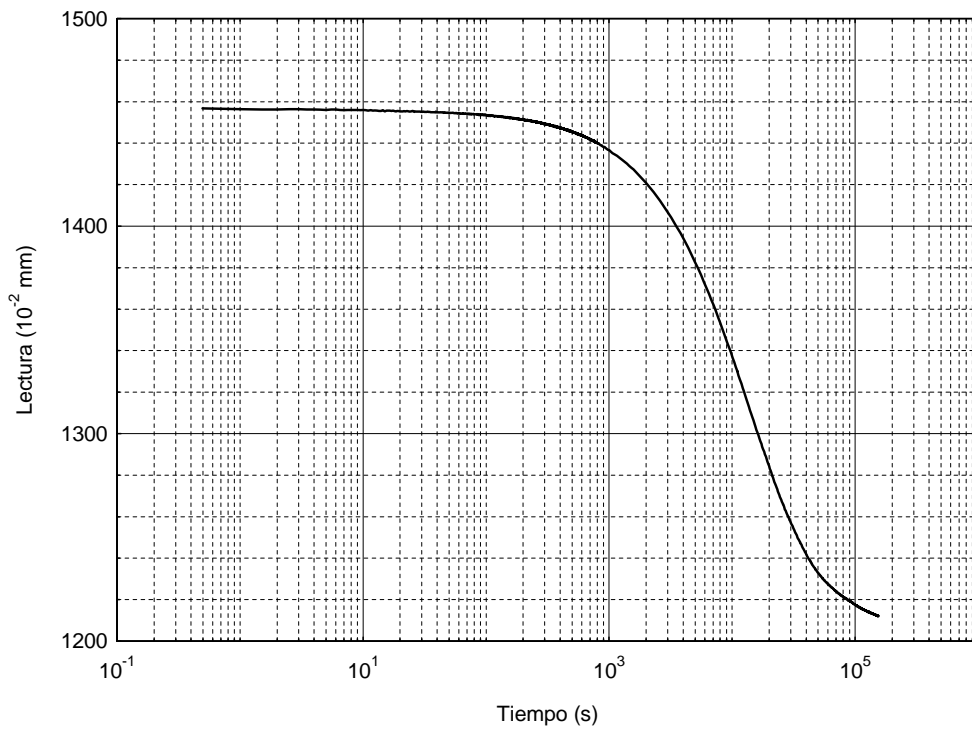


Figura D.170. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 5N4

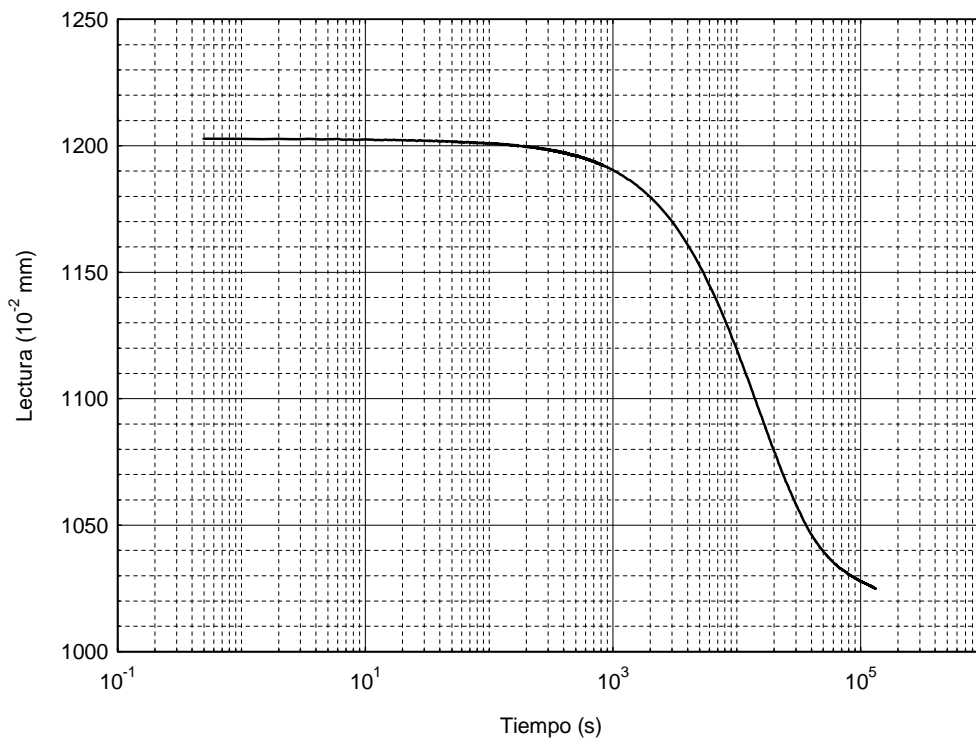


Figura D.171. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 5N4

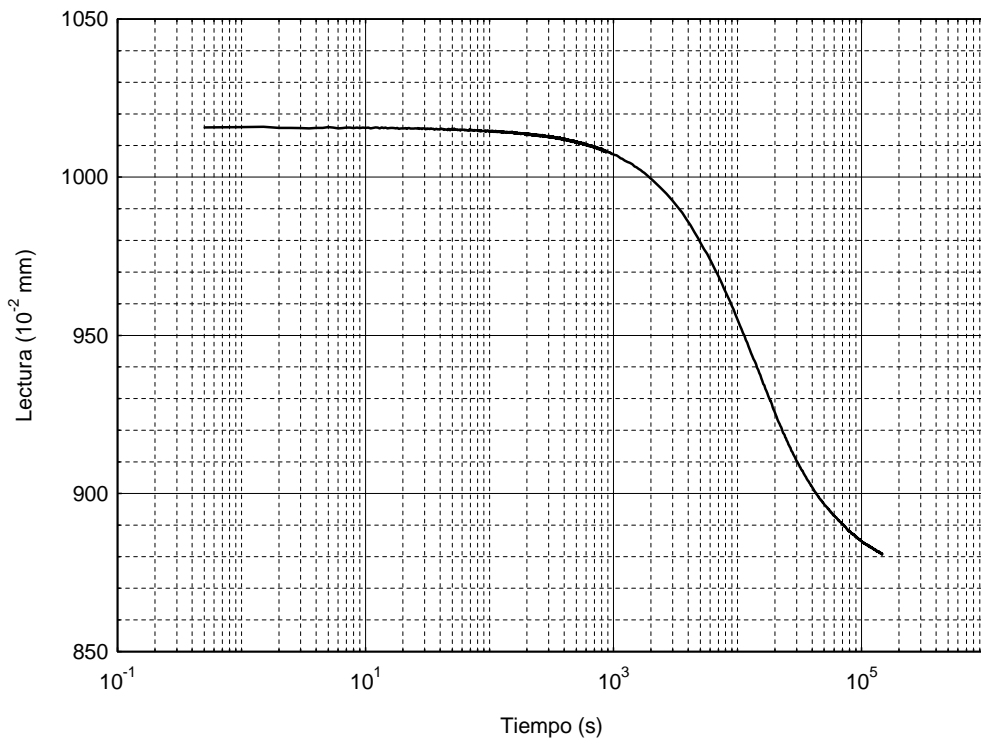


Figura D.172. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 5N4

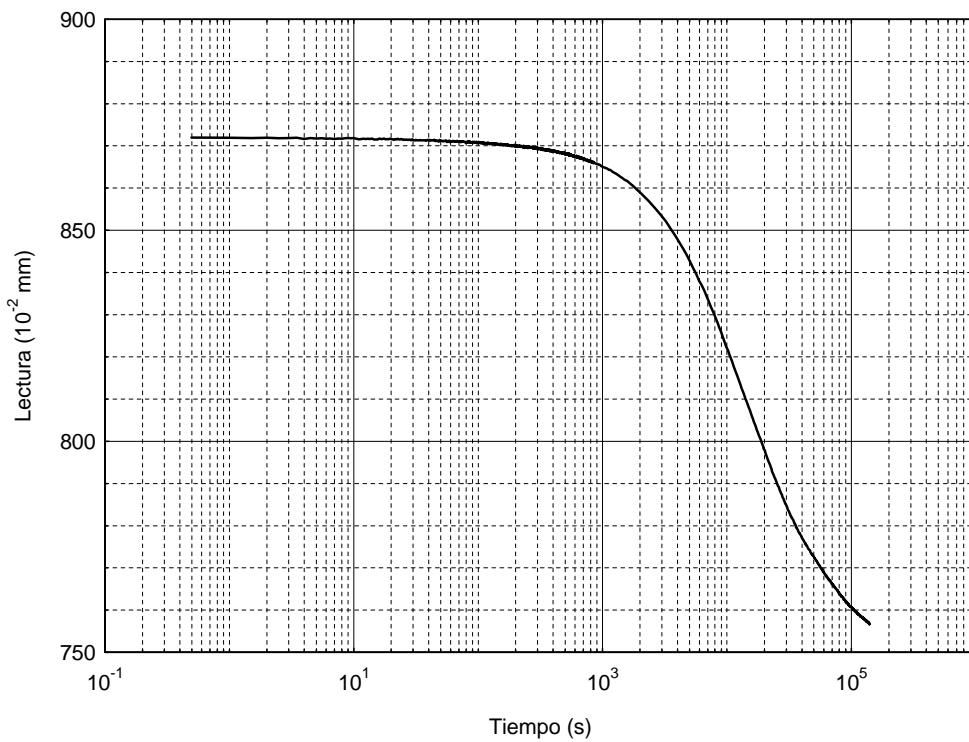


Figura D.173. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 5N4

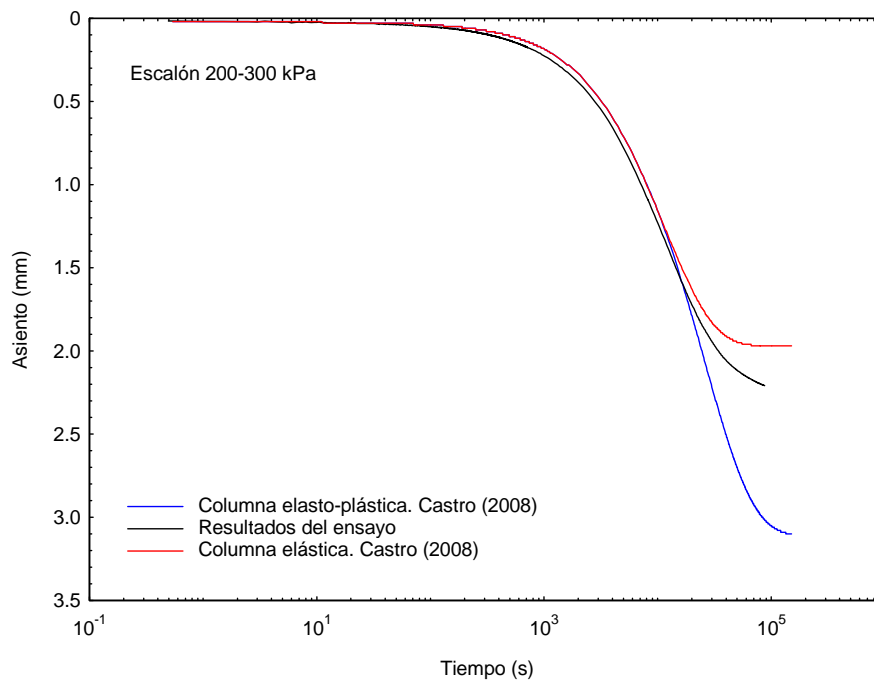


Figura D.174. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 1N4

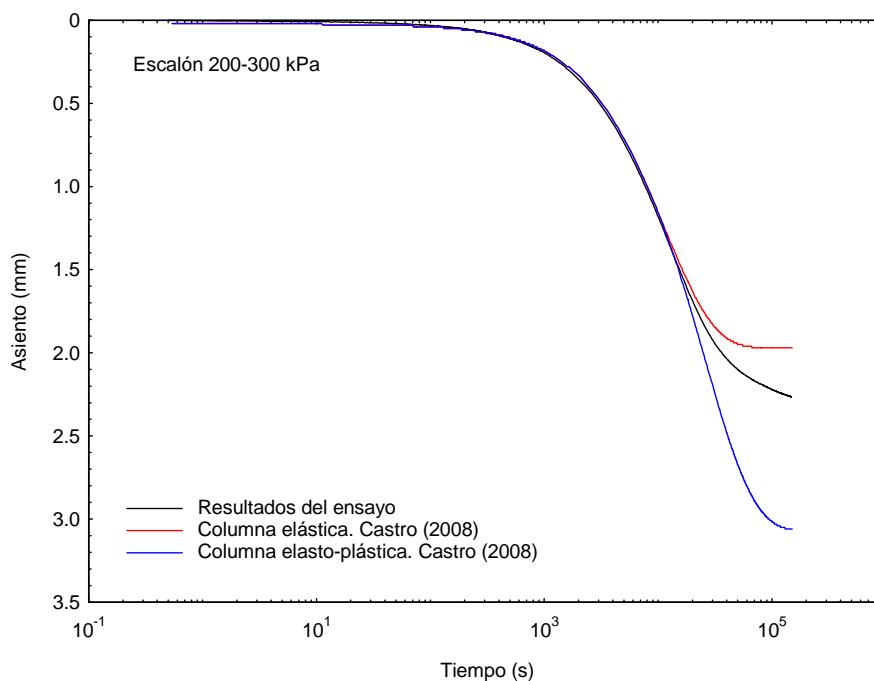


Figura D.175. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 2N4

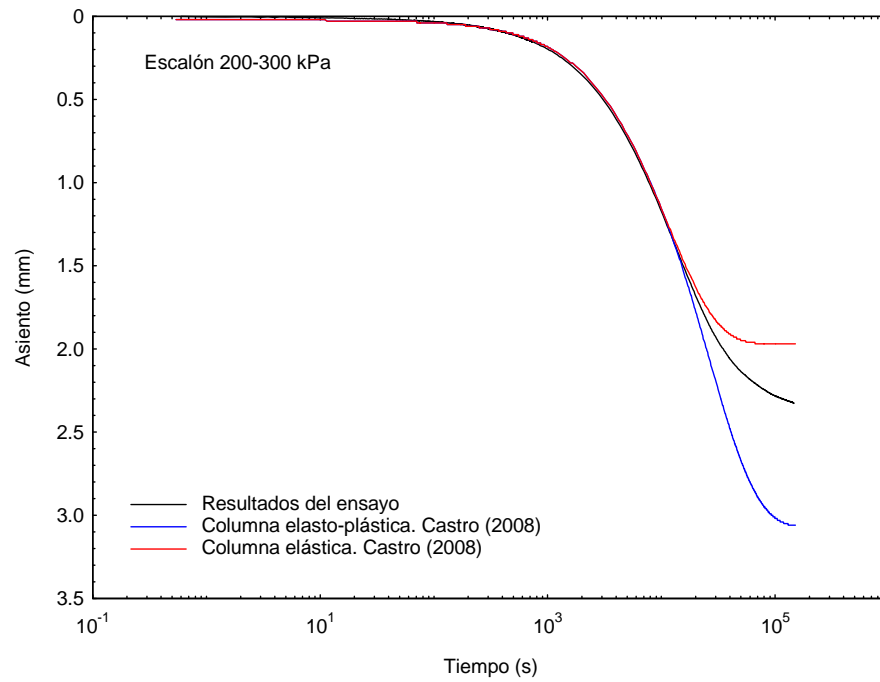


Figura D.176. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 3N4

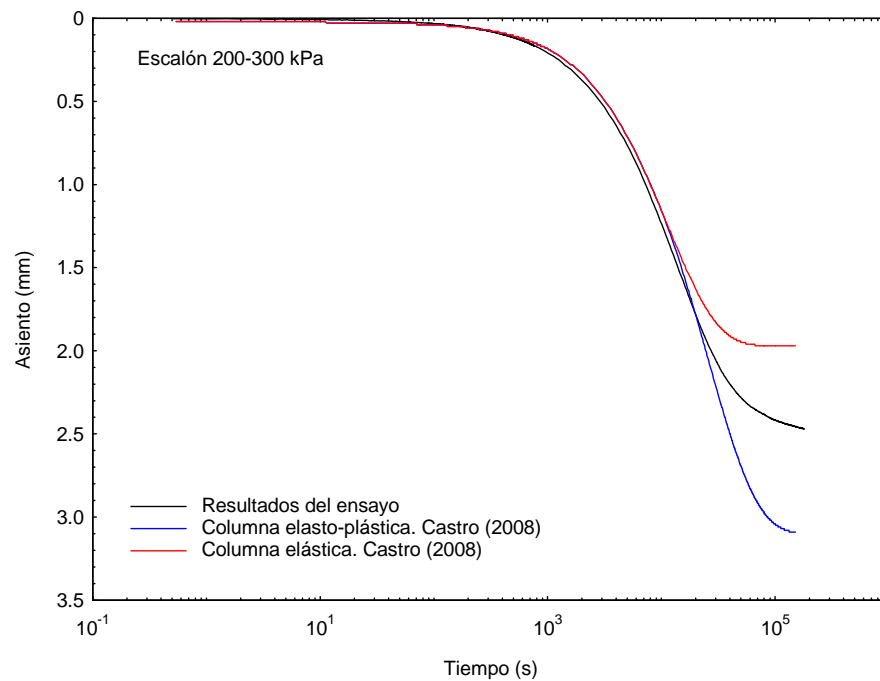


Figura D.177. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 4N4

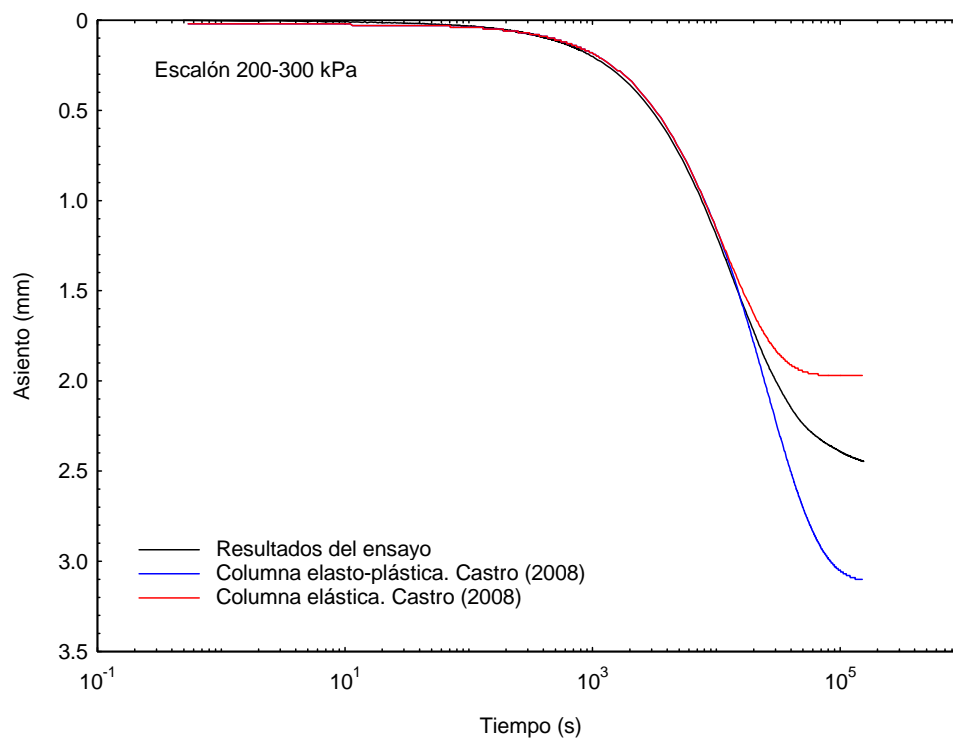


Figura D.178. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 5N4

D.2 $N=3$

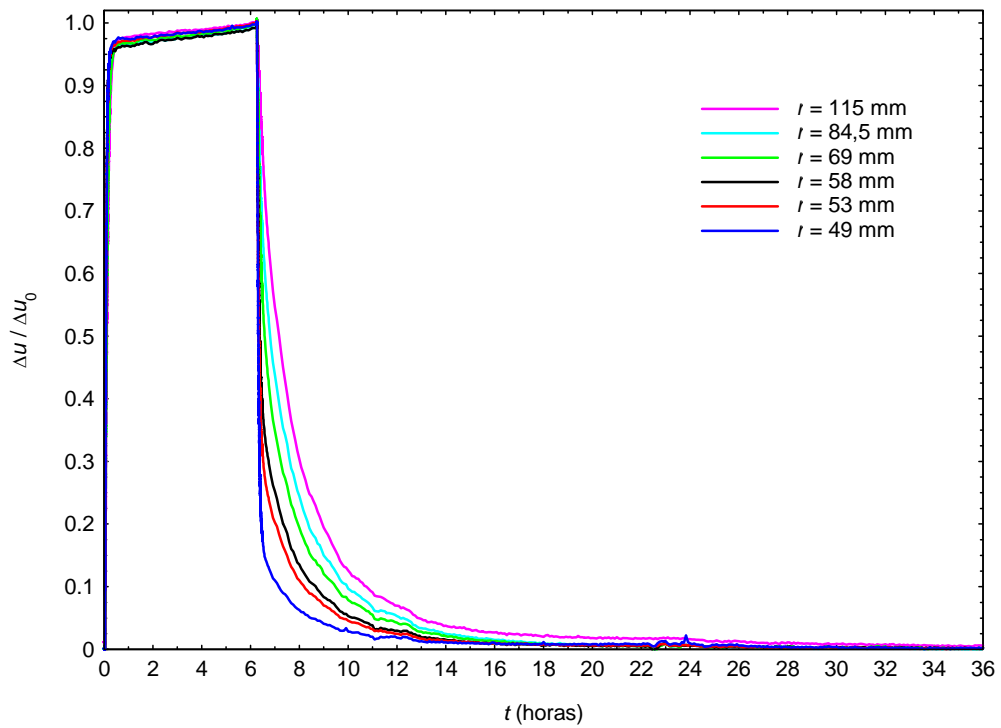


Figura D.179. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

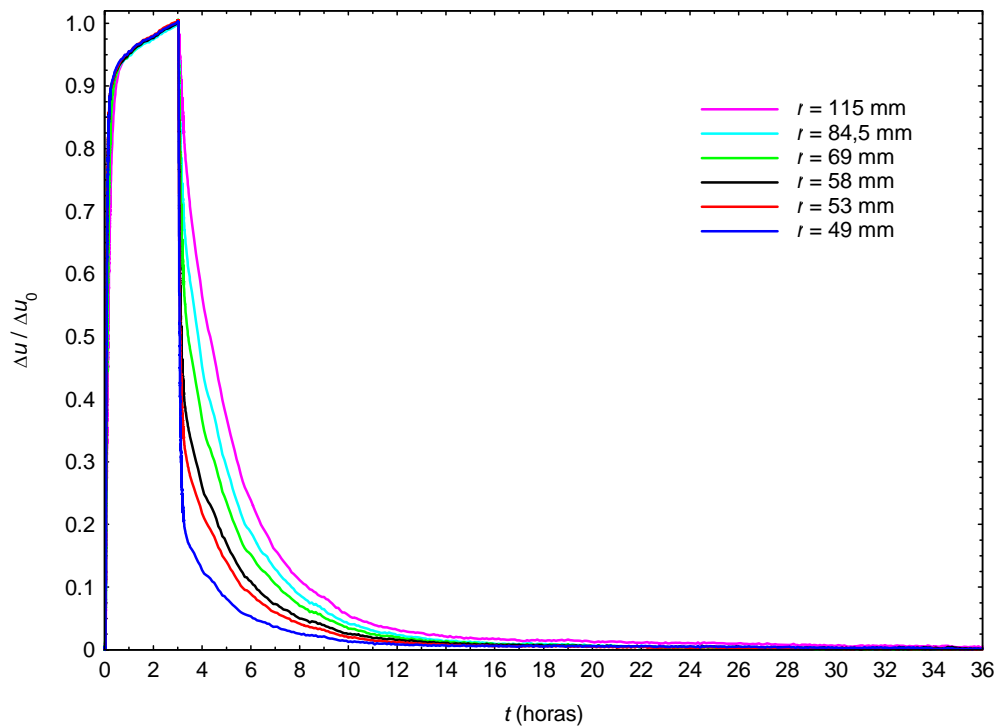


Figura D.180. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

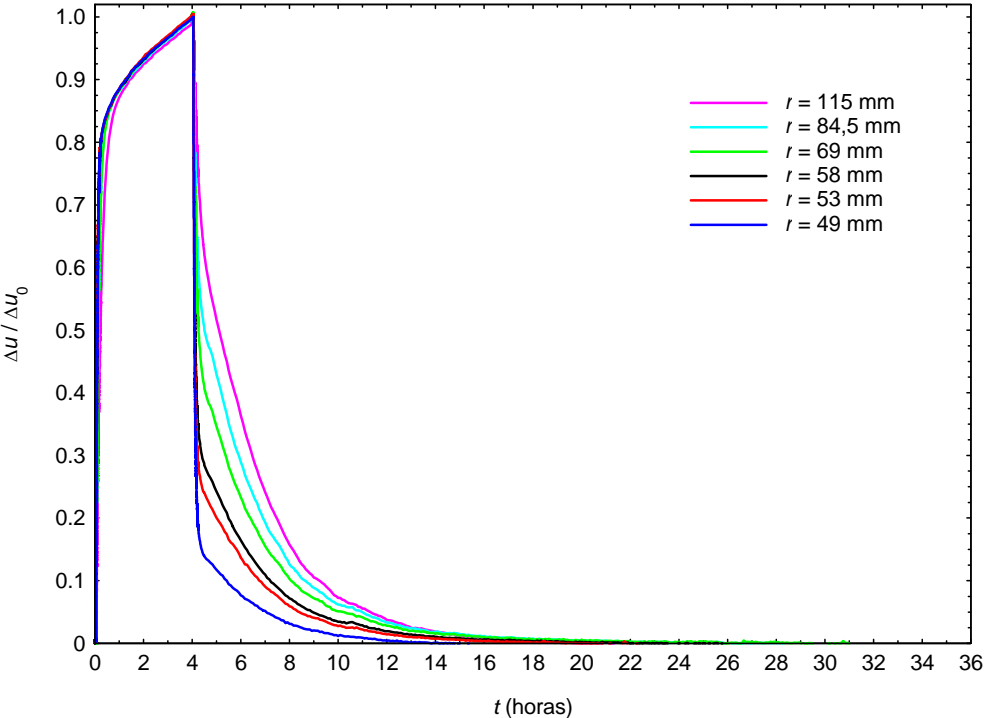


Figura D.181. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

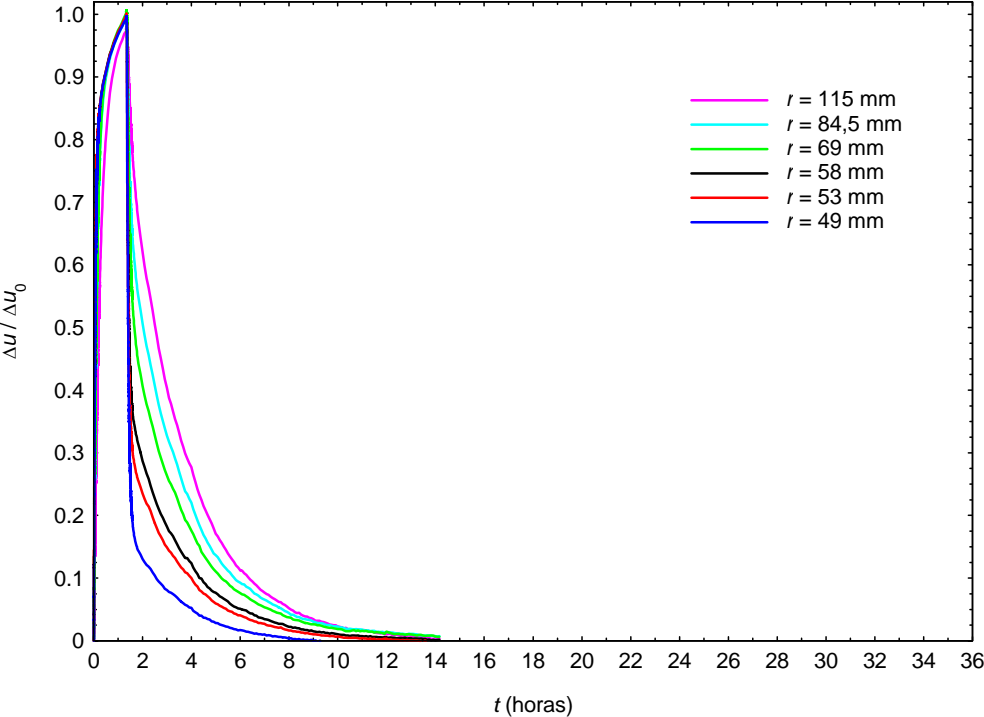


Figura D.182. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

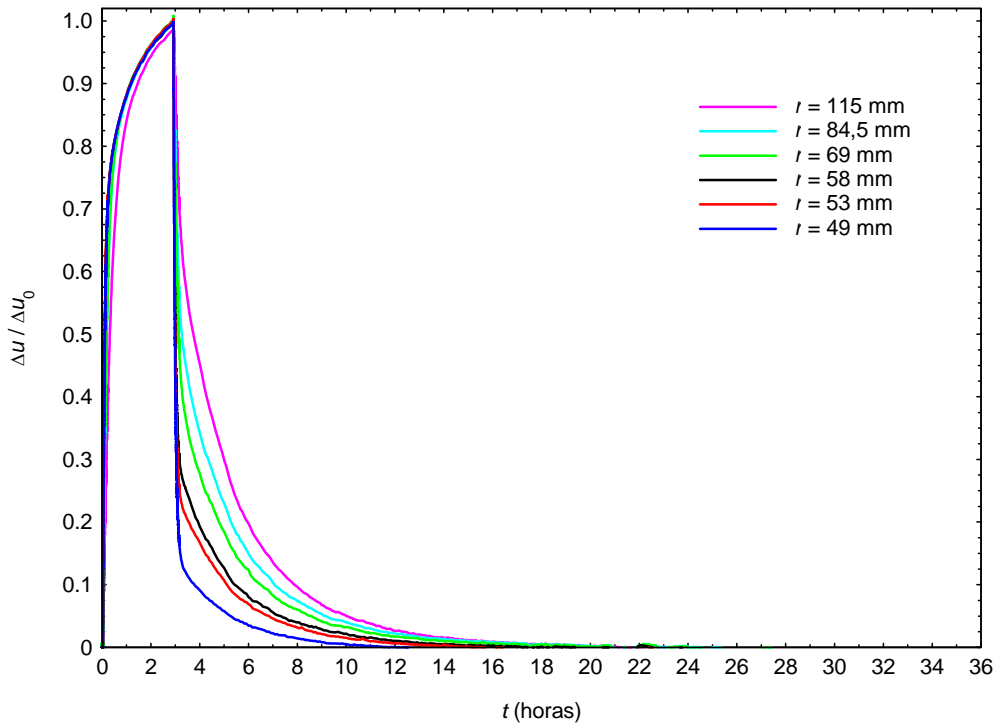


Figura D.183. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

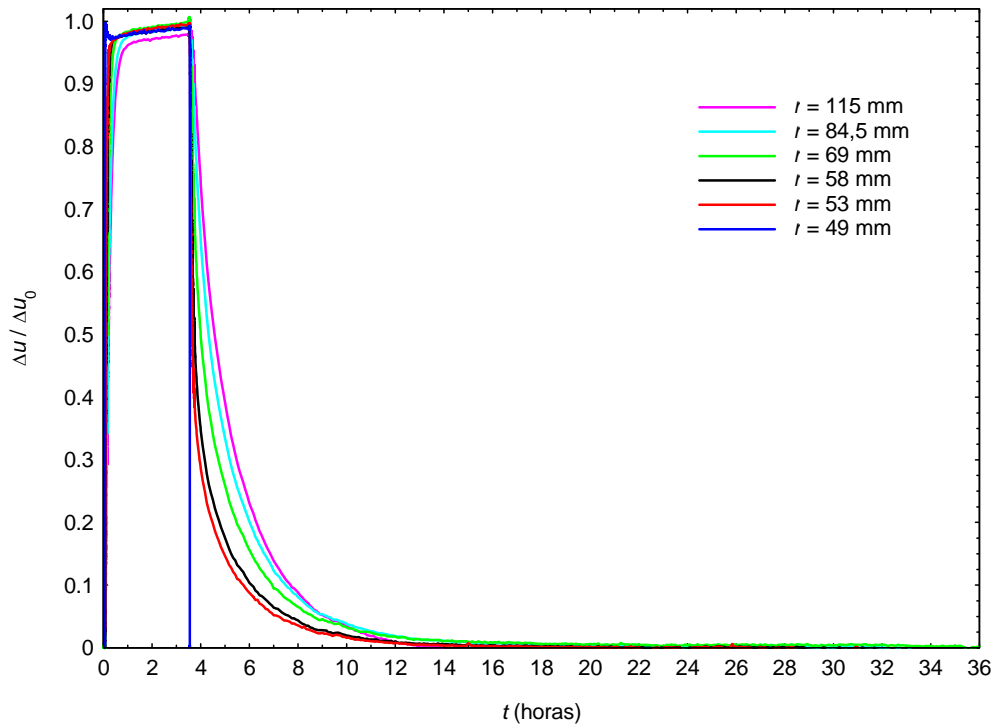


Figura D.184. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

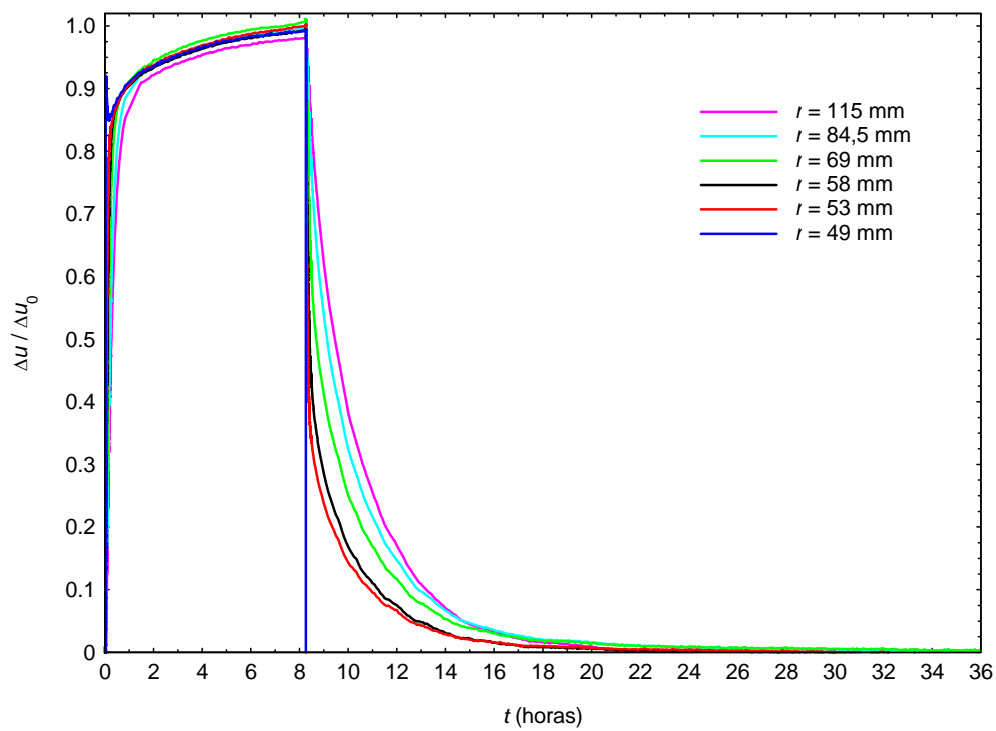


Figura D.185. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

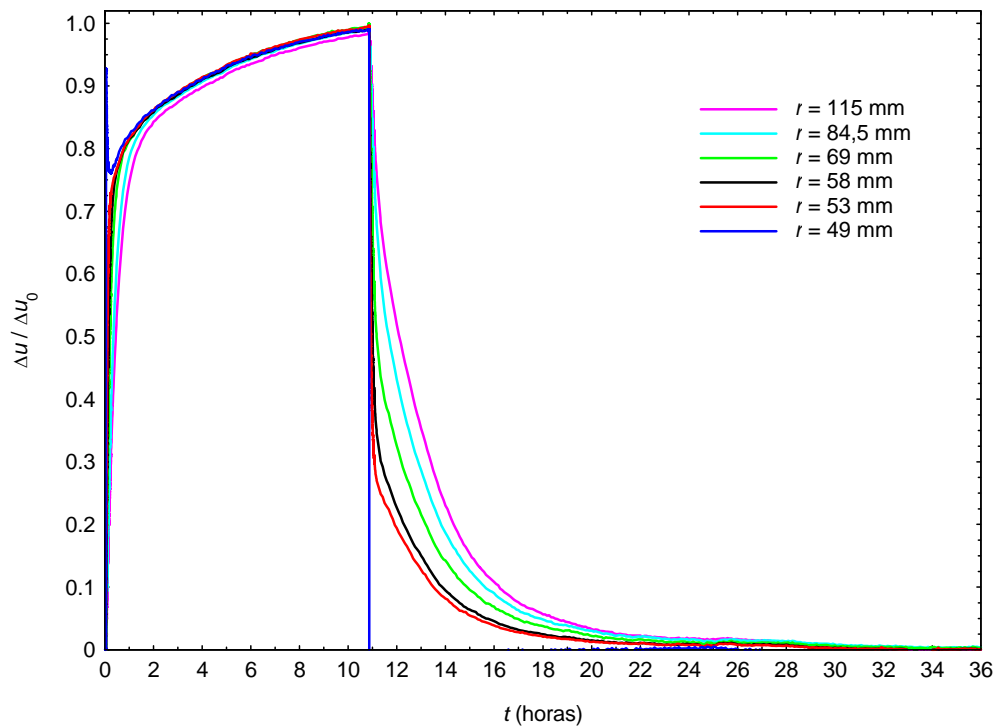


Figura D.186. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

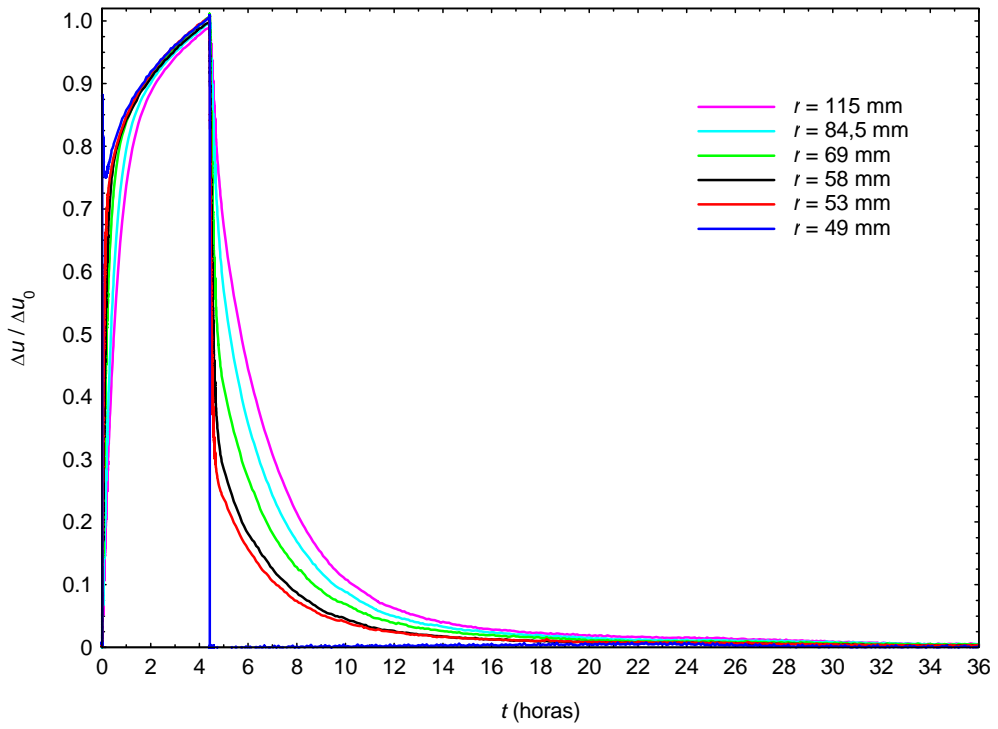


Figura D.187. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

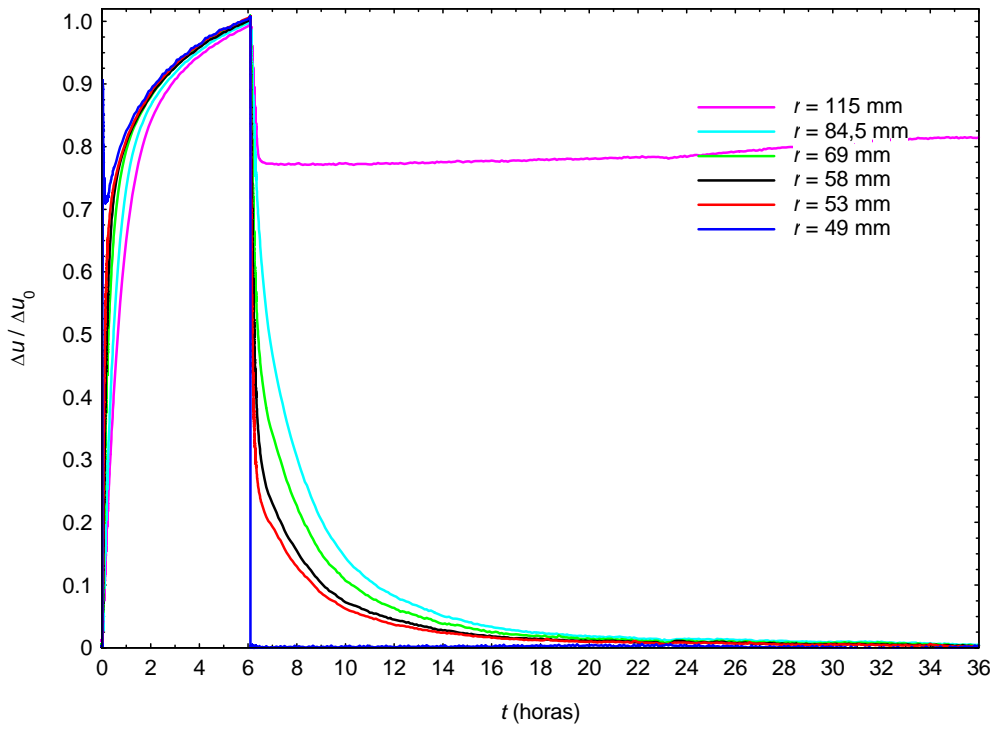


Figura D.188. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

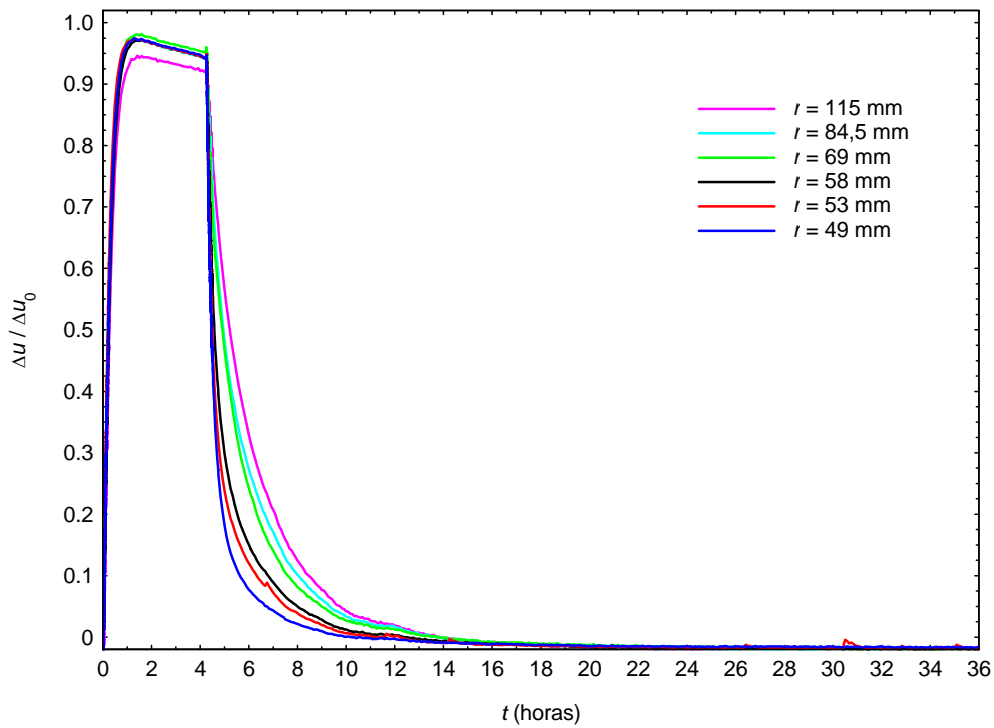


Figura D.189. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

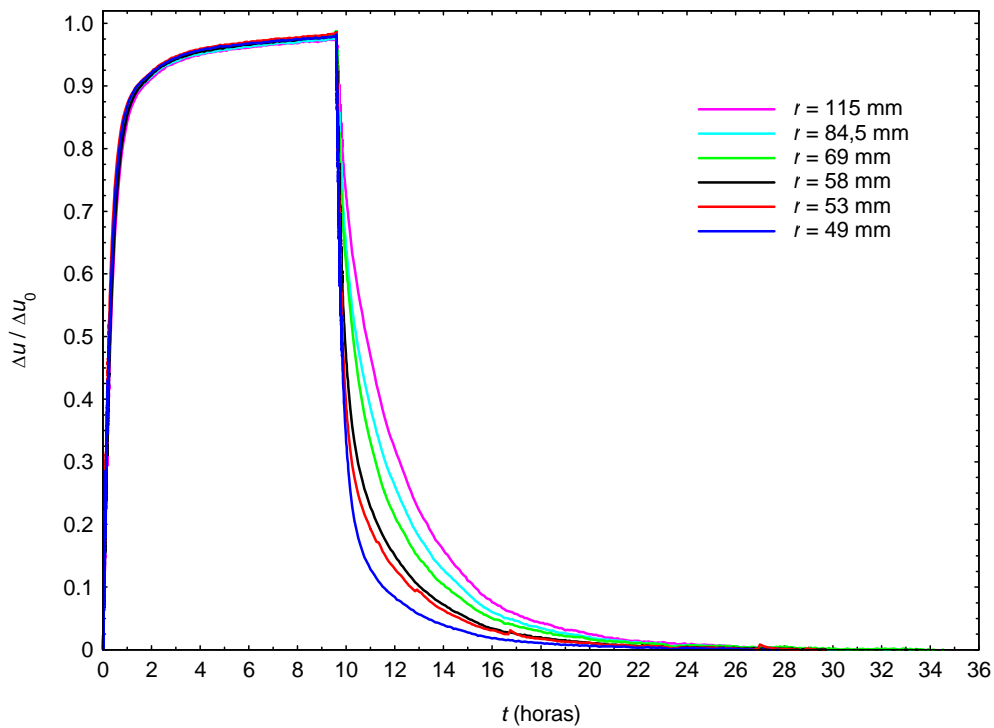


Figura D.190. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

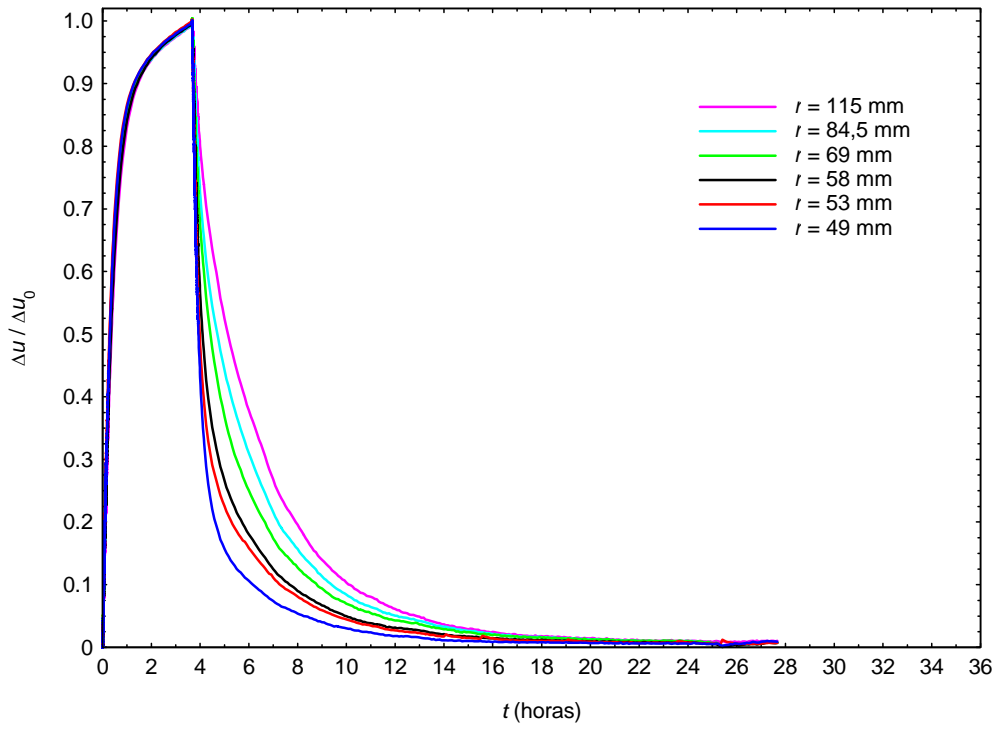


Figura D.191. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

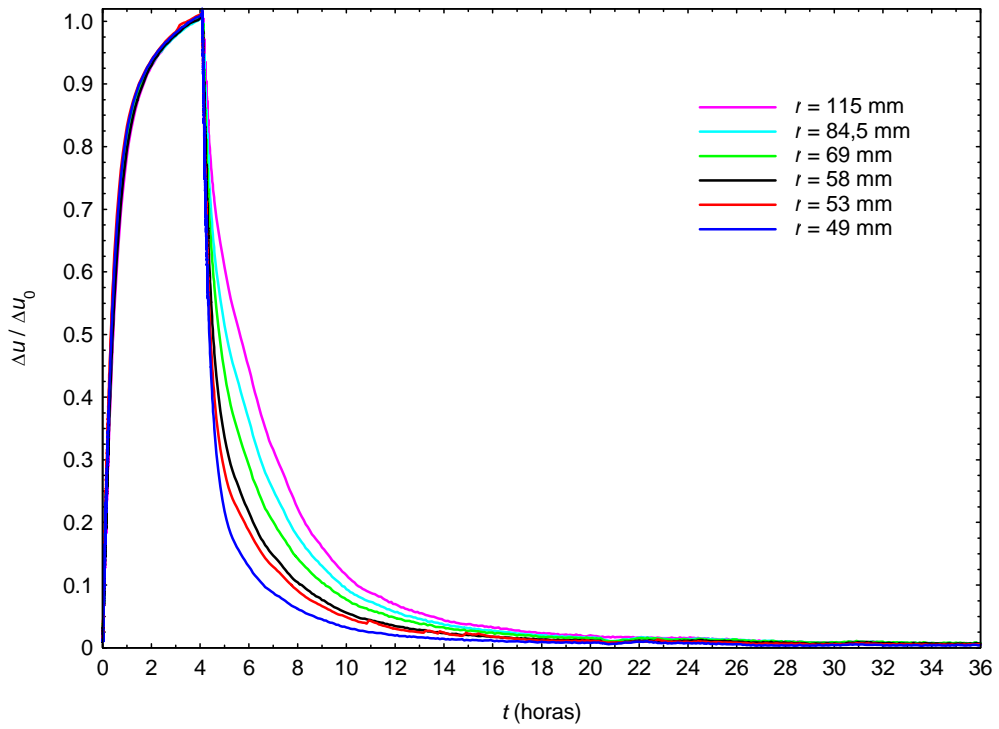


Figura D.192. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

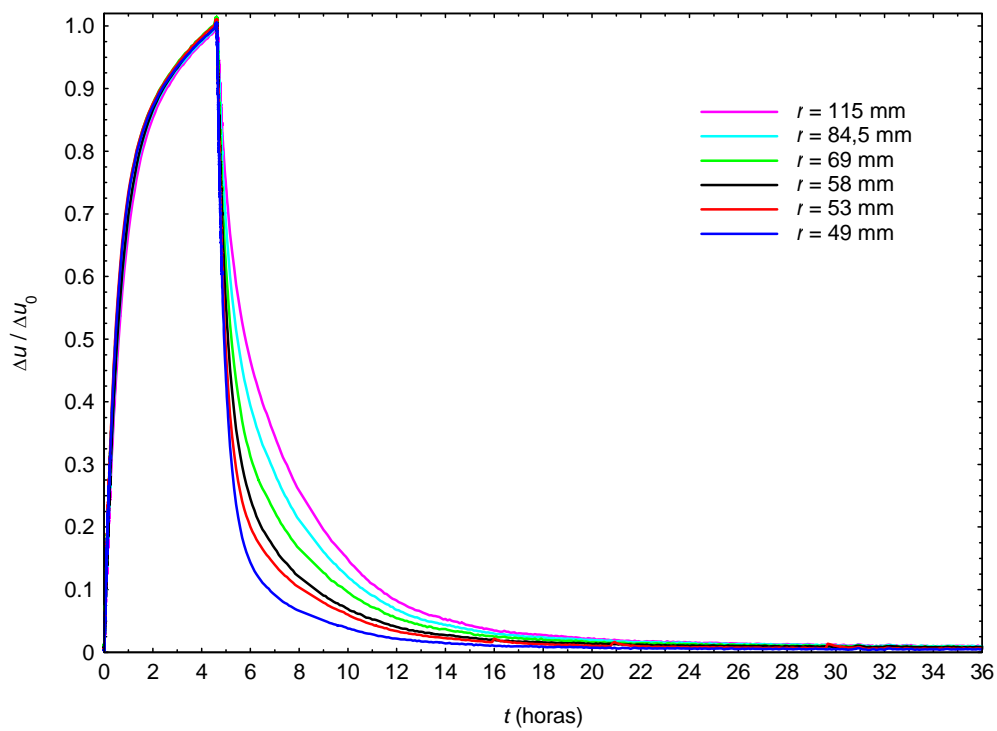


Figura D.193. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

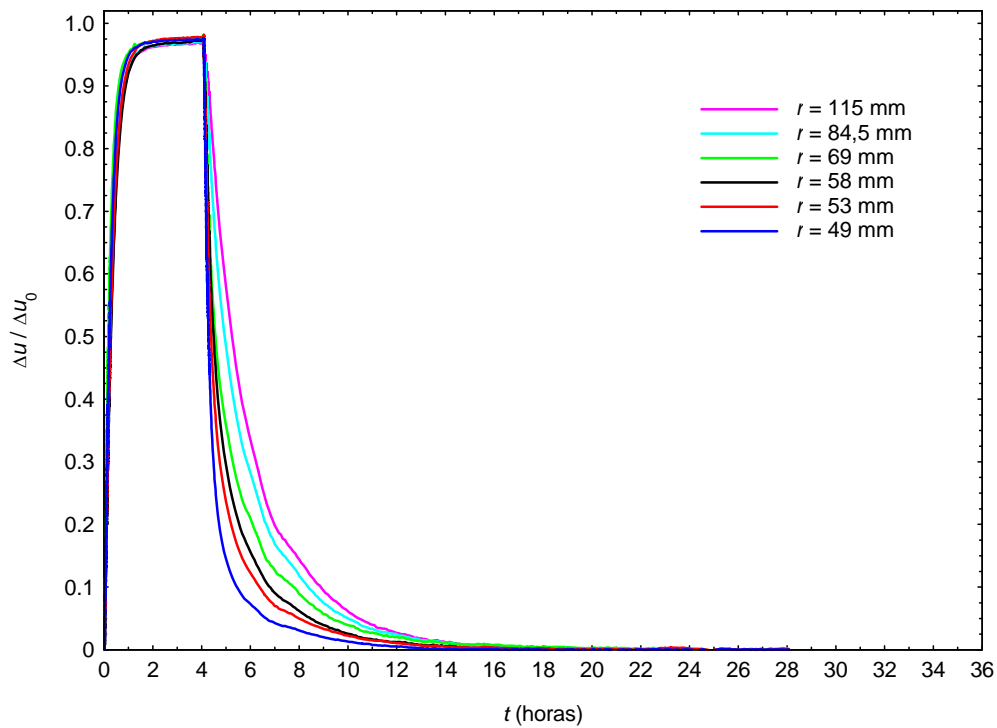


Figura D.194. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

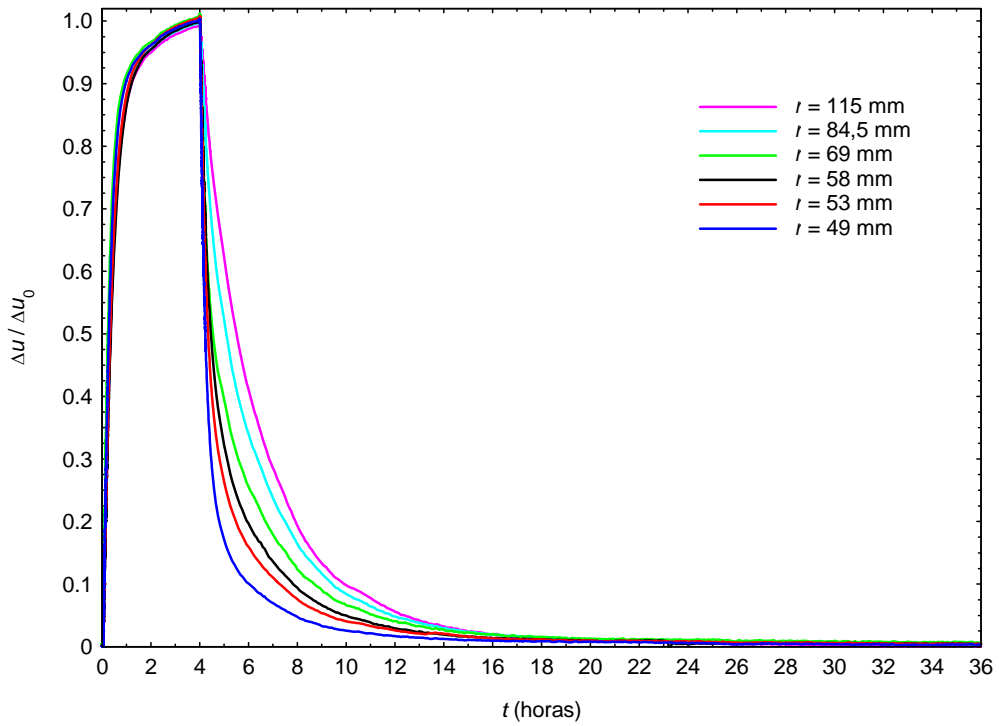


Figura D.195. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

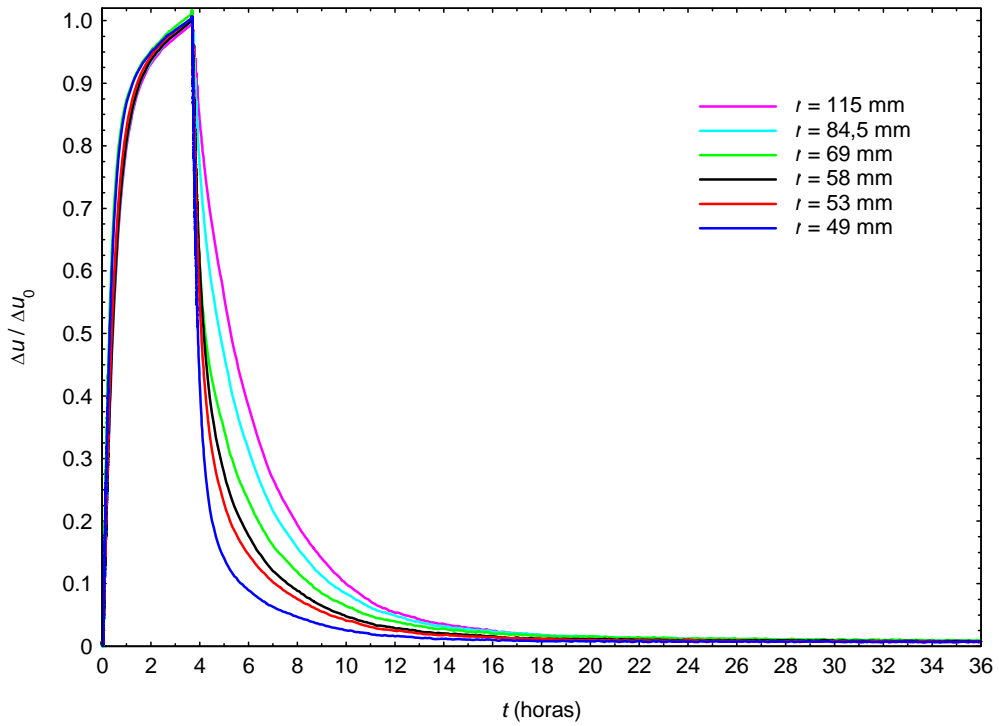


Figura D.196. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

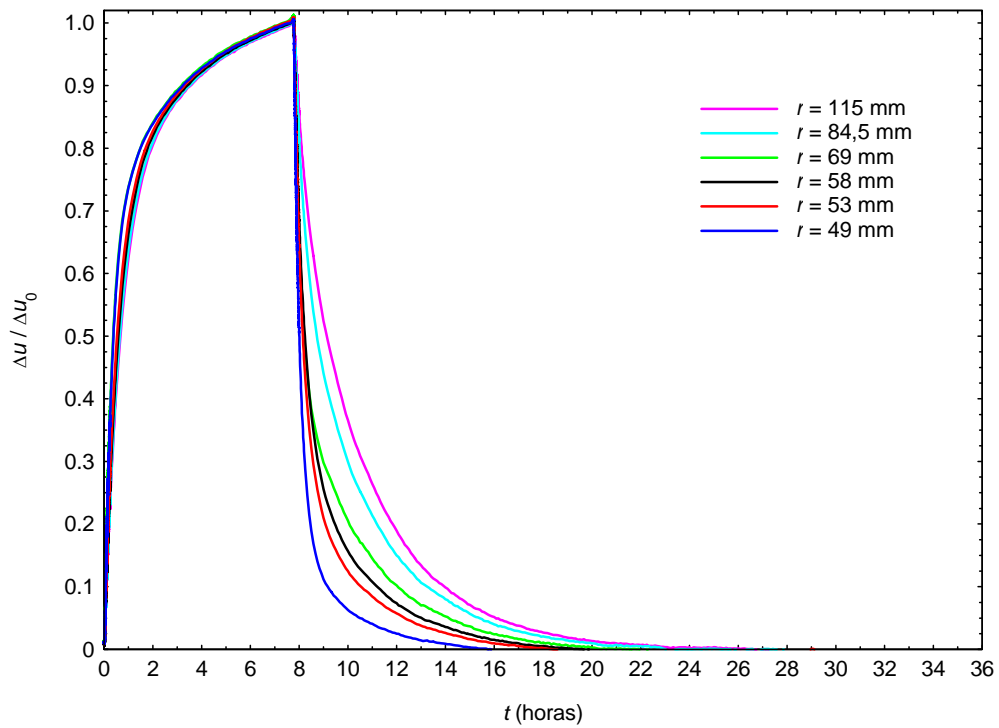


Figura D.197. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

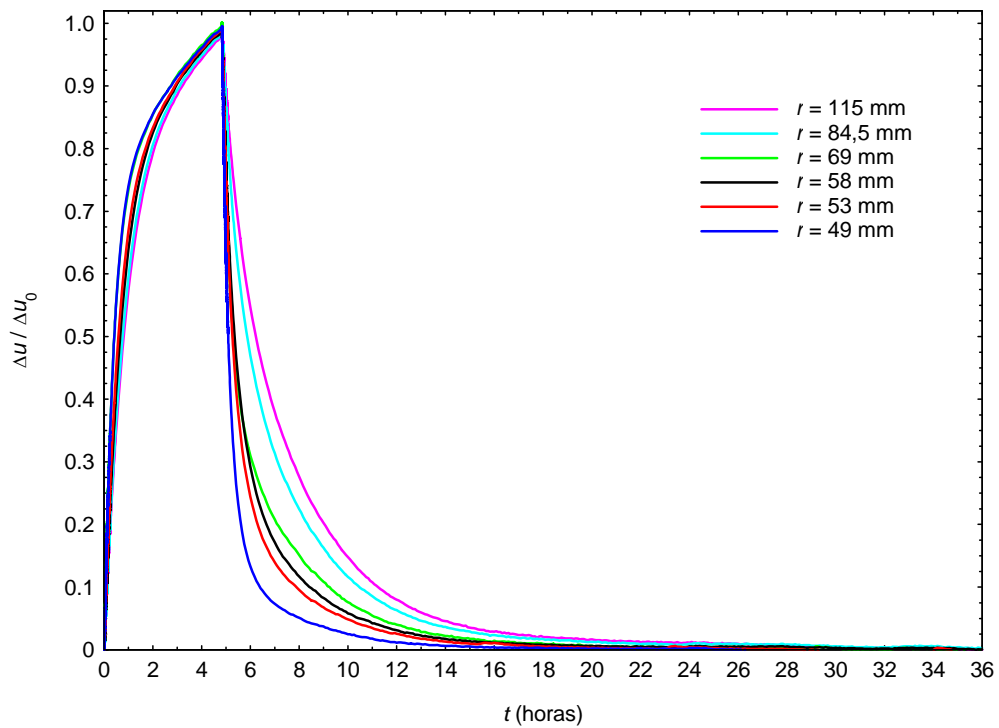


Figura D.198. Presiones intersticiales vs. Tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

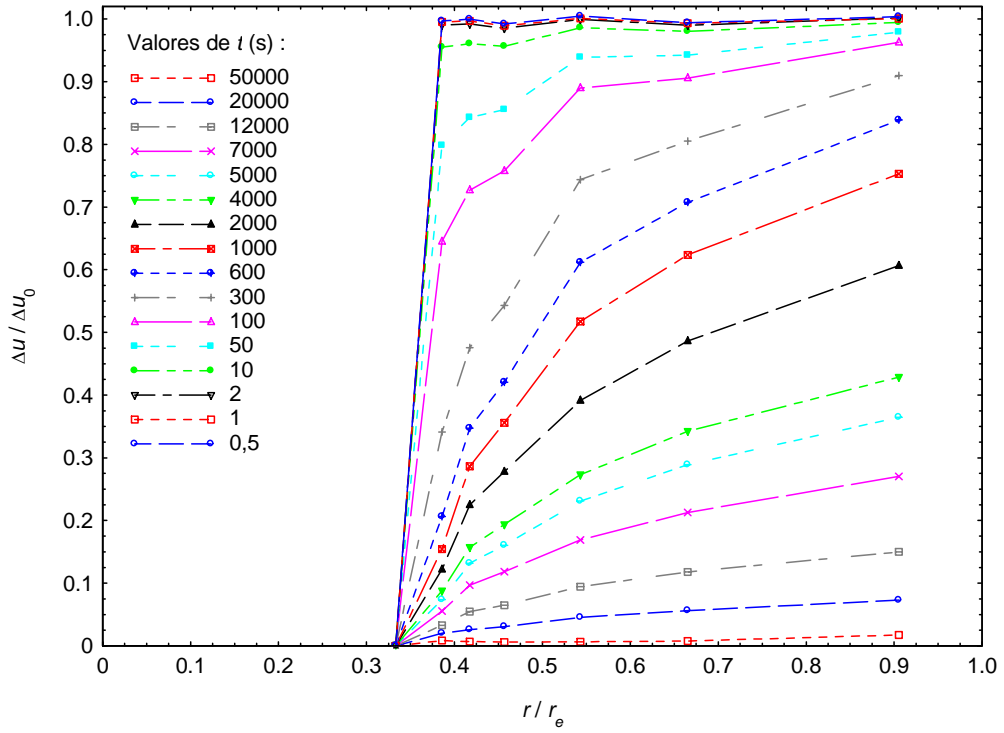


Figura D.199. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 1N3

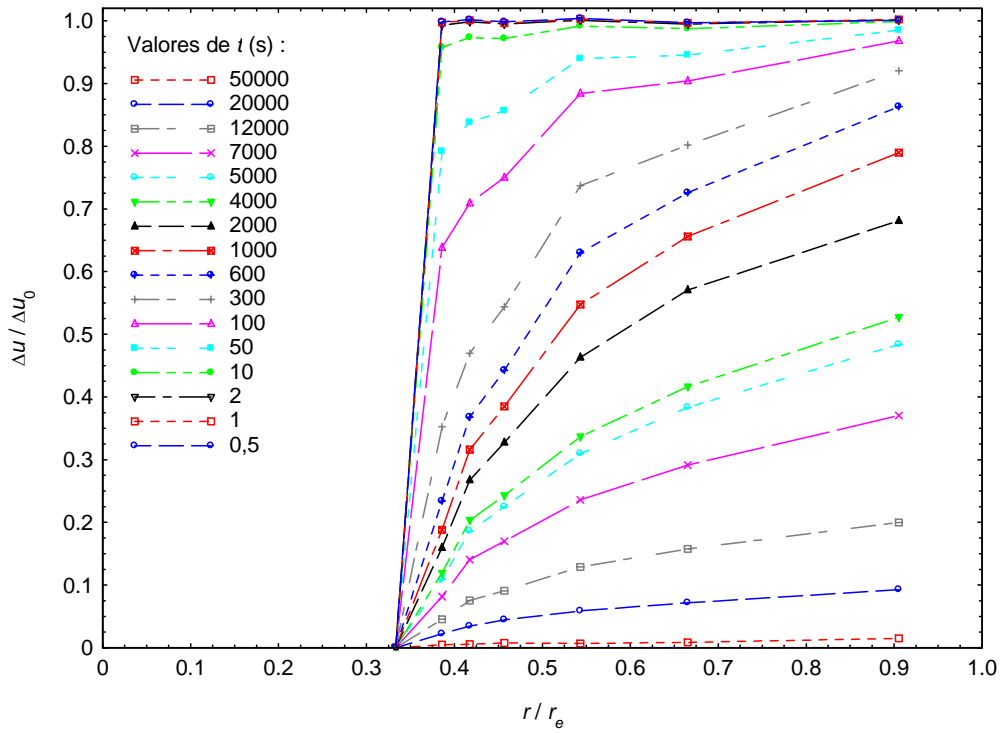


Figura D.200. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 1N3

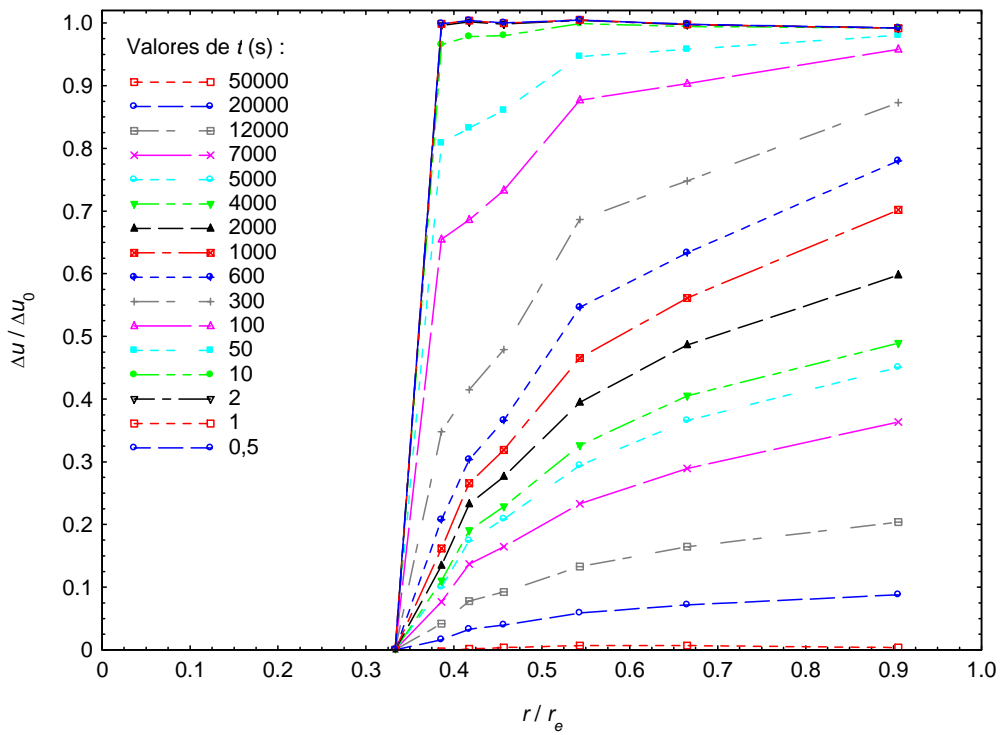


Figura D.201. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 1N3

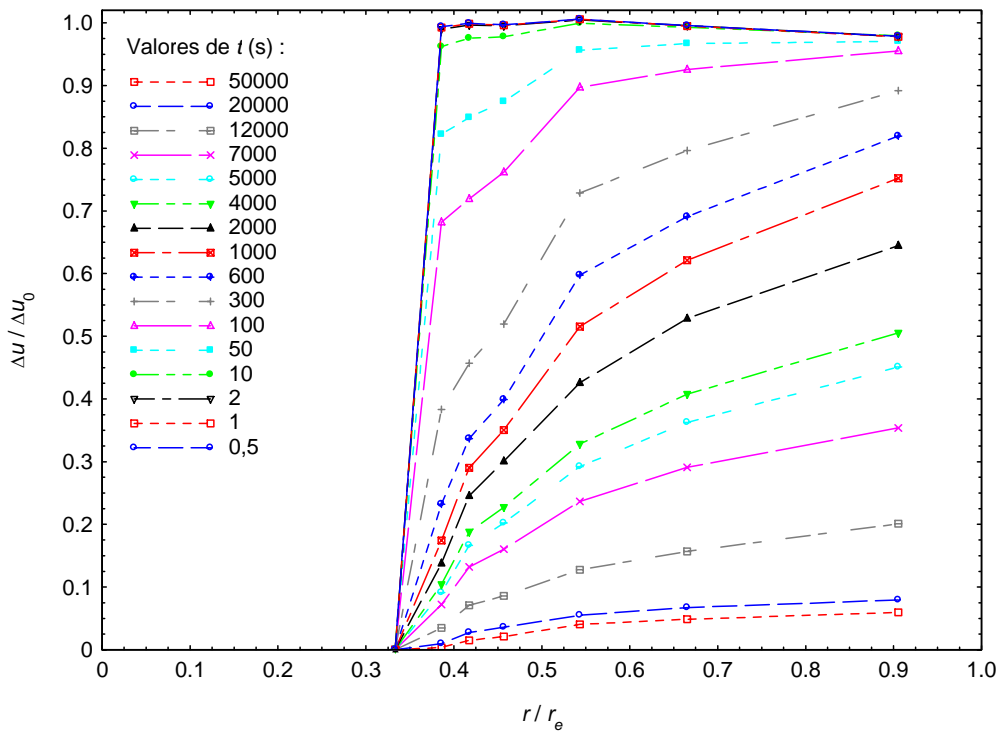


Figura D.202. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.

Ensayo 1N3

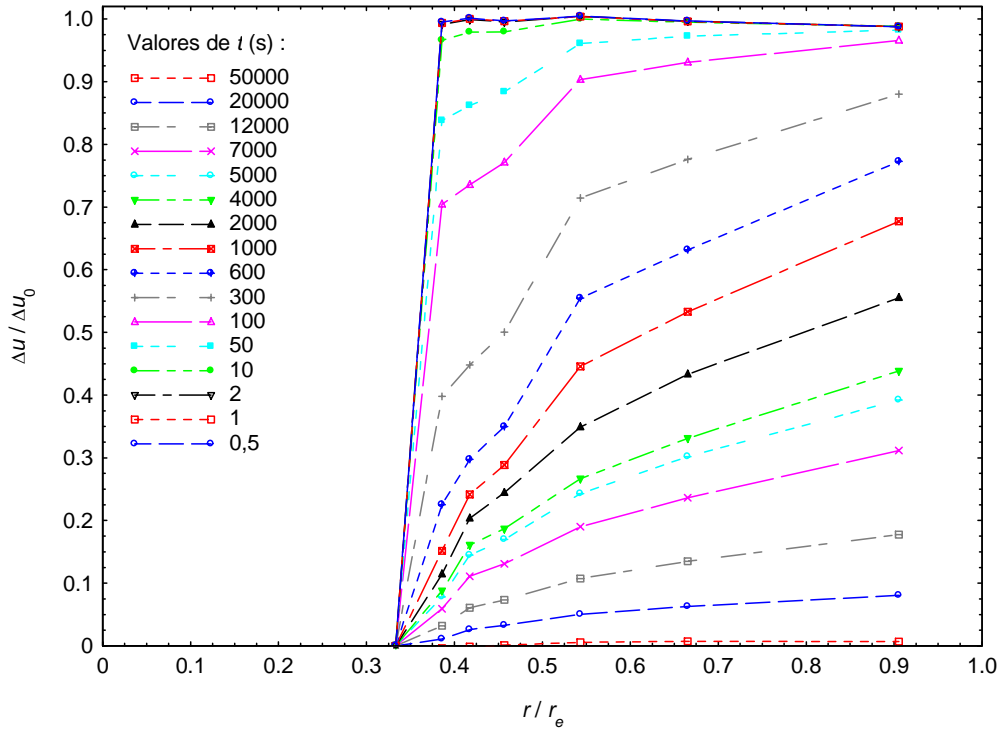


Figura D.203. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.

Ensayo 1N3

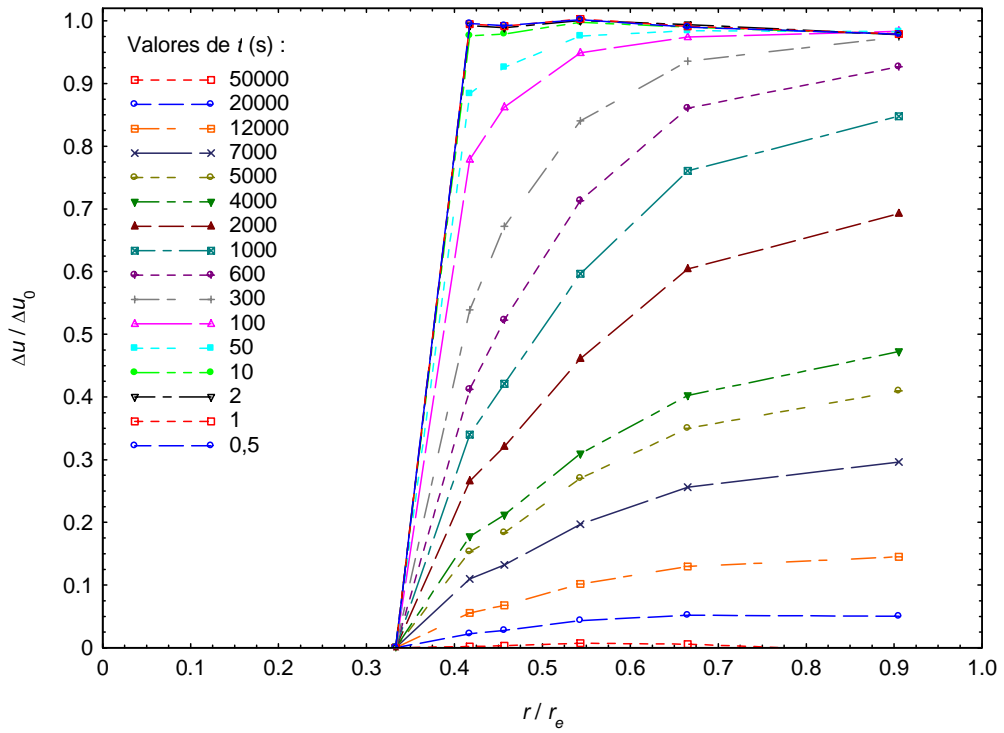


Figura D.204. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 2N3

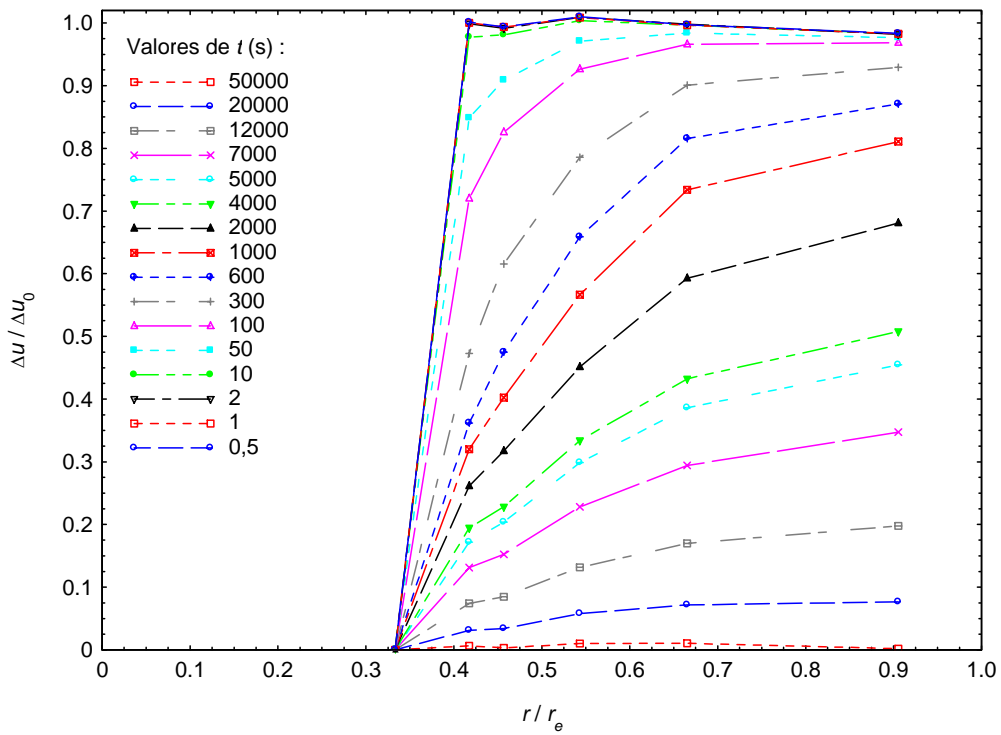


Figura D.205. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 2N3

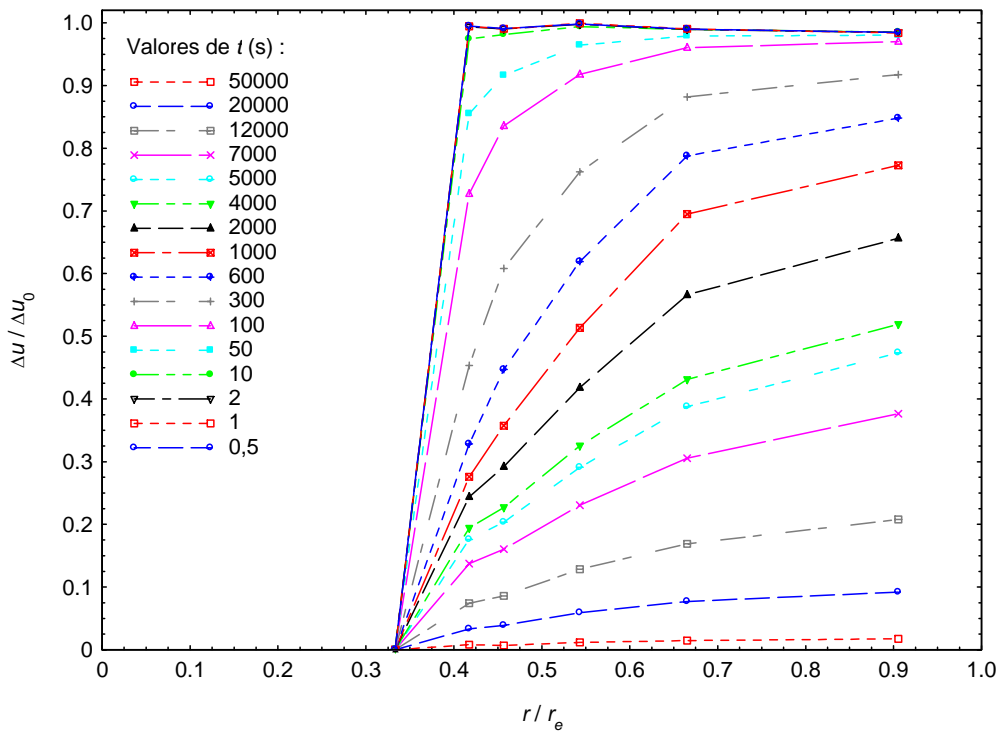


Figura D.206. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 2N3

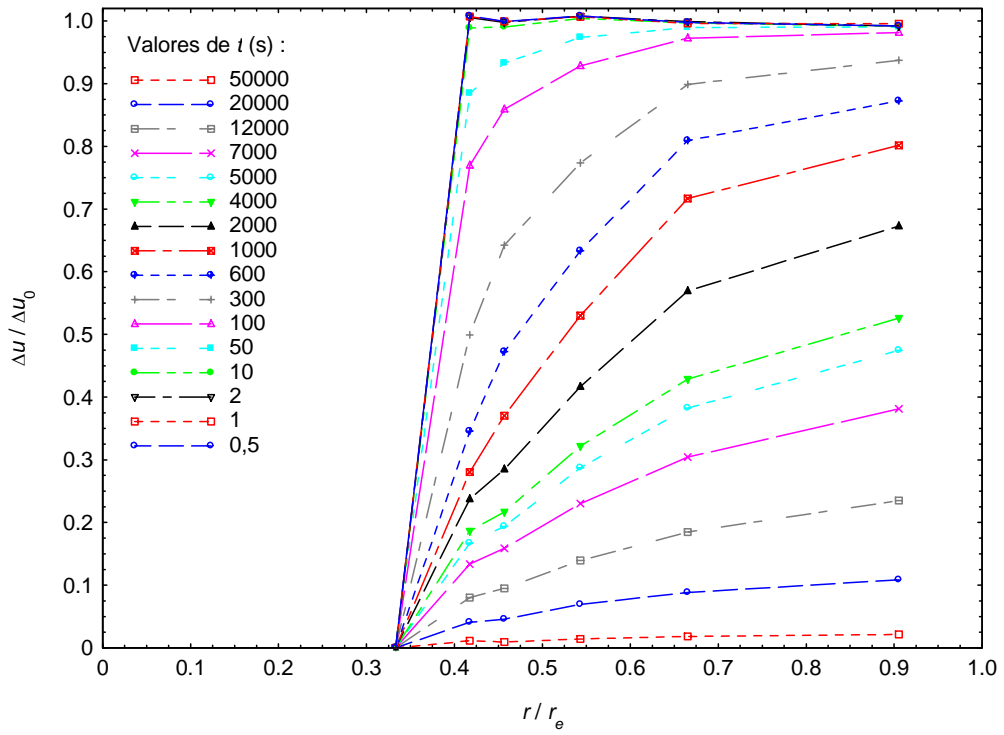


Figura D.207. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.

Ensayo 2N3

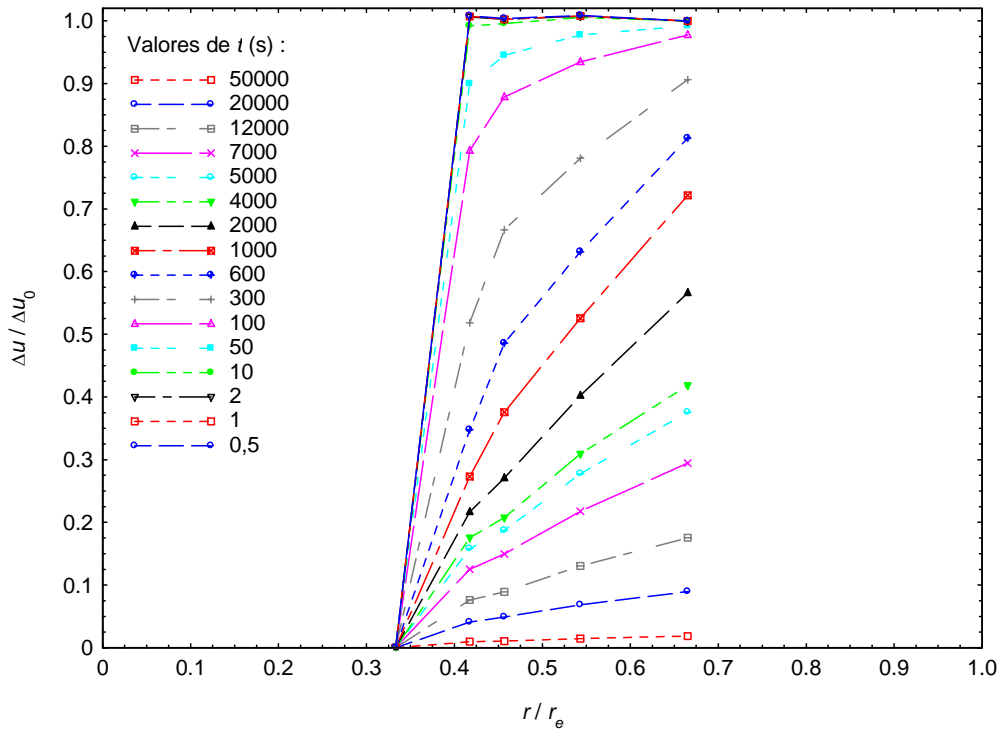


Figura D.208. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.

Ensayo 2N3

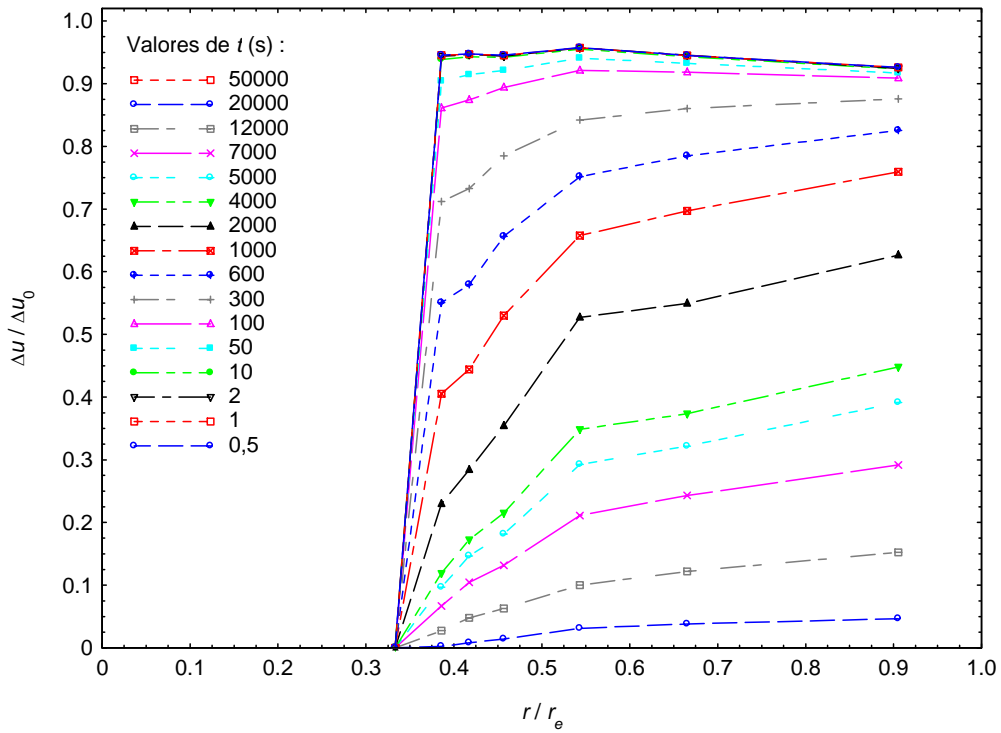


Figura D.209. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 3N3

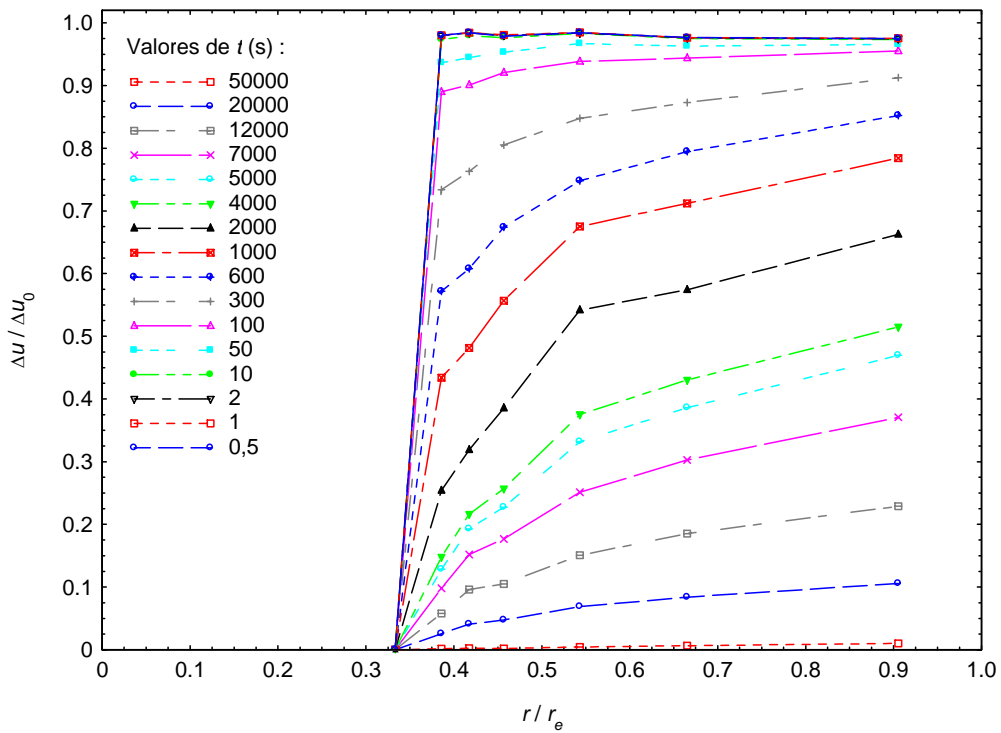


Figura D.210. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 3N3

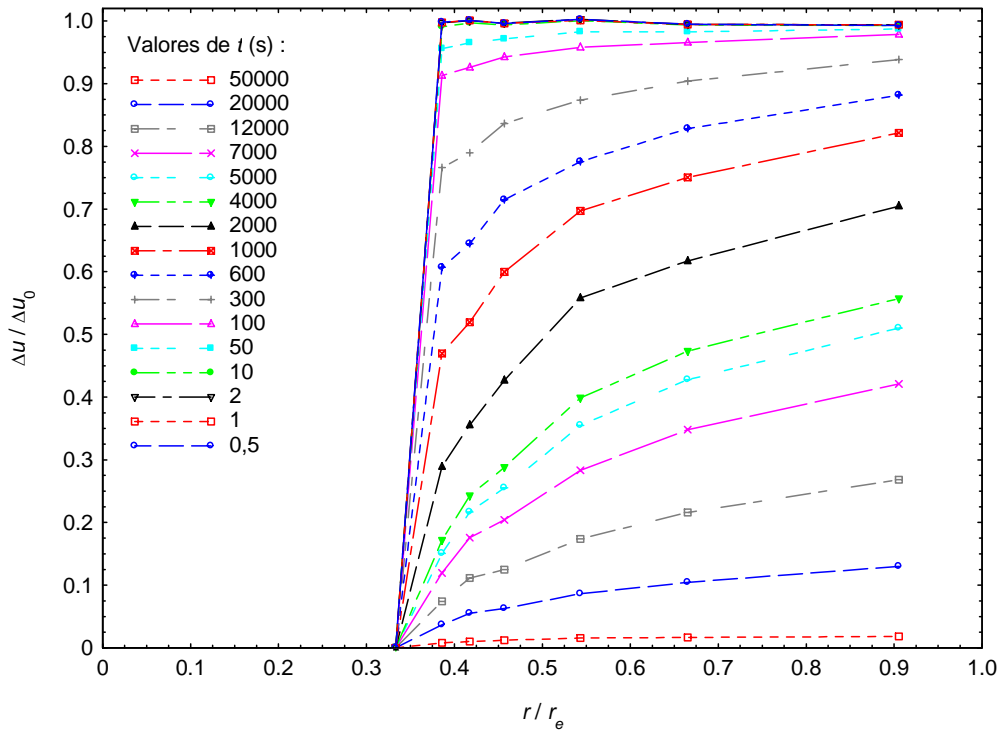


Figura D.211. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 3N3

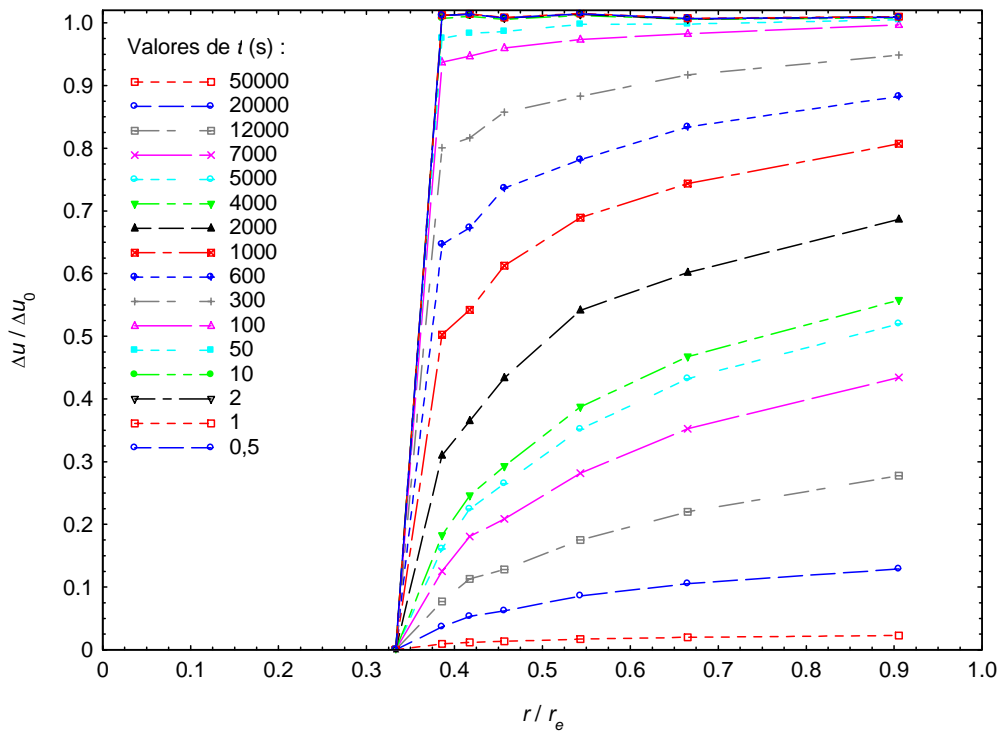


Figura D.212. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.

Ensayo 3N3

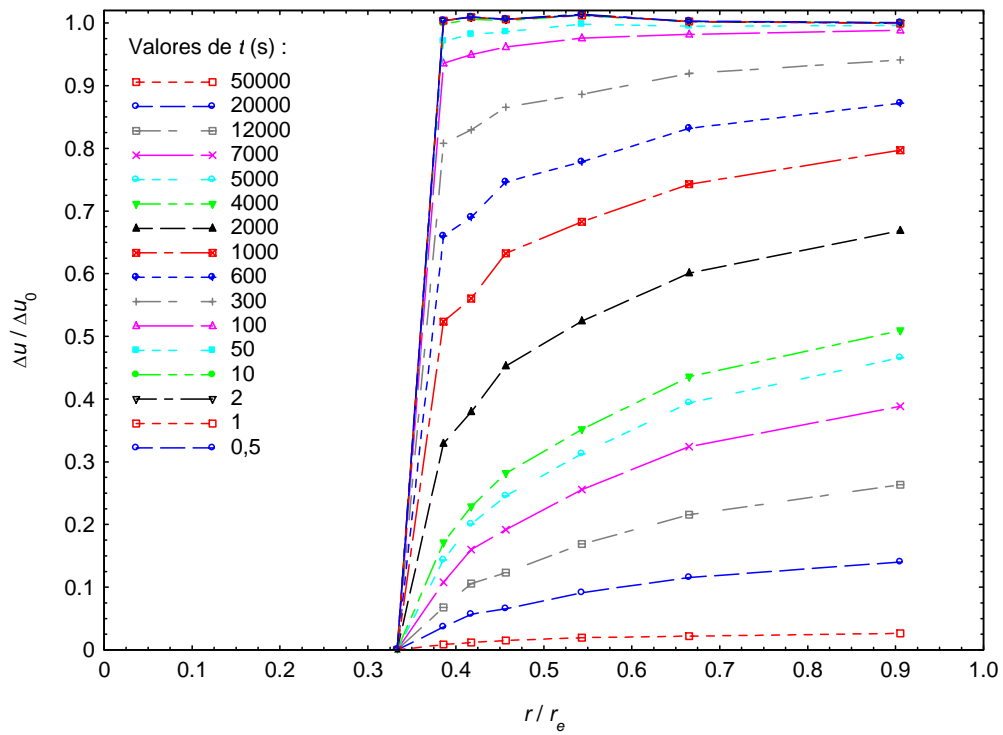


Figura D.213. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.

Ensayo 3N3

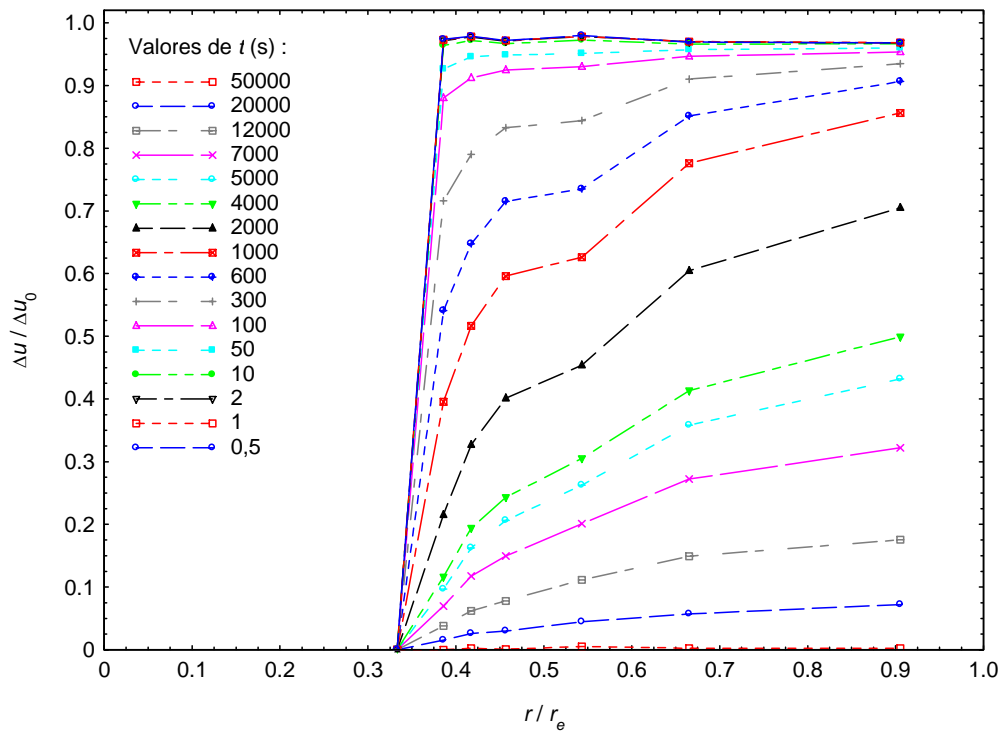


Figura D.214. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa.

Ensayo 4N3

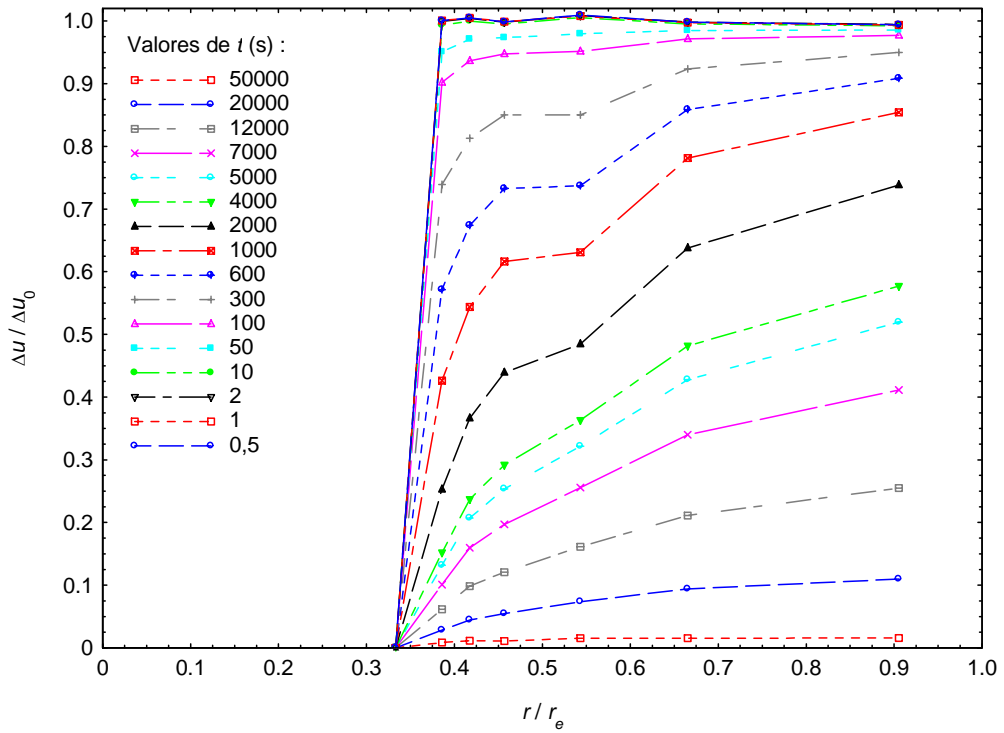


Figura D.215. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 200-300 kPa.

Ensayo 4N3

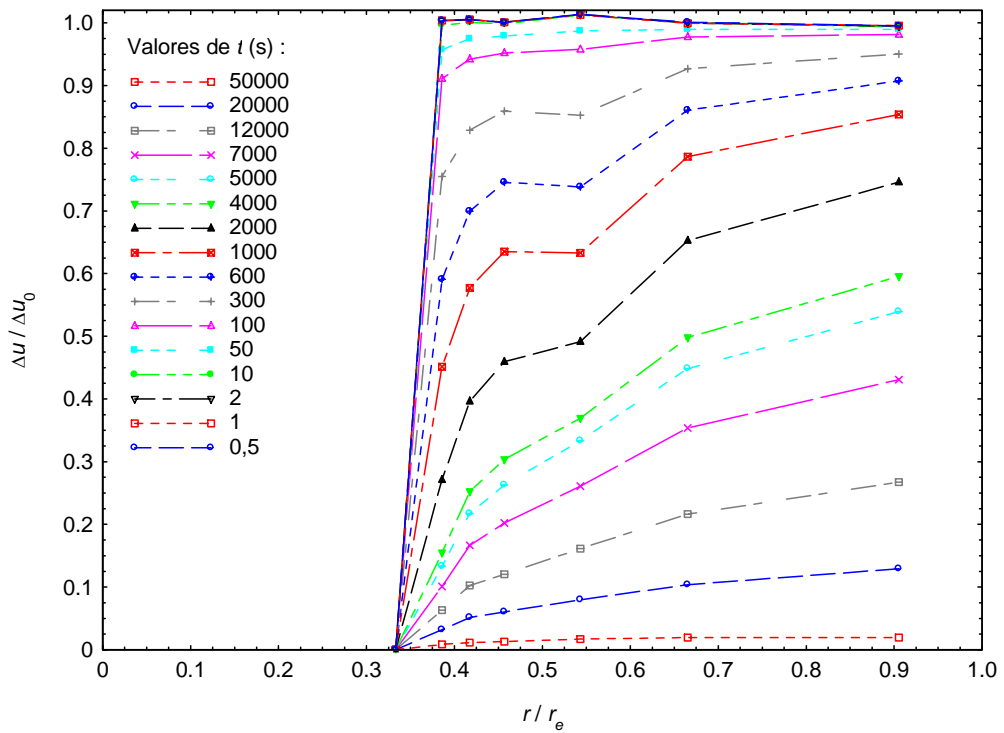


Figura D.216. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 300-400 kPa.

Ensayo 4N3

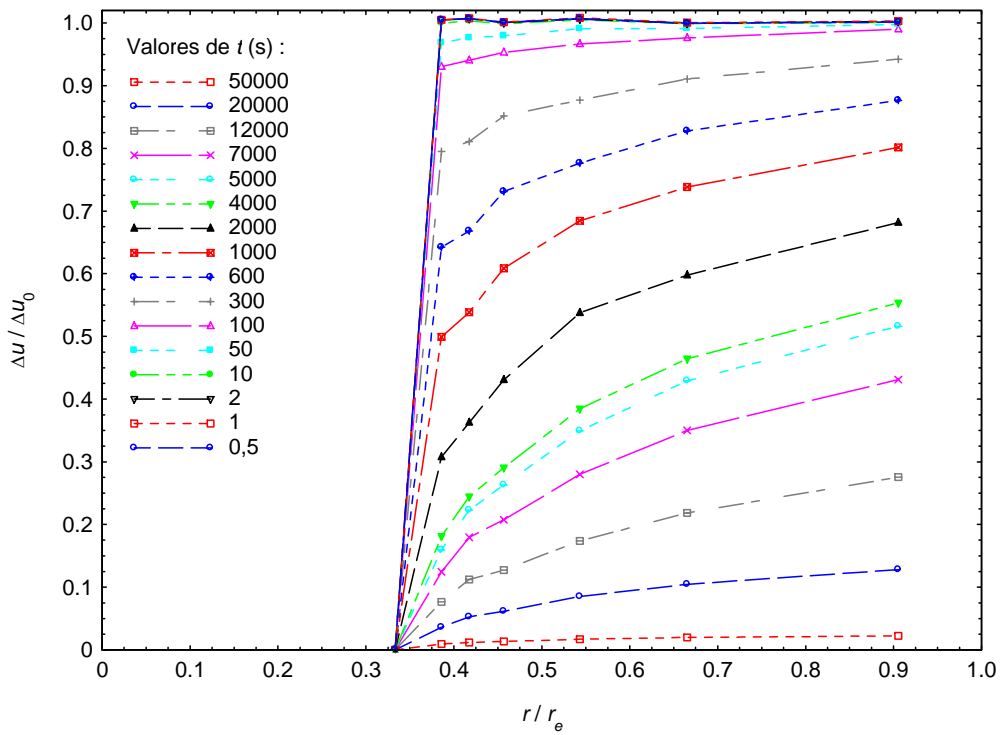


Figura D.217. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 400-500 kPa.

Ensayo 4N3

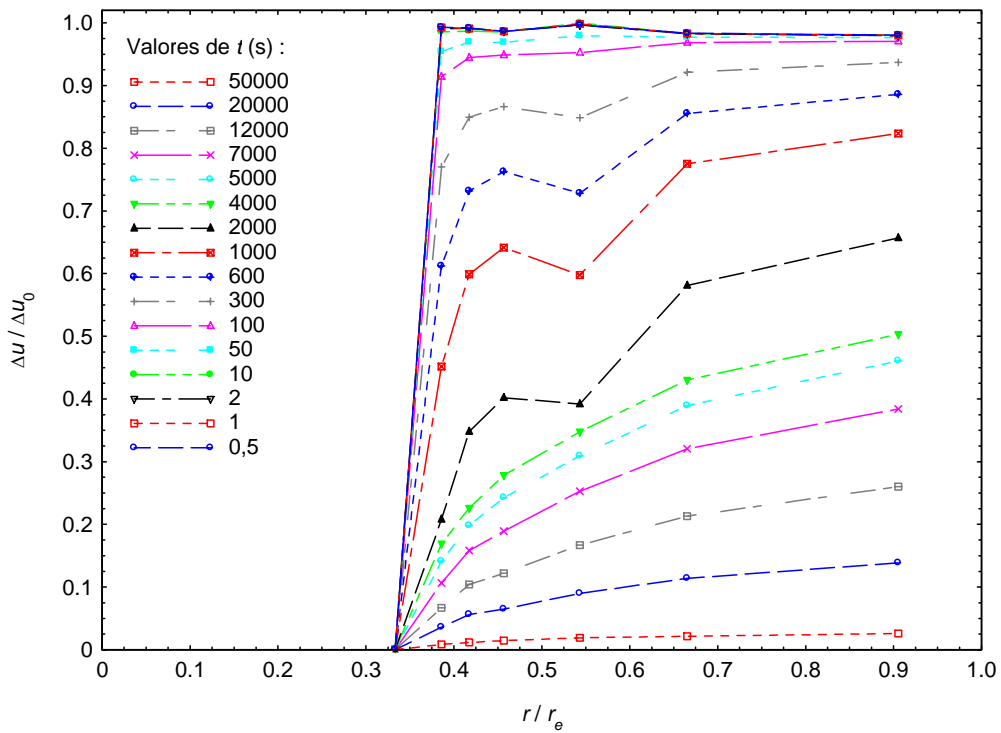


Figura D.218. Presiones intersticiales a lo largo de un radio. Escalón 500-600 kPa.

Ensayo 4N3

Nota: Las lecturas de tensión total vertical y horizontal presentadas en las curvas que se adjuntan a continuación corresponden a las lecturas reales de los sensores, sin descontar la presión de cola aplicada durante el ensayo, cuyo valor es de 300 kPa en todos ellos.

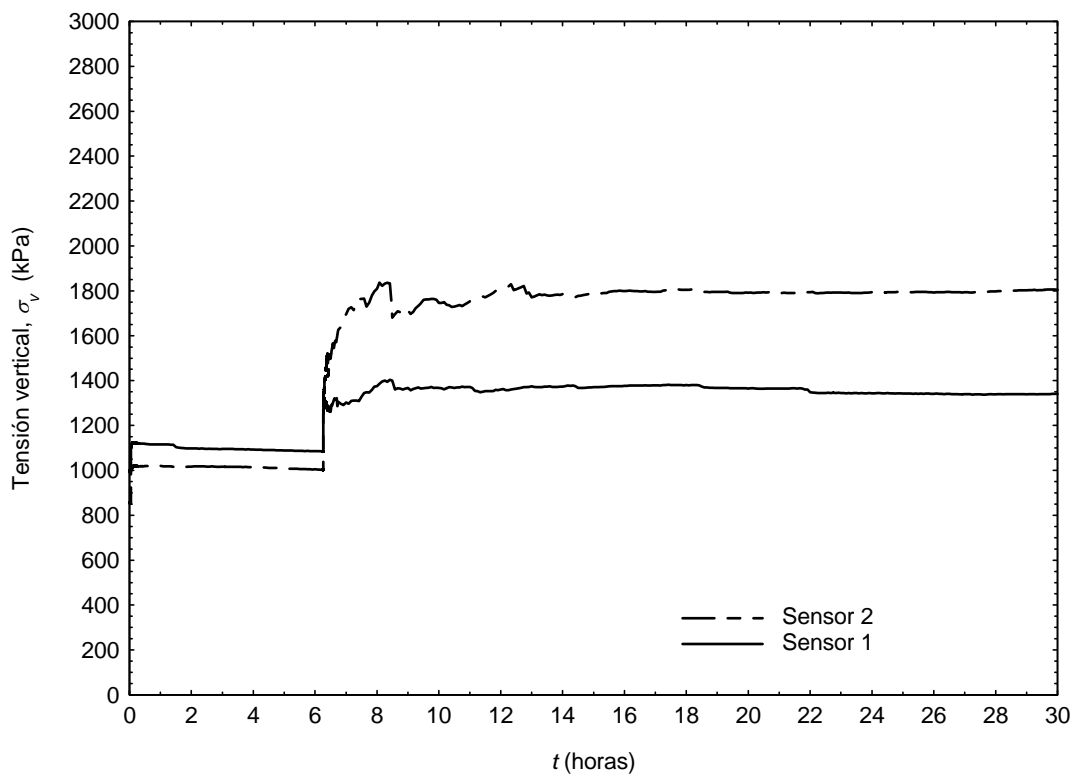


Figura D.219. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

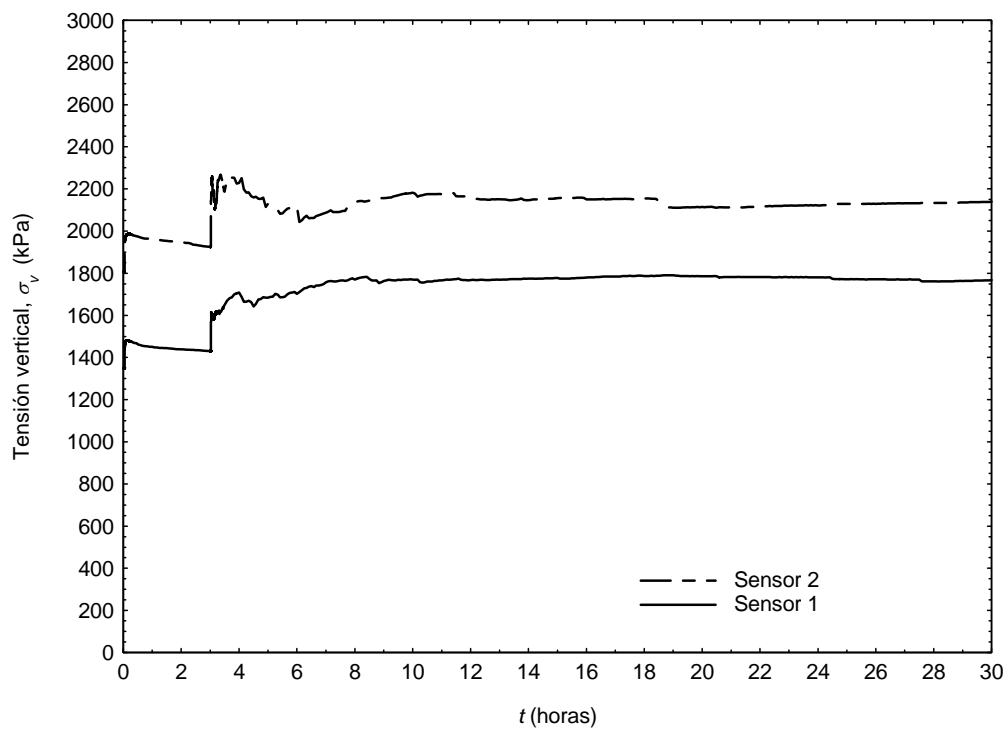


Figura D.220. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

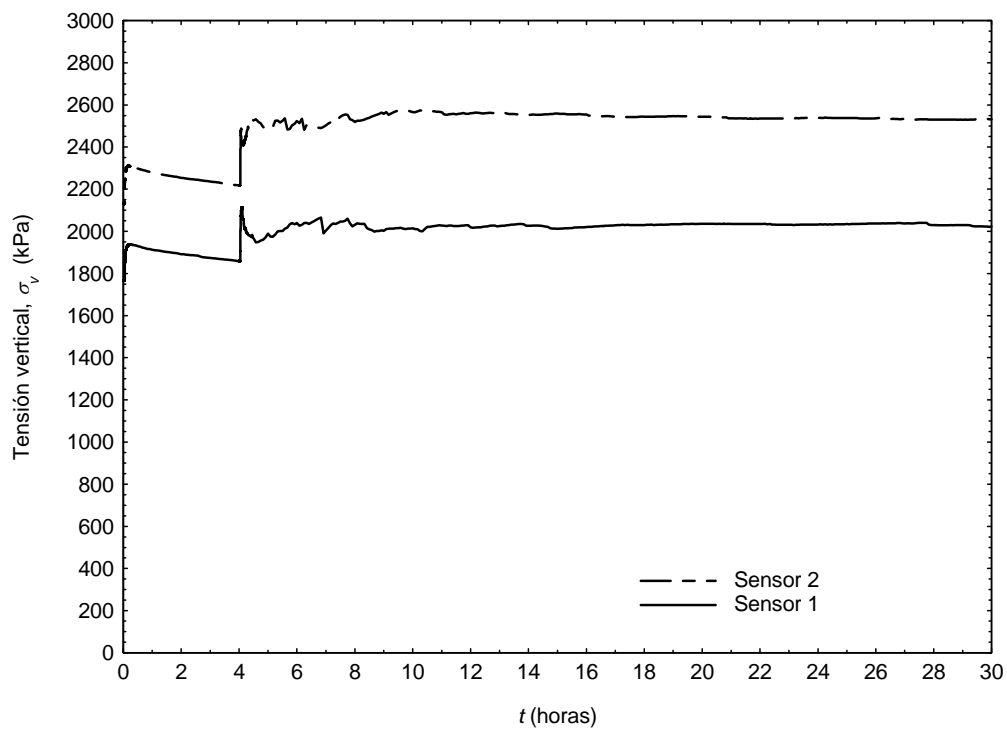


Figura D.221. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

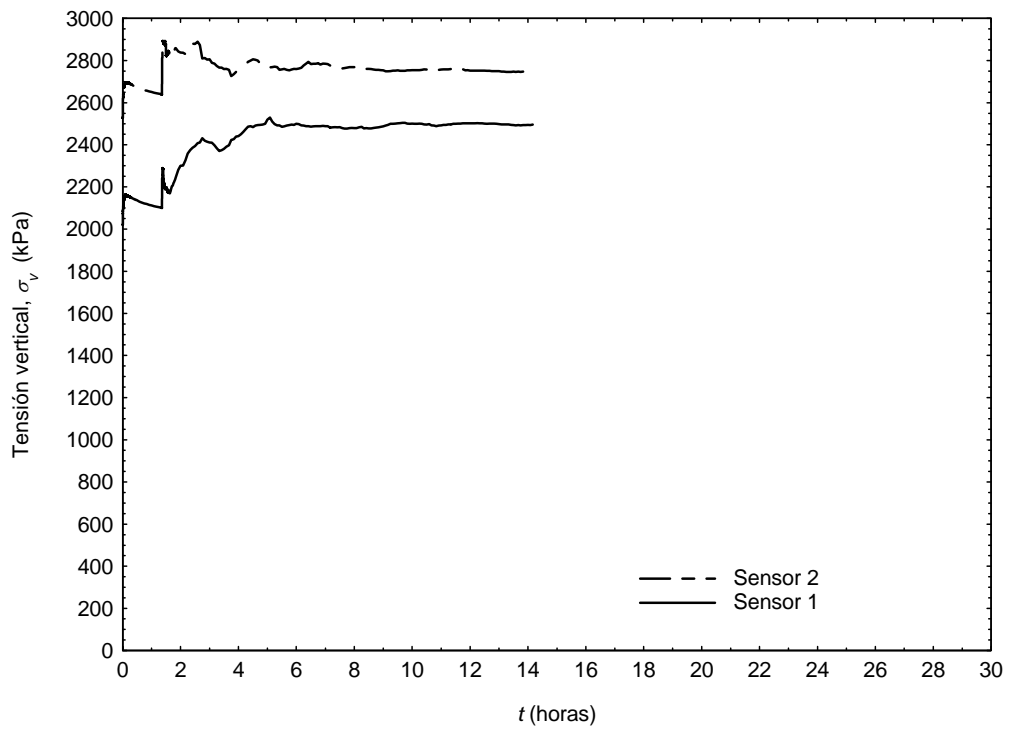


Figura D.222. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

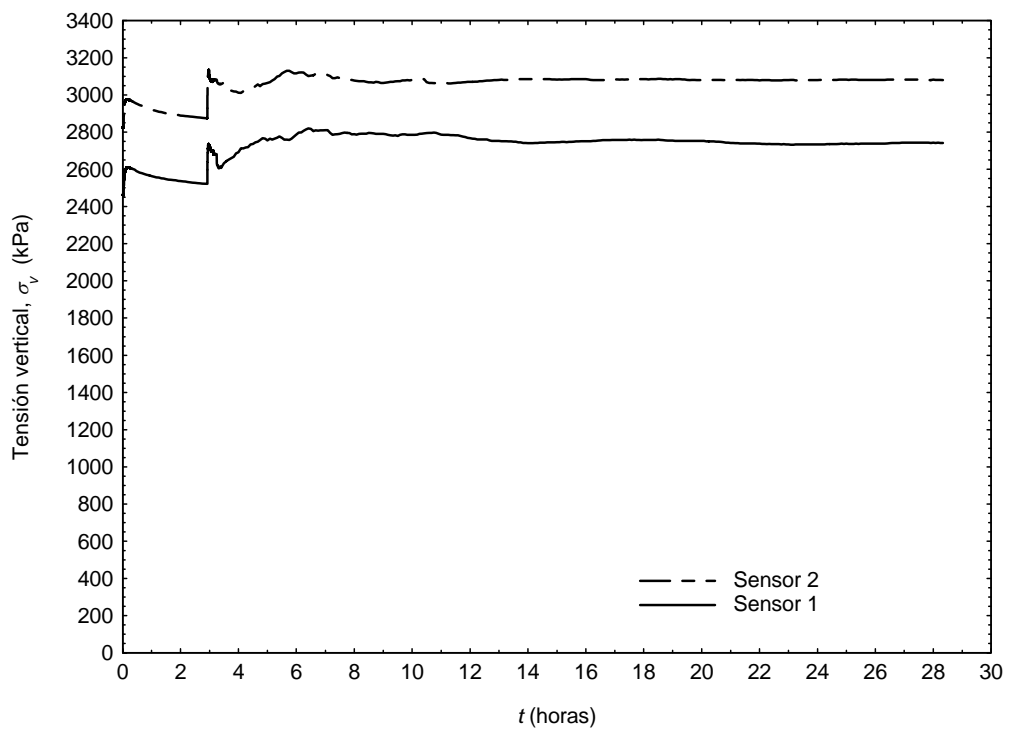


Figura D.223. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

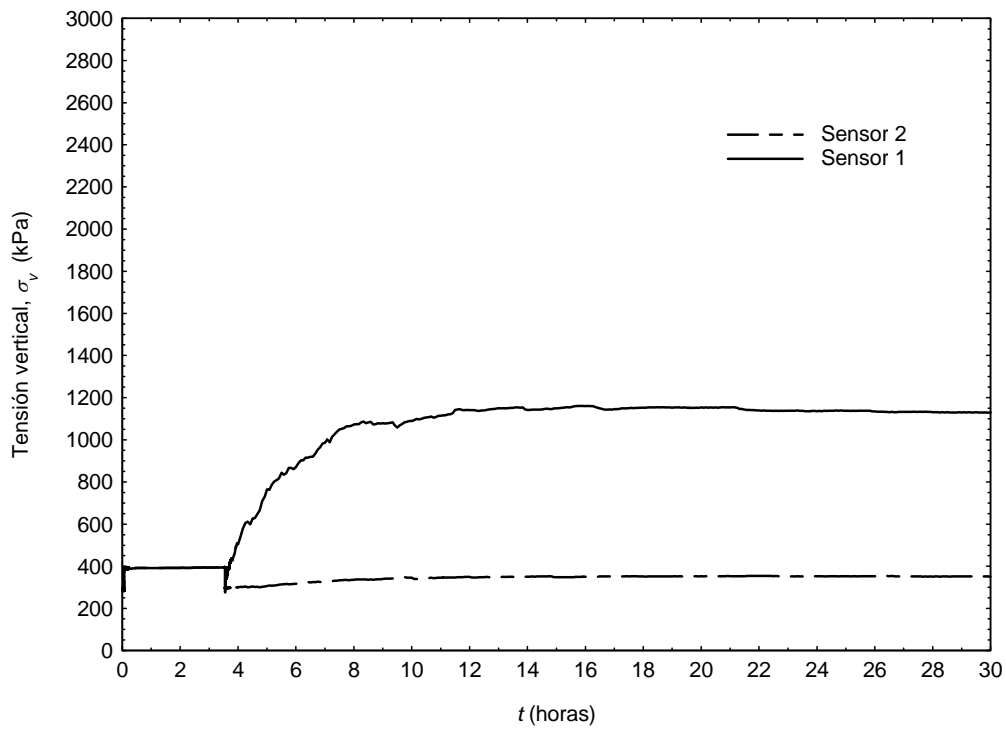


Figura D.224. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

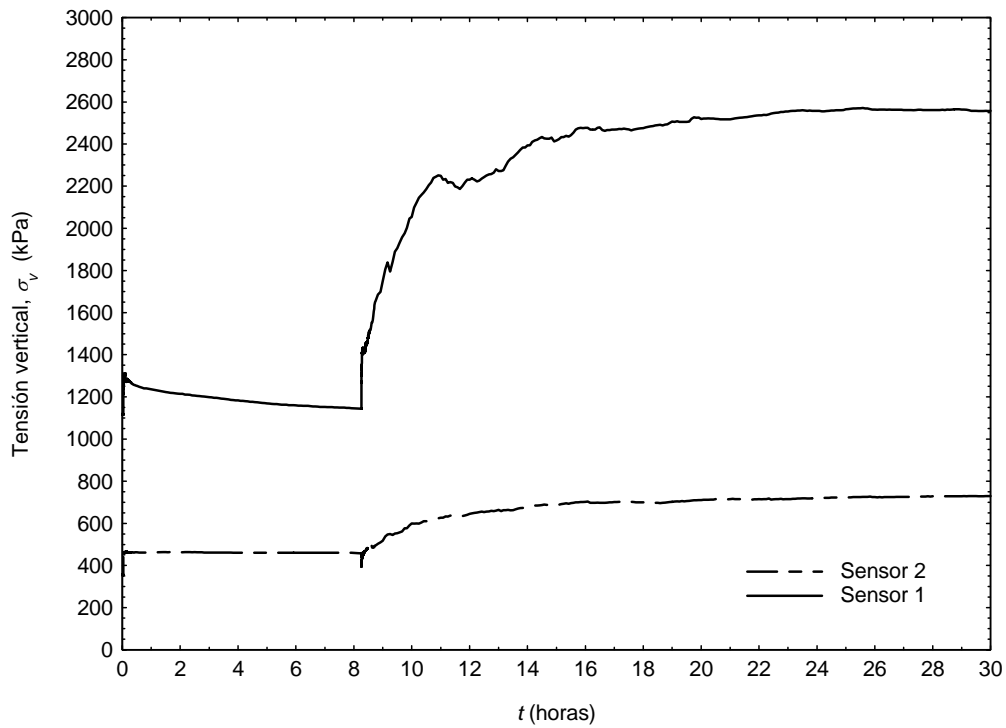


Figura D.225. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

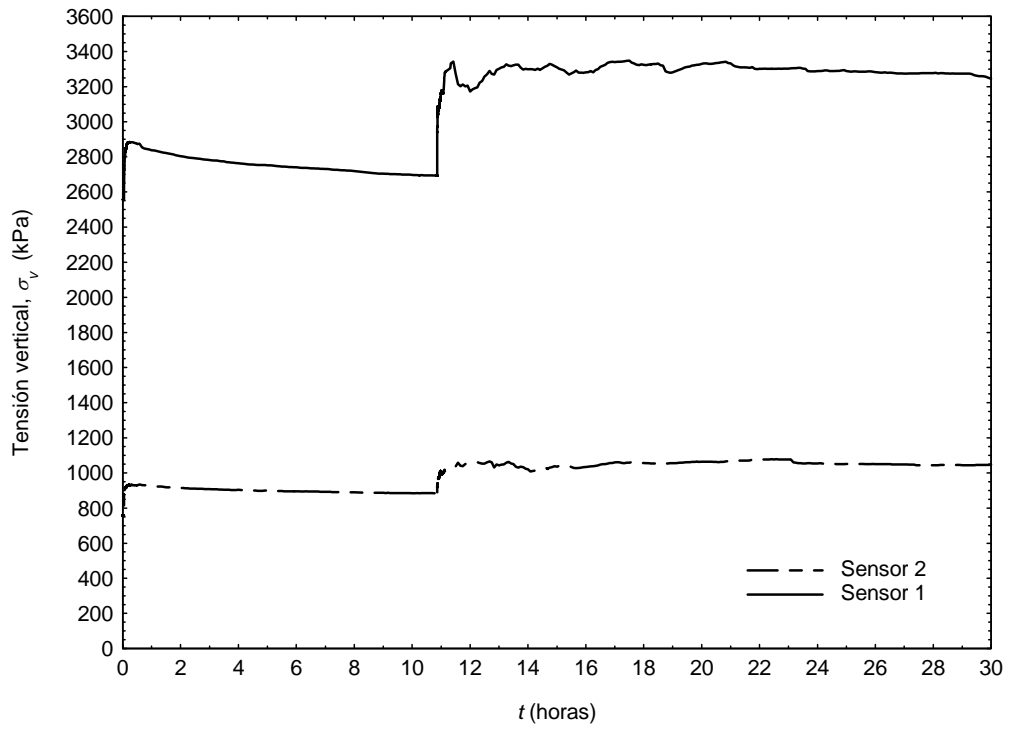


Figura D.226. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

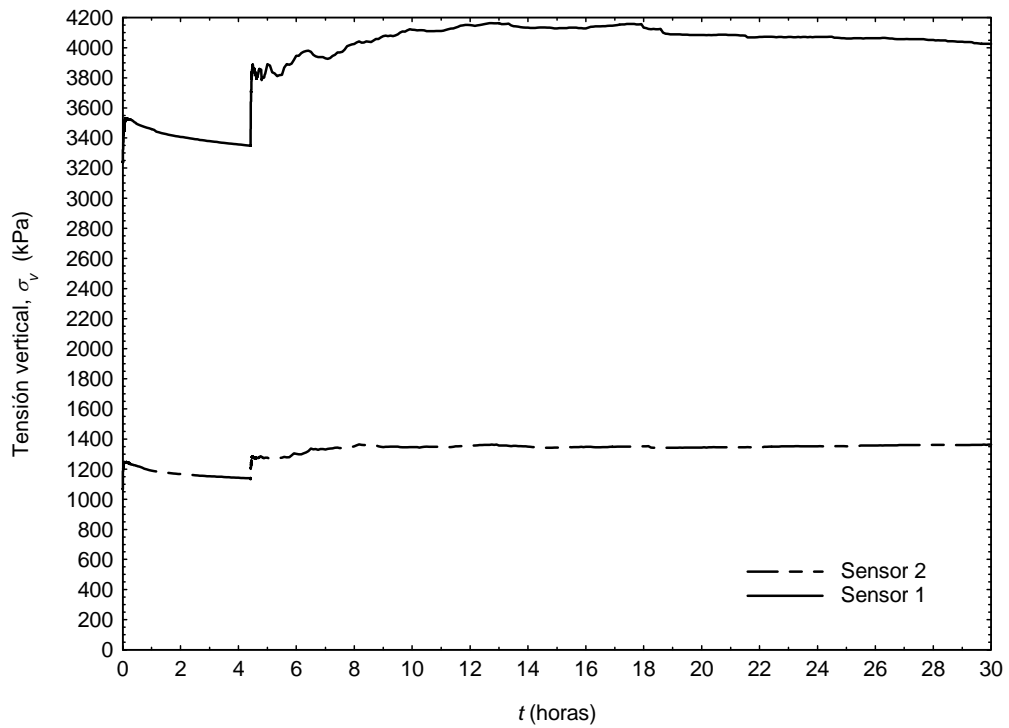


Figura D.227. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

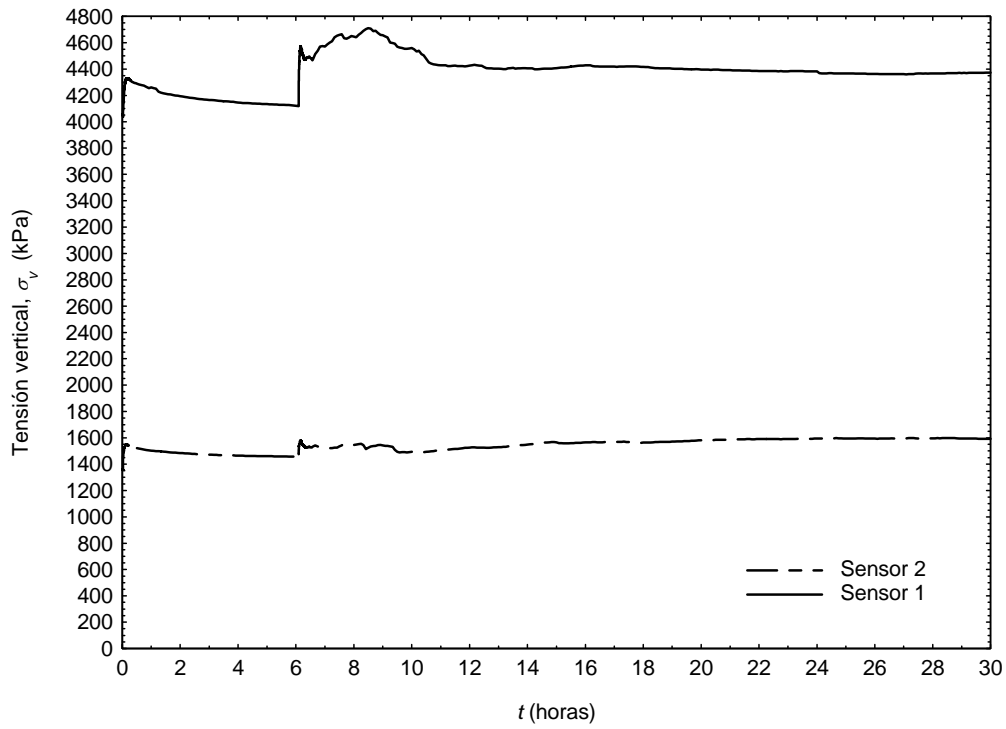


Figura D.228. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

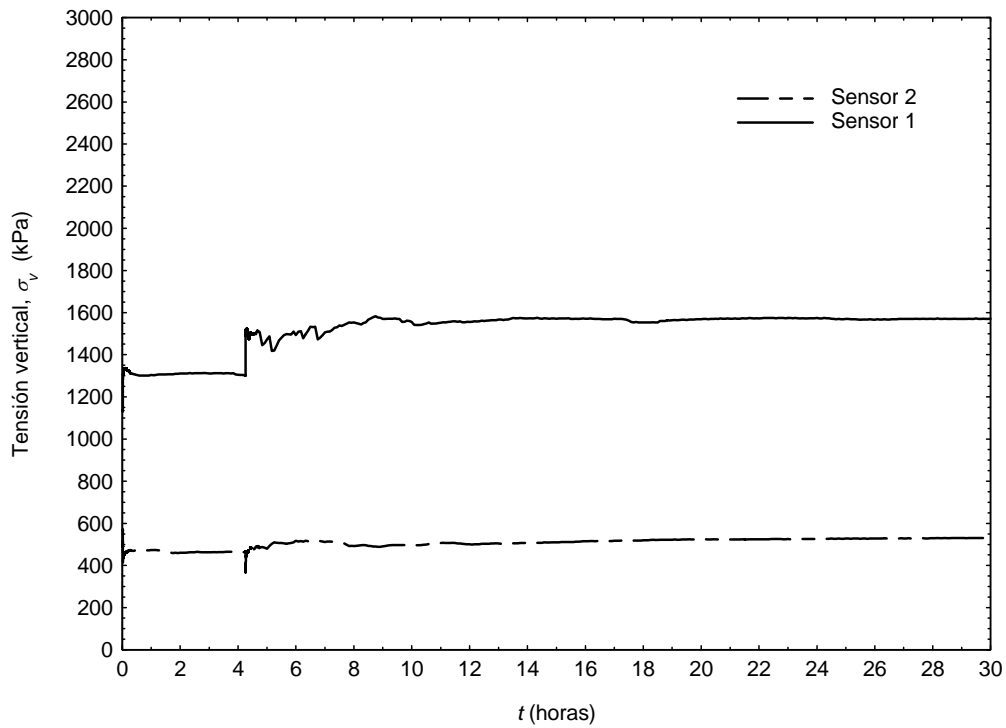


Figura D.229. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

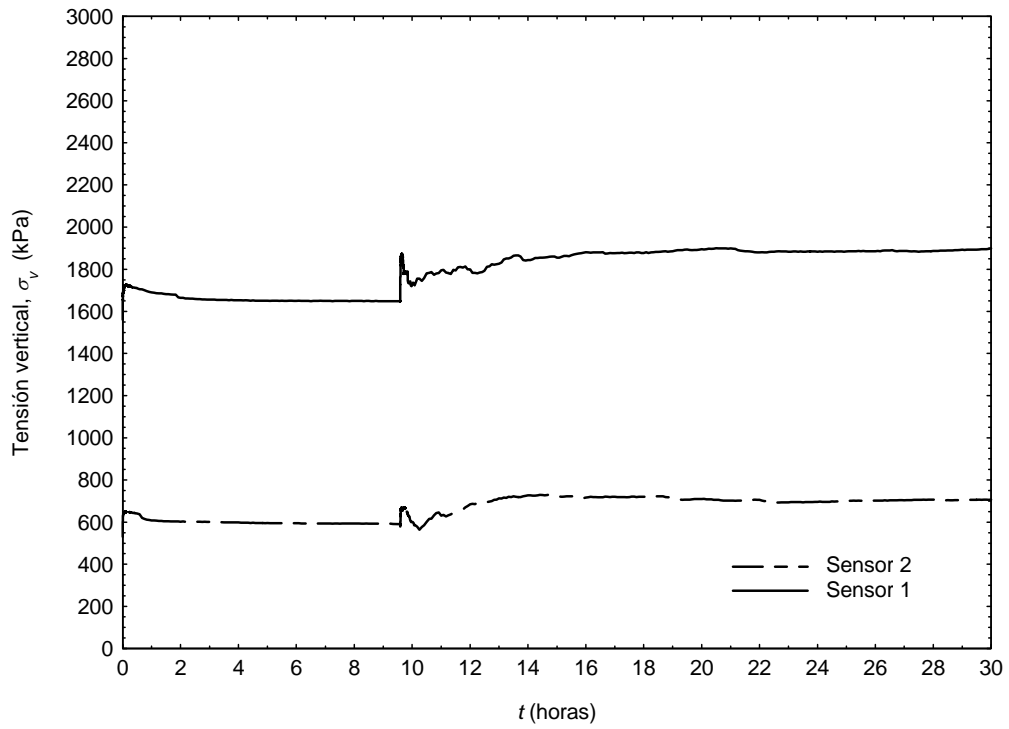


Figura D.230. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

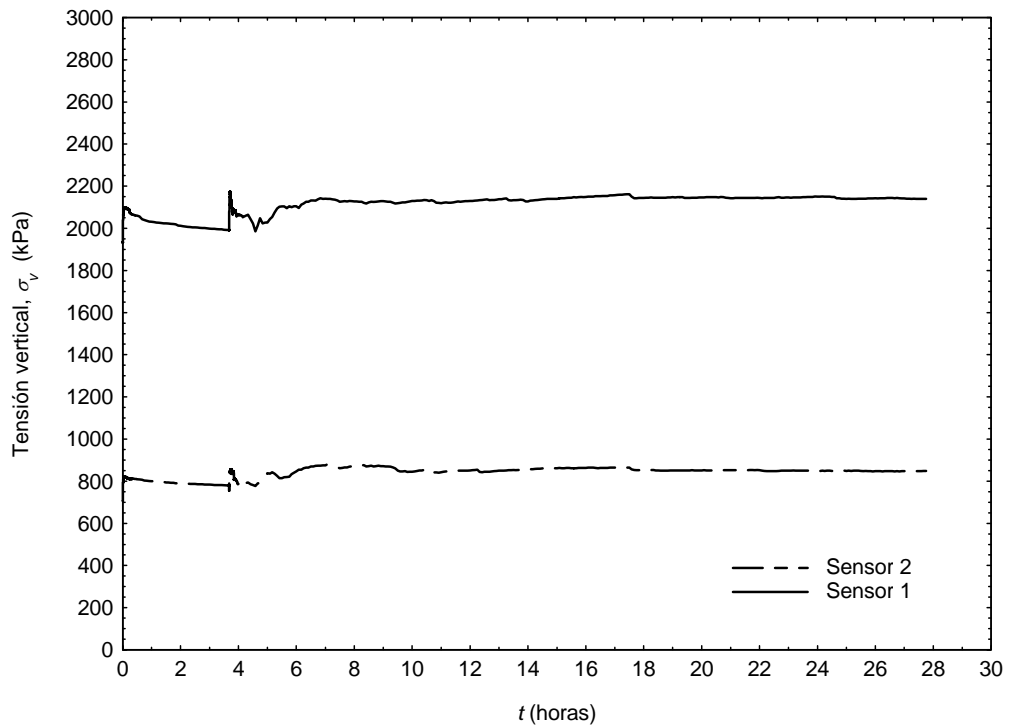


Figura D.231. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

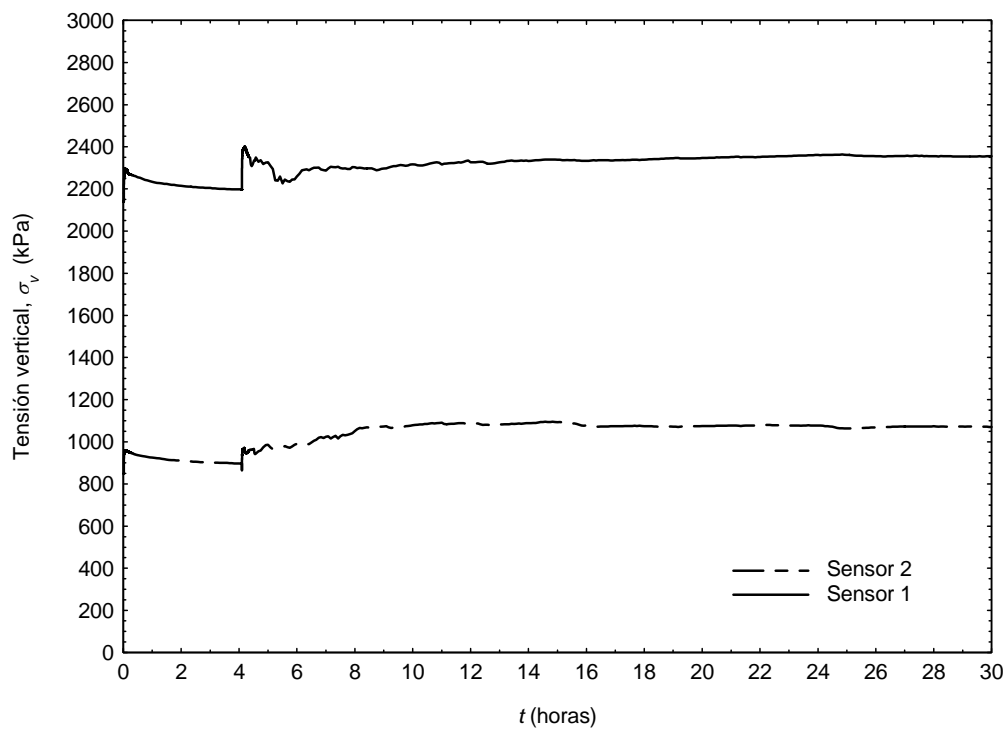


Figura D.232. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

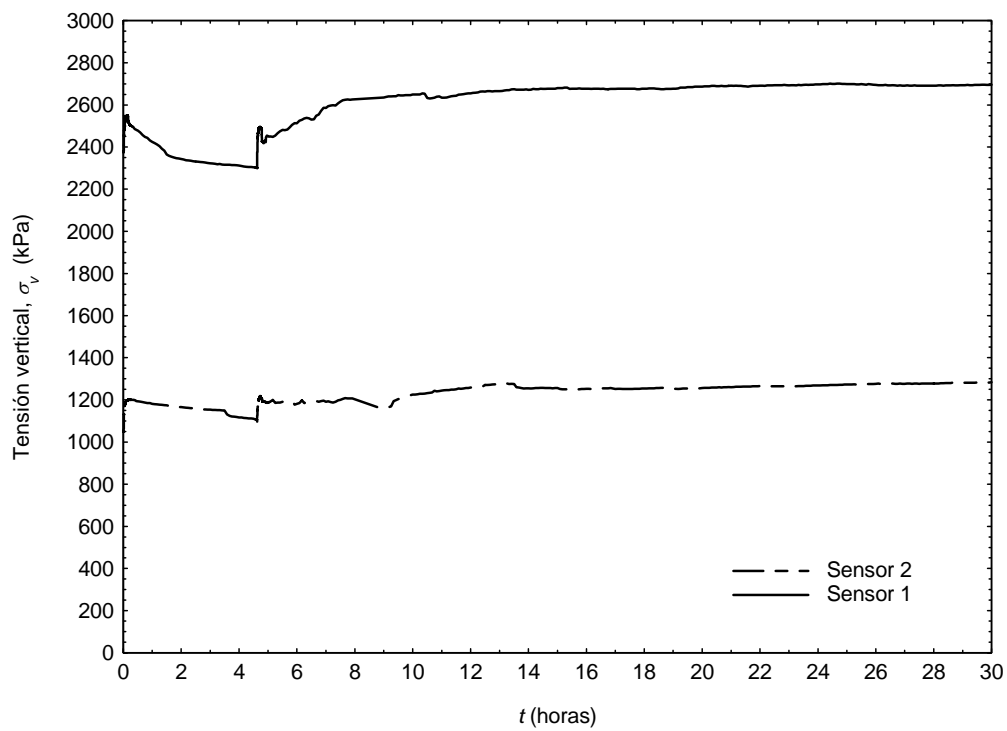


Figura D.233. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

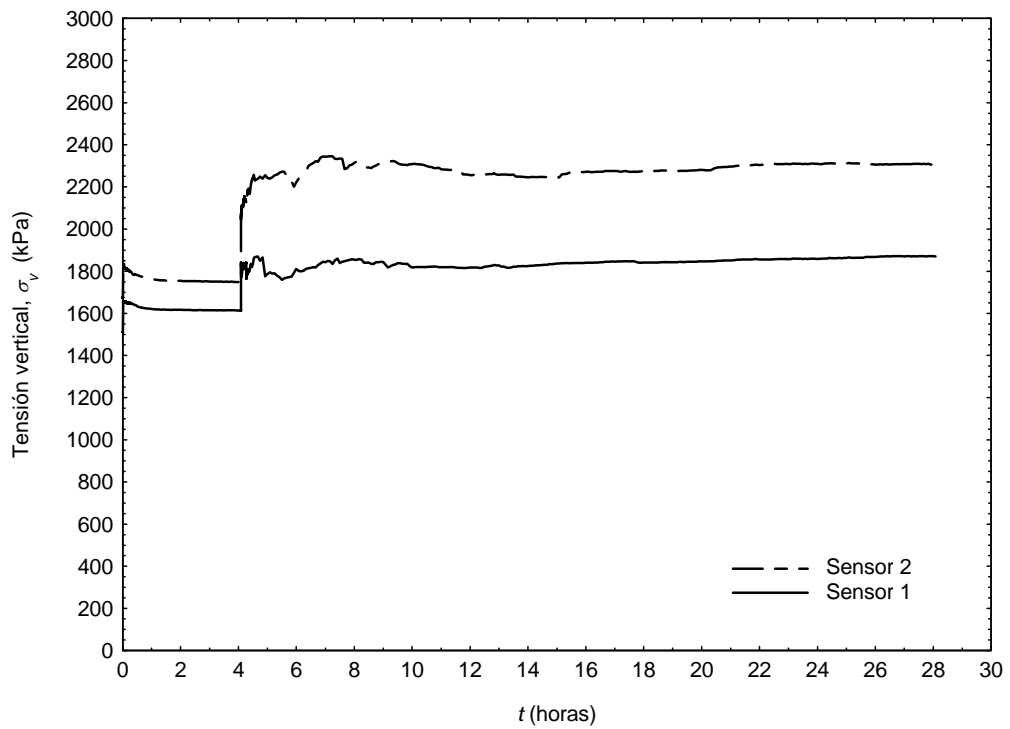


Figura D.234. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

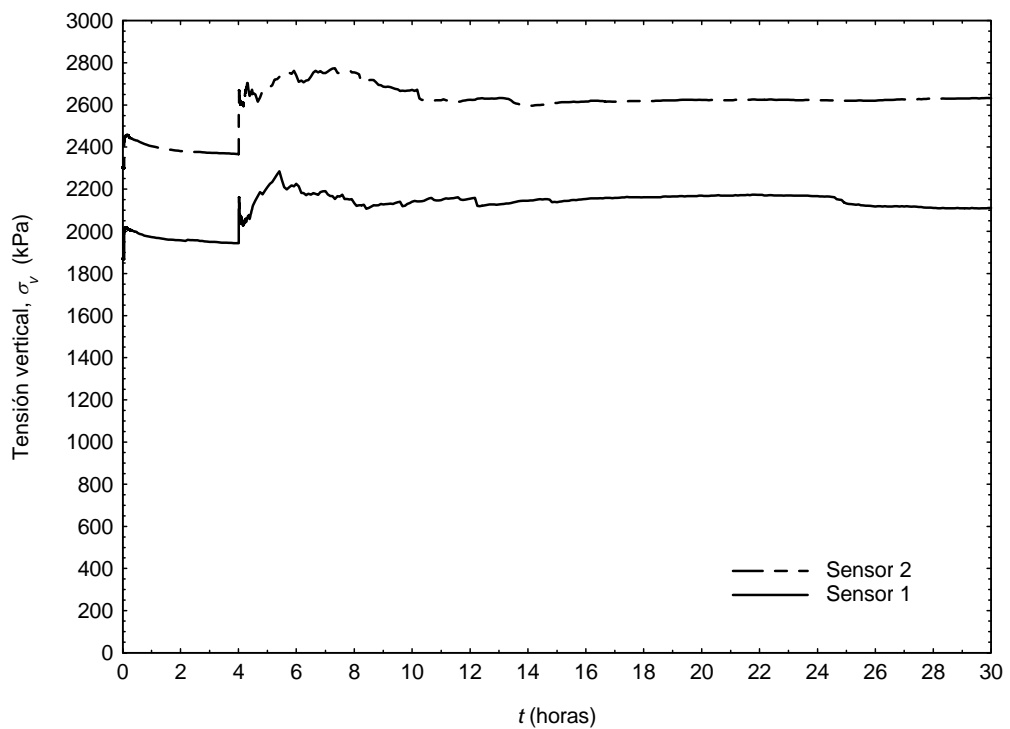


Figura D.235. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

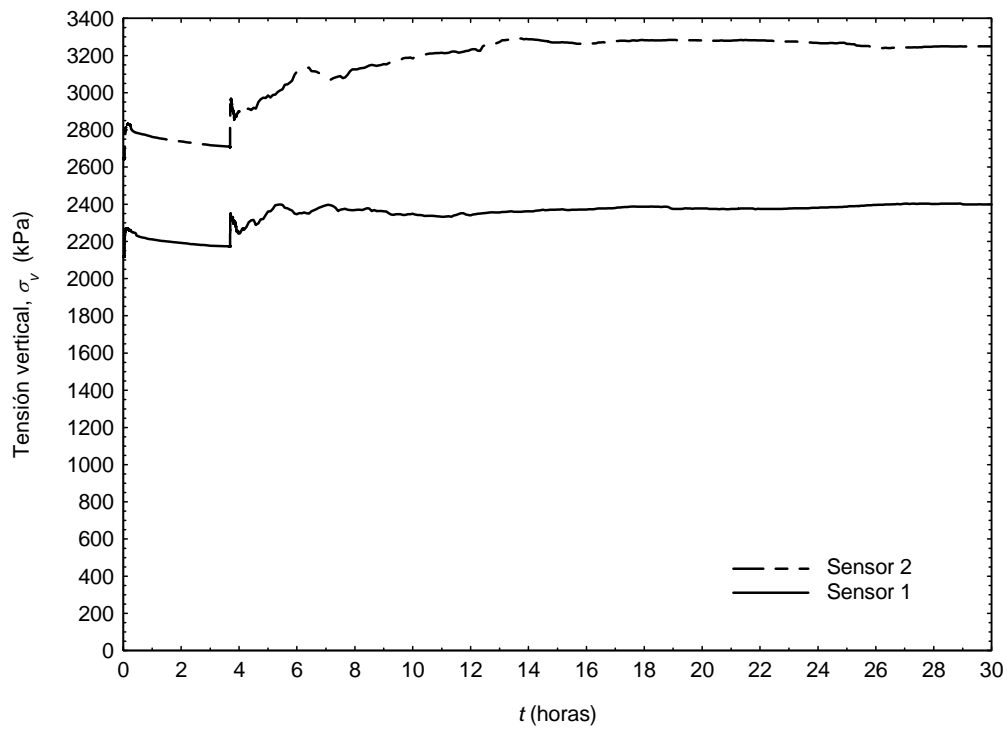


Figura D.236. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

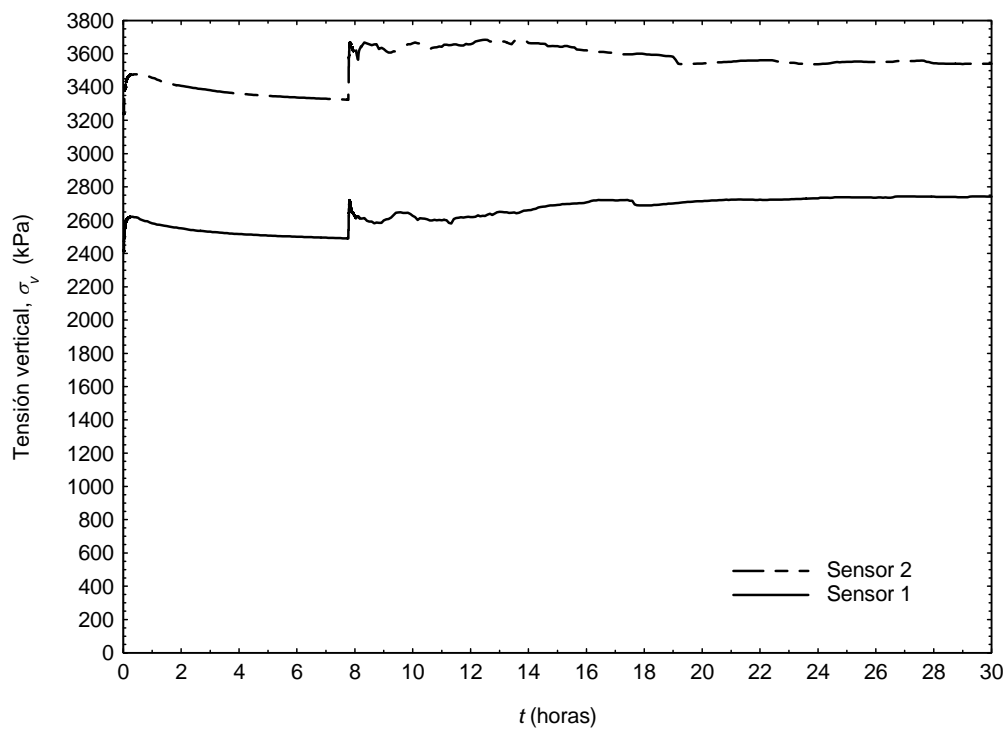


Figura D.237. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

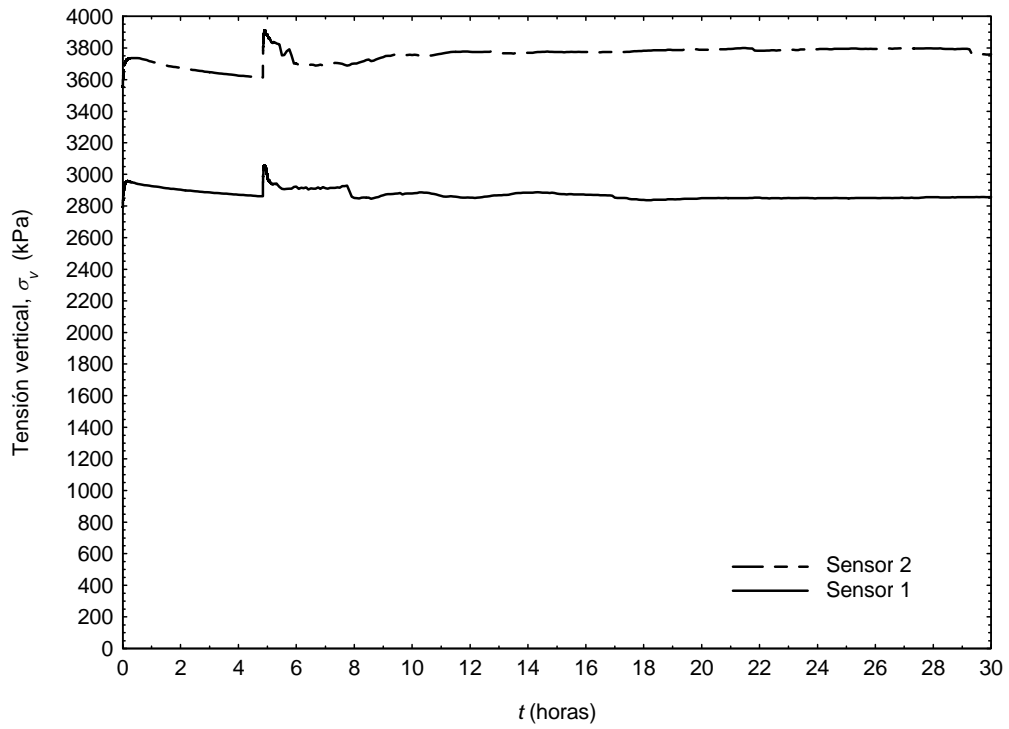


Figura D.238. Tensiones totales verticales en la columna vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

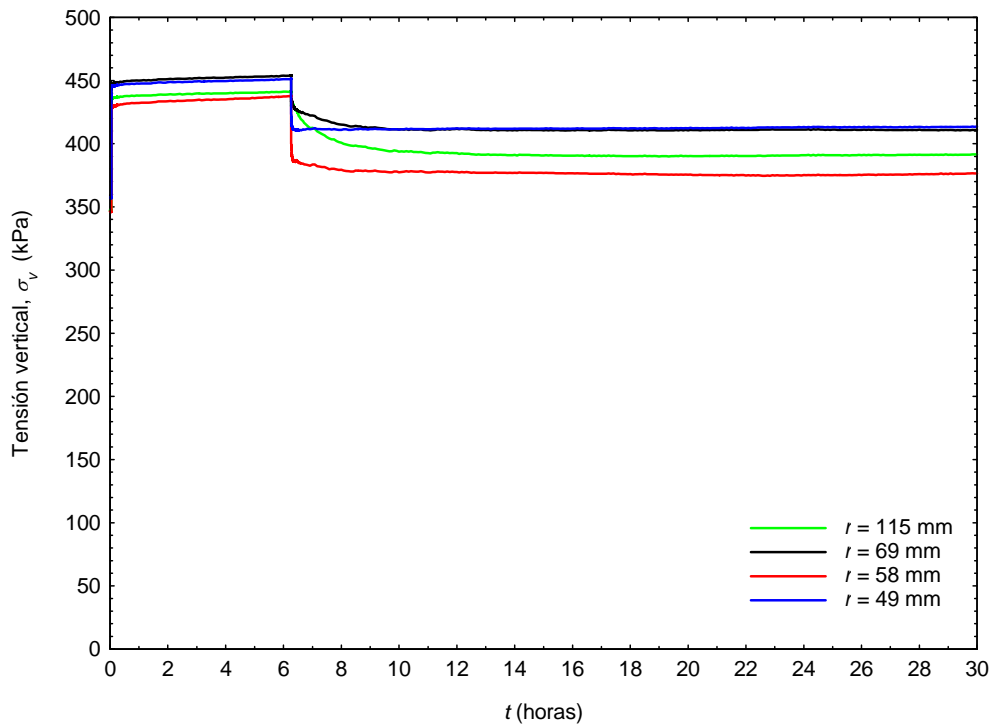


Figura D.239. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

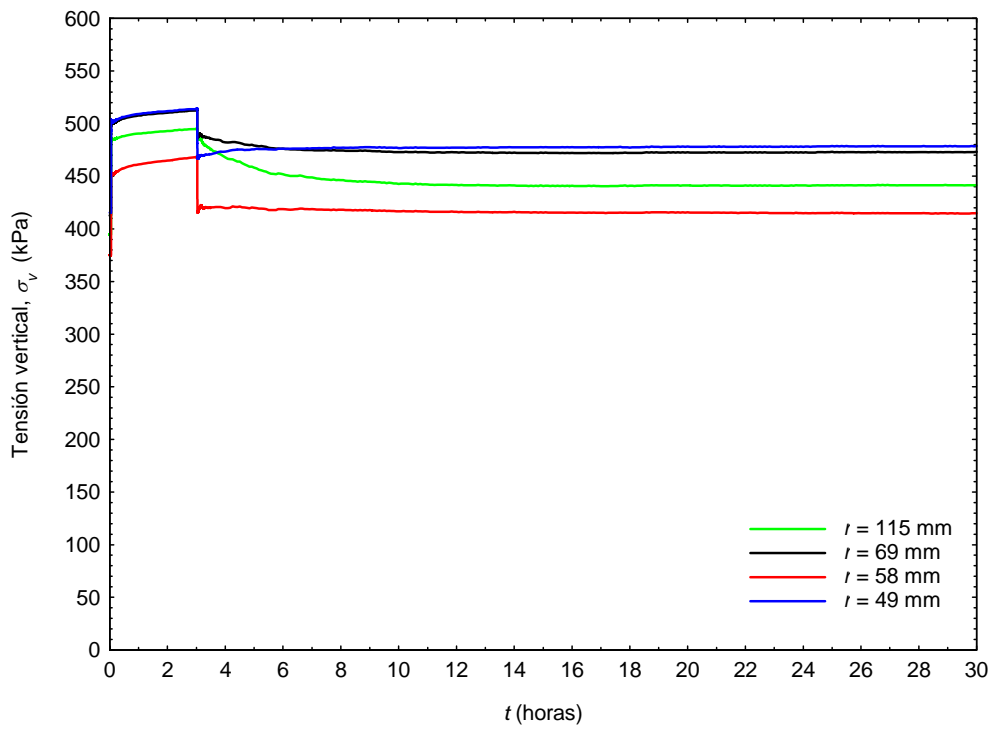


Figura D.240. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

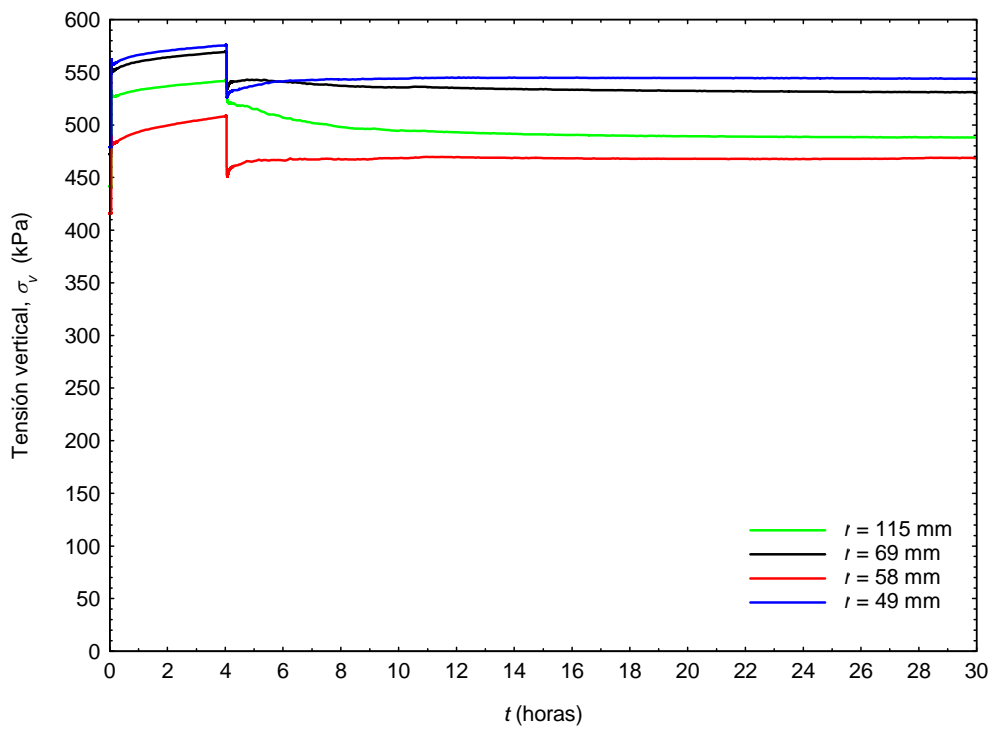


Figura D.241. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

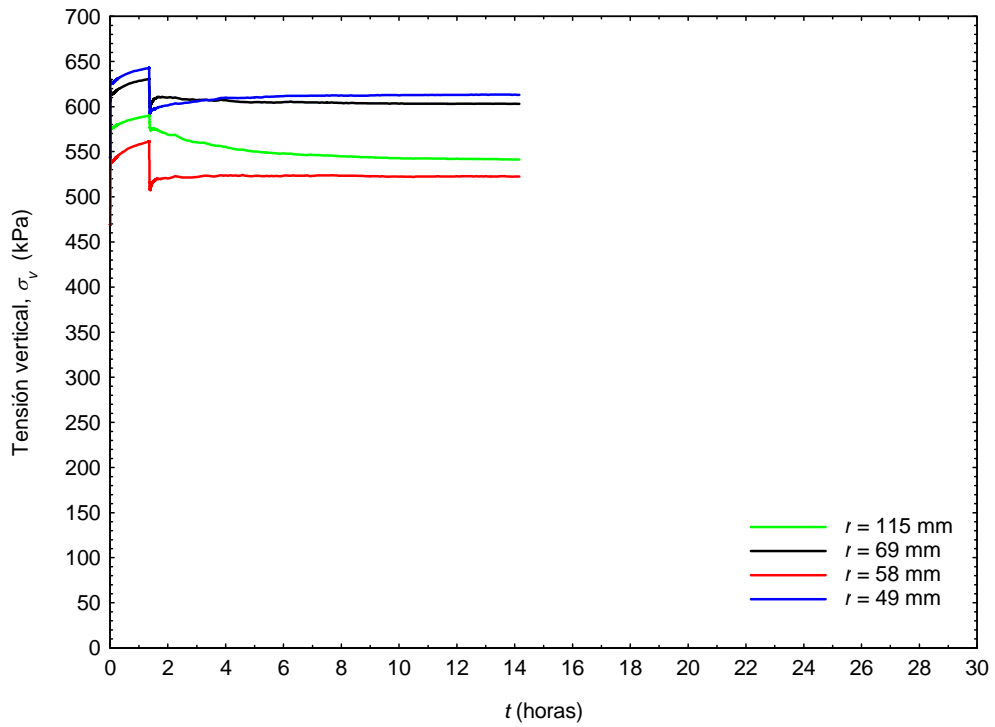


Figura D.242. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

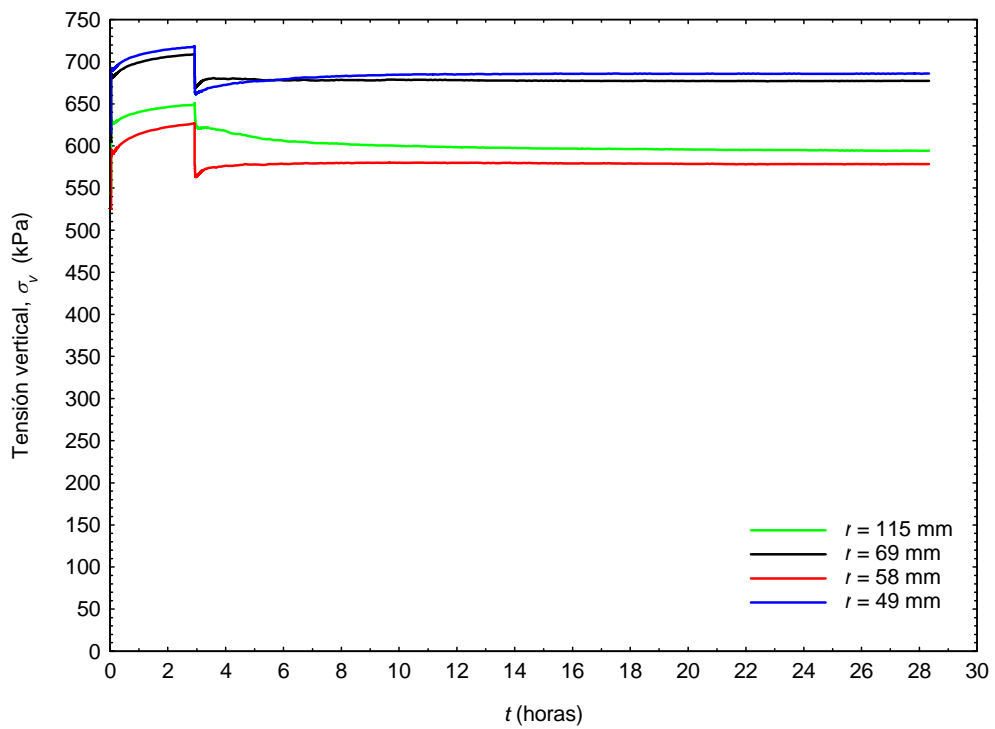


Figura D.243. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

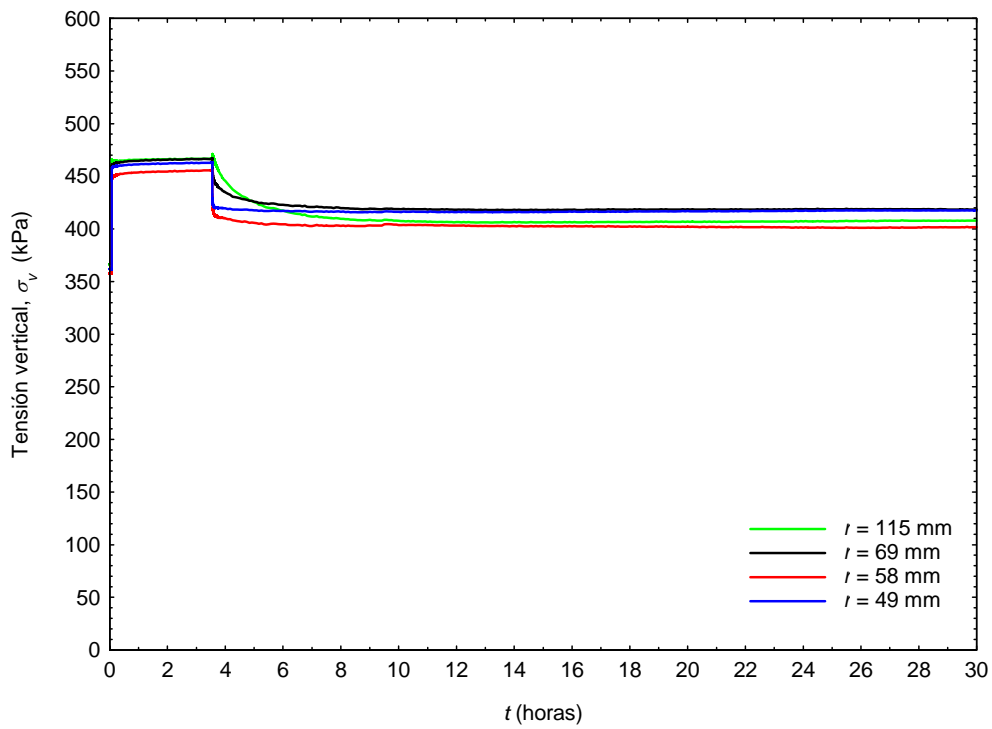


Figura D.244. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

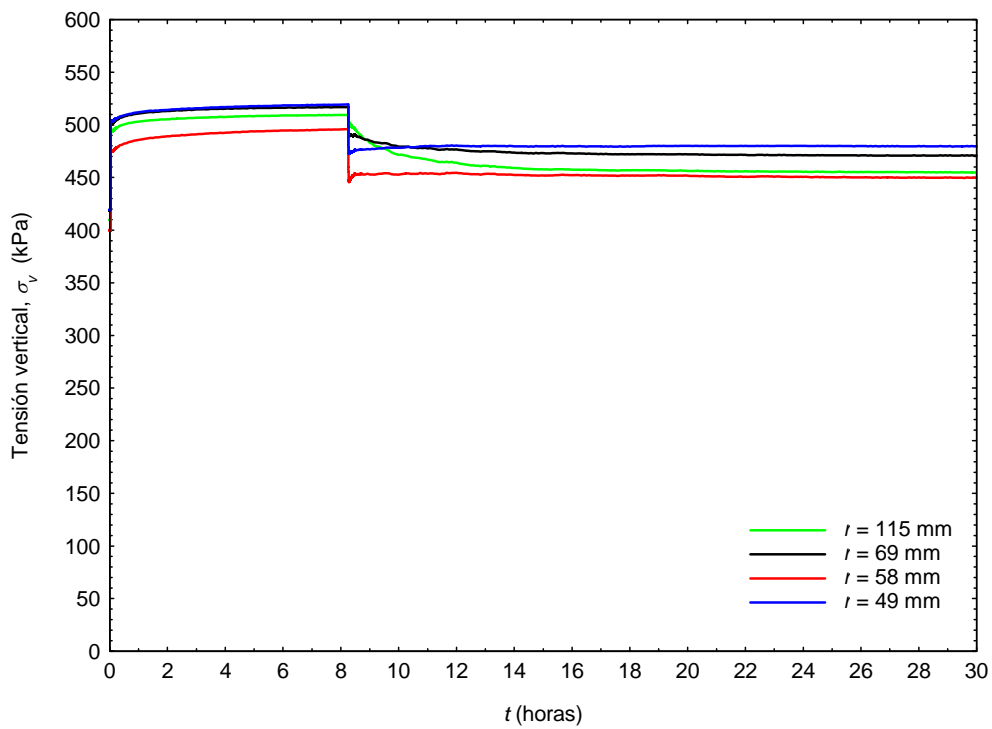


Figura D.245. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

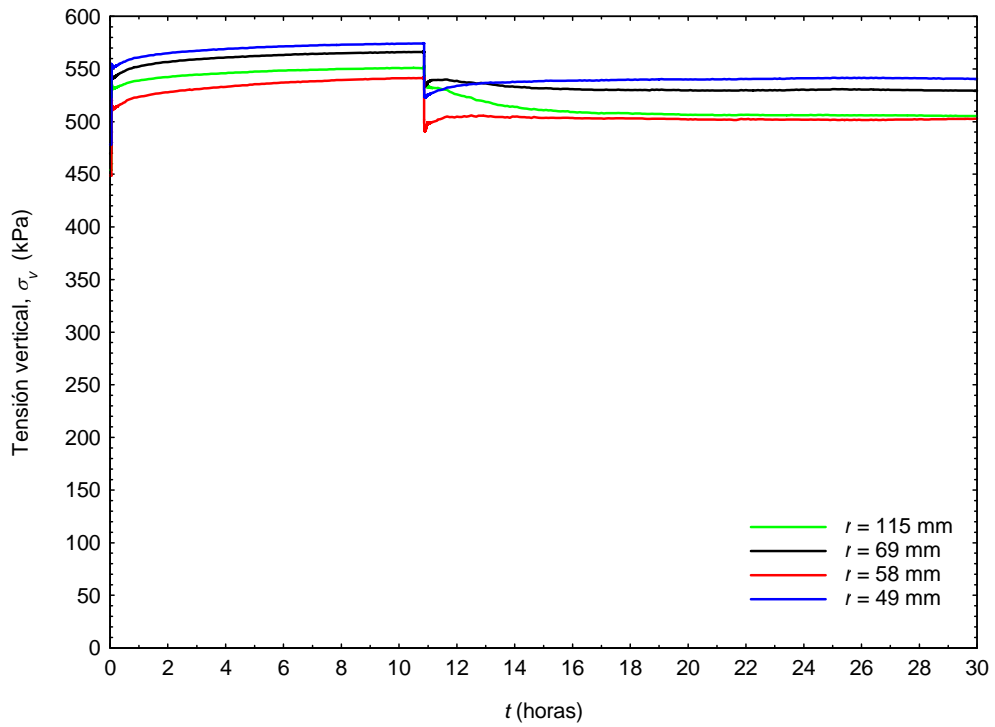


Figura D.246. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

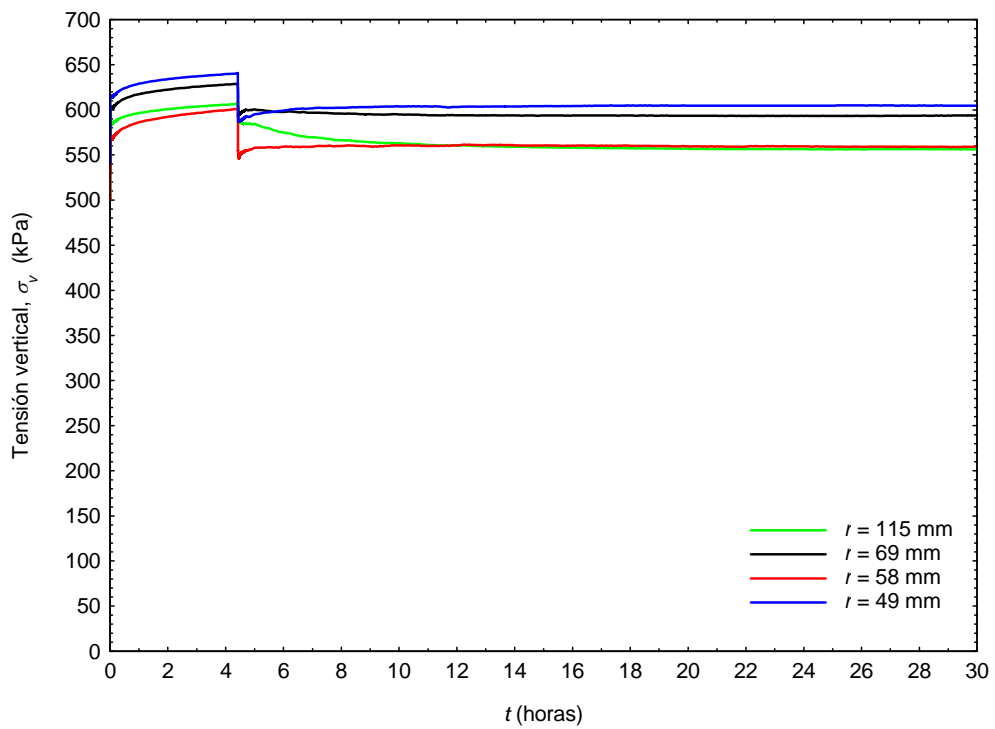


Figura D.247. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

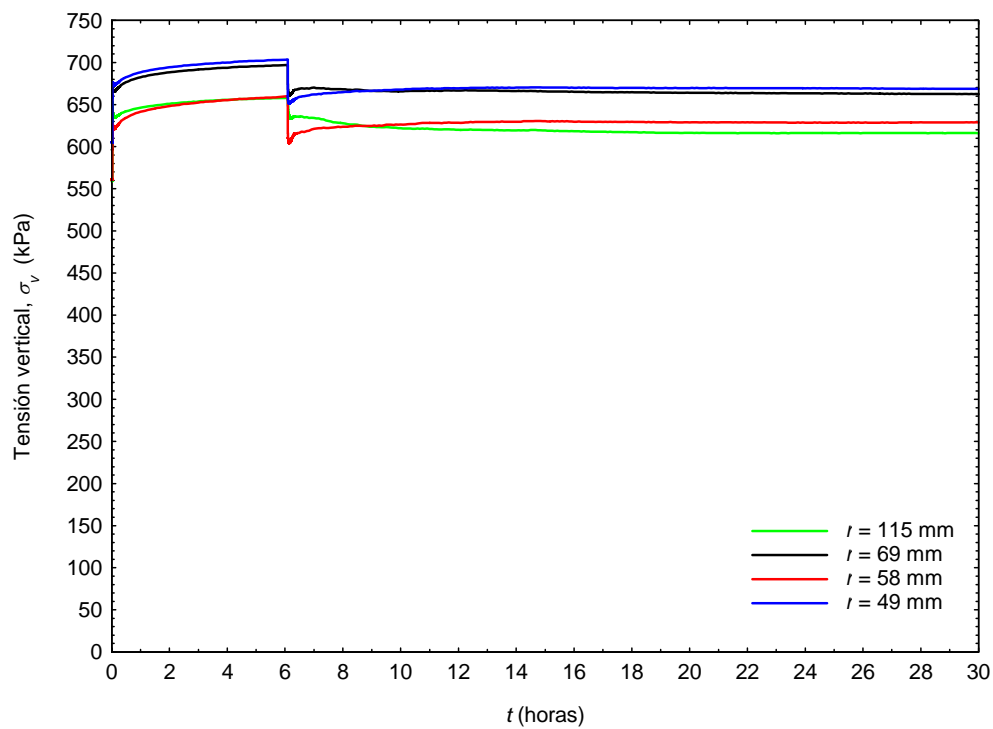


Figura D.248. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

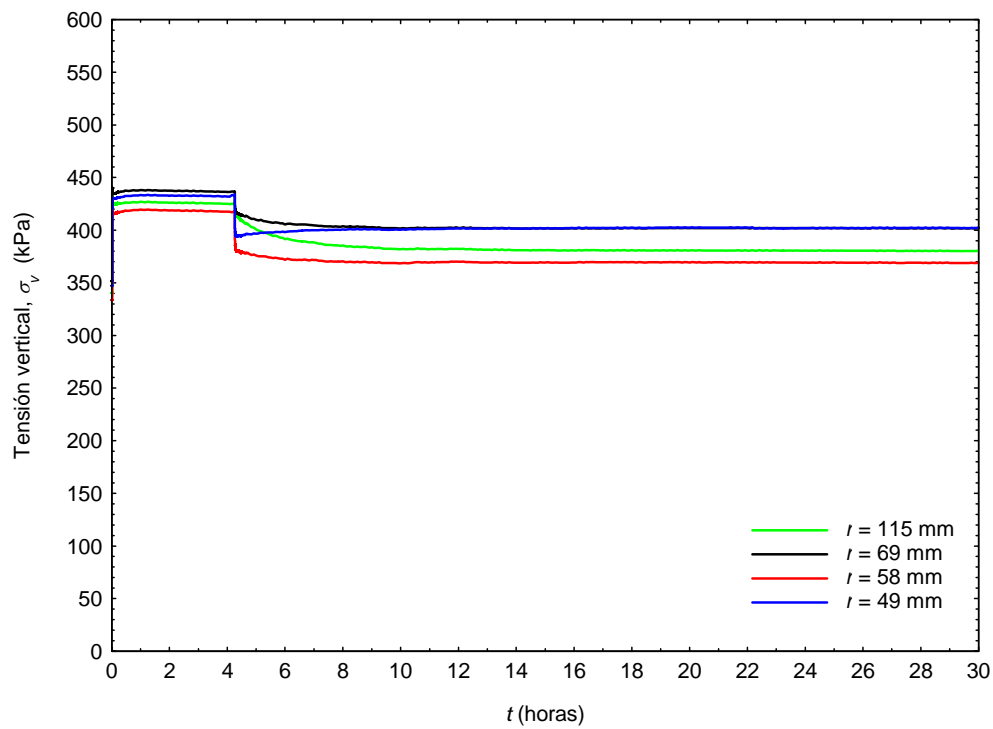


Figura D.249. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

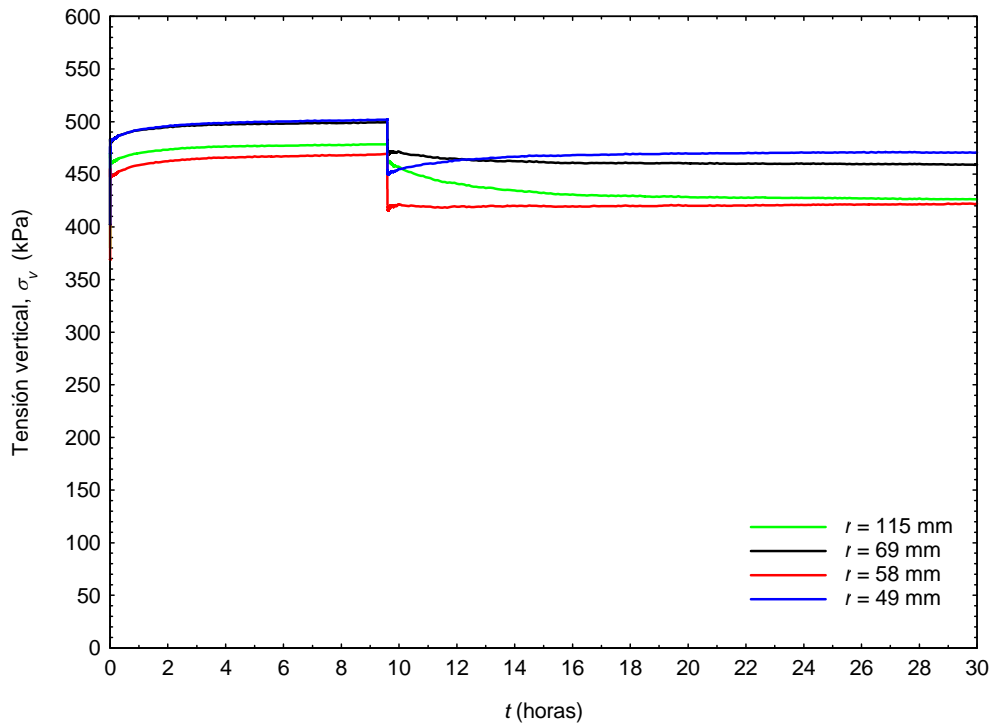


Figura D.250. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

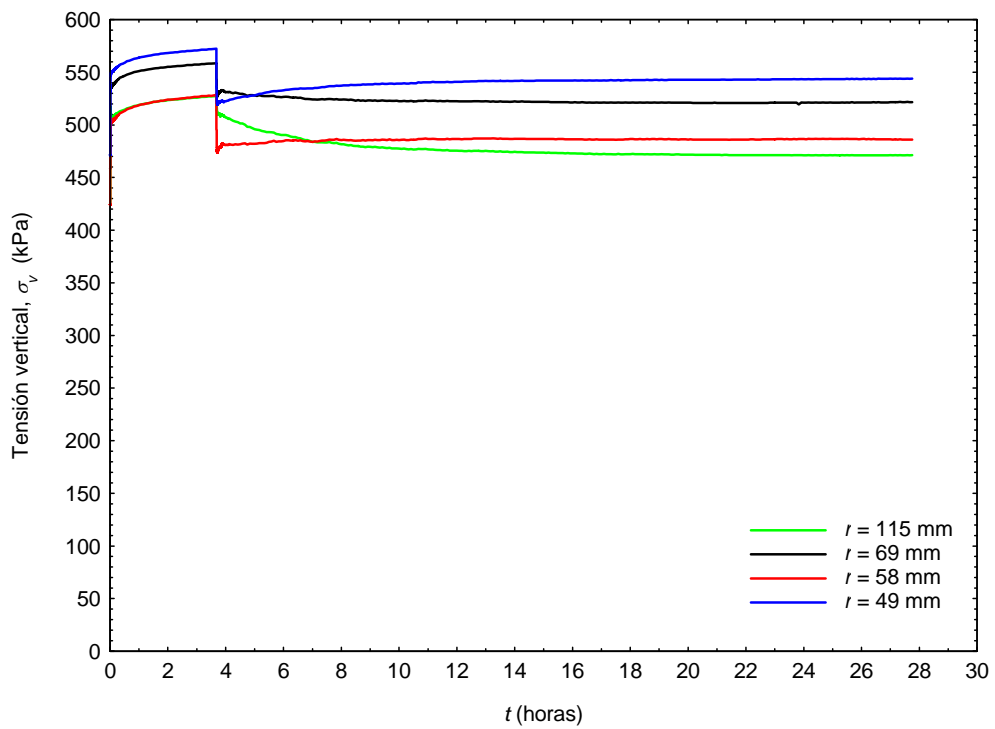


Figura D.251. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

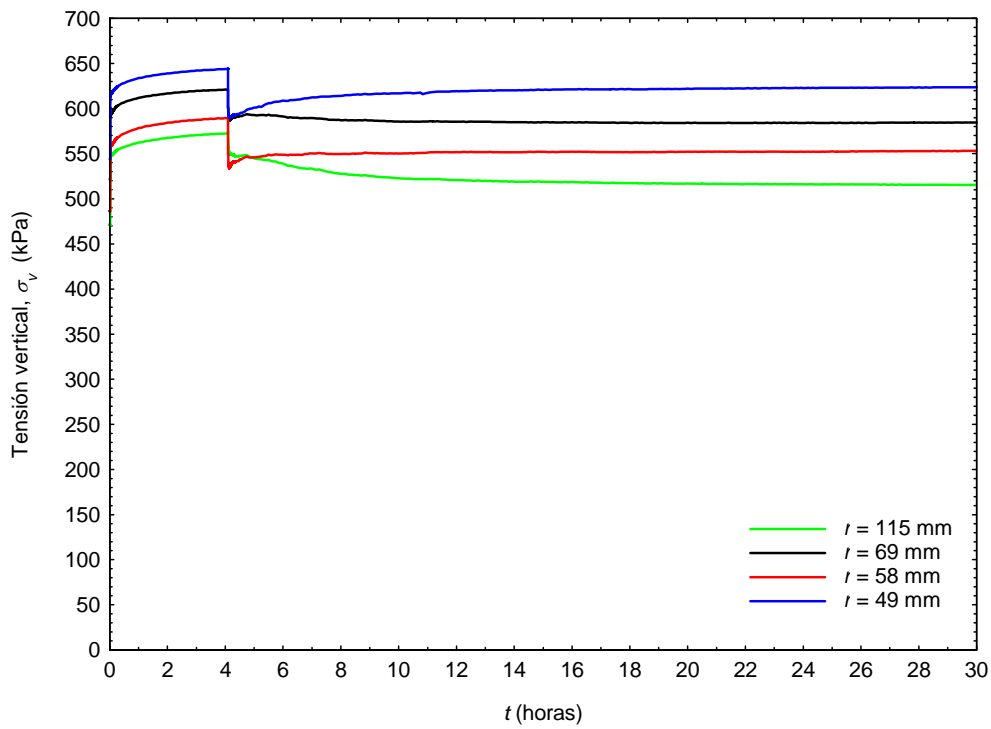


Figura D.252. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

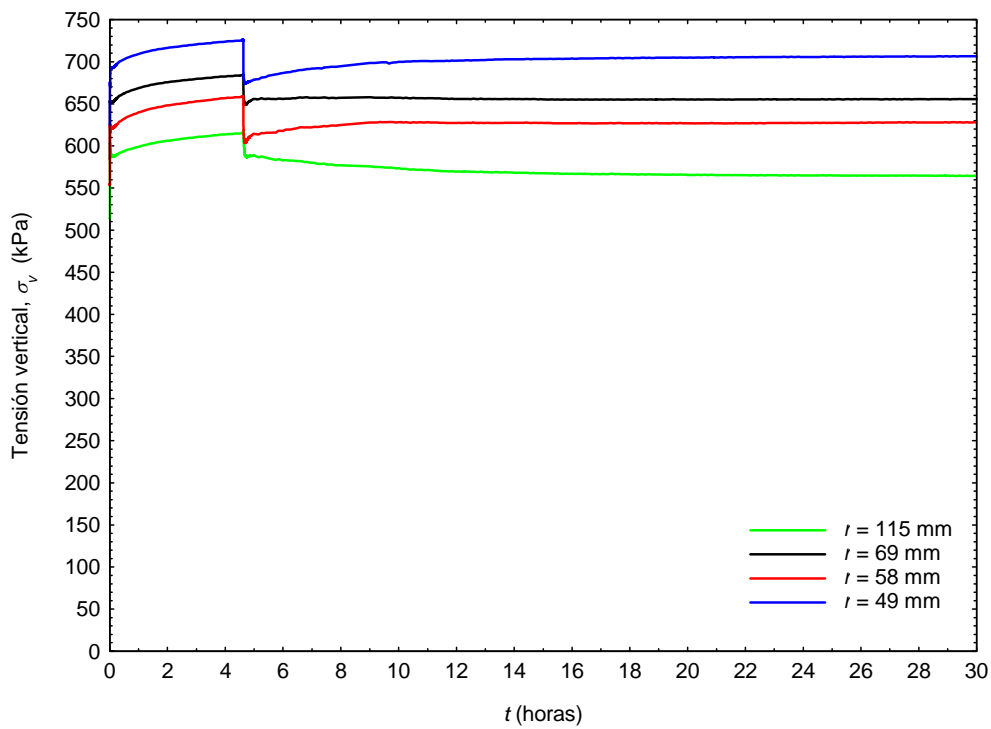


Figura D.253. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

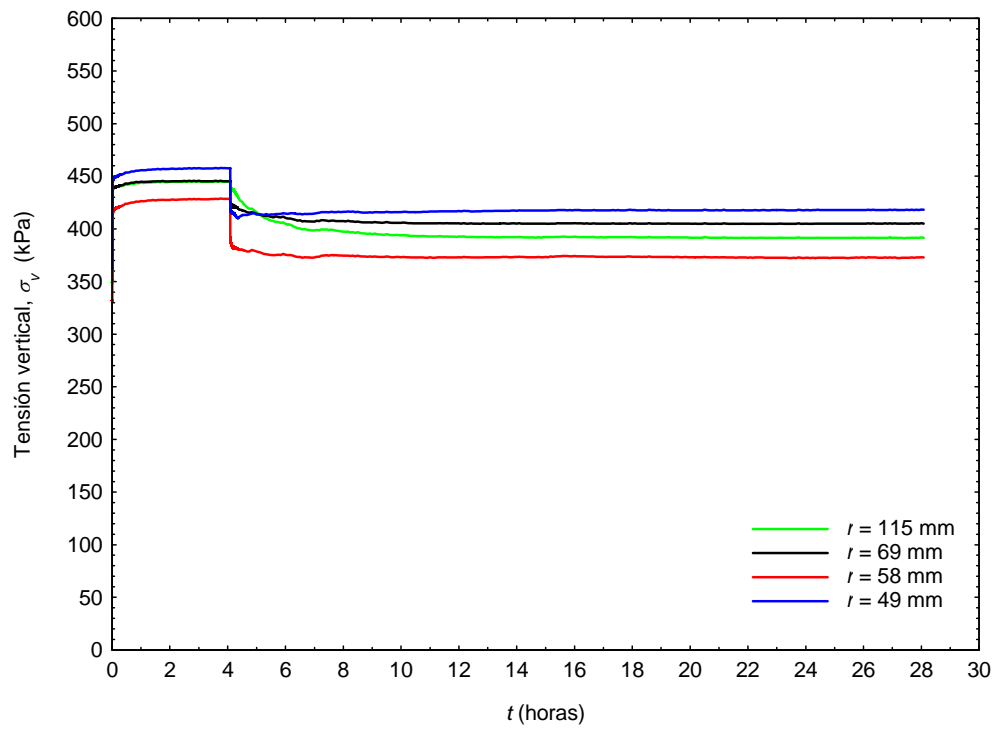


Figura D.254. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

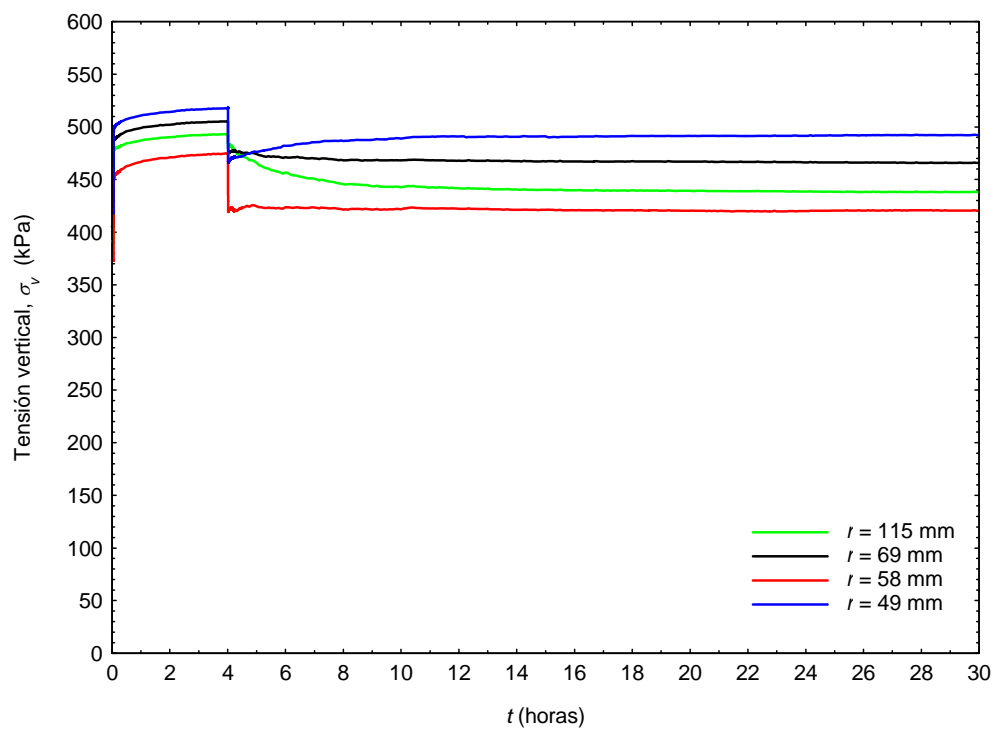


Figura D.255. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

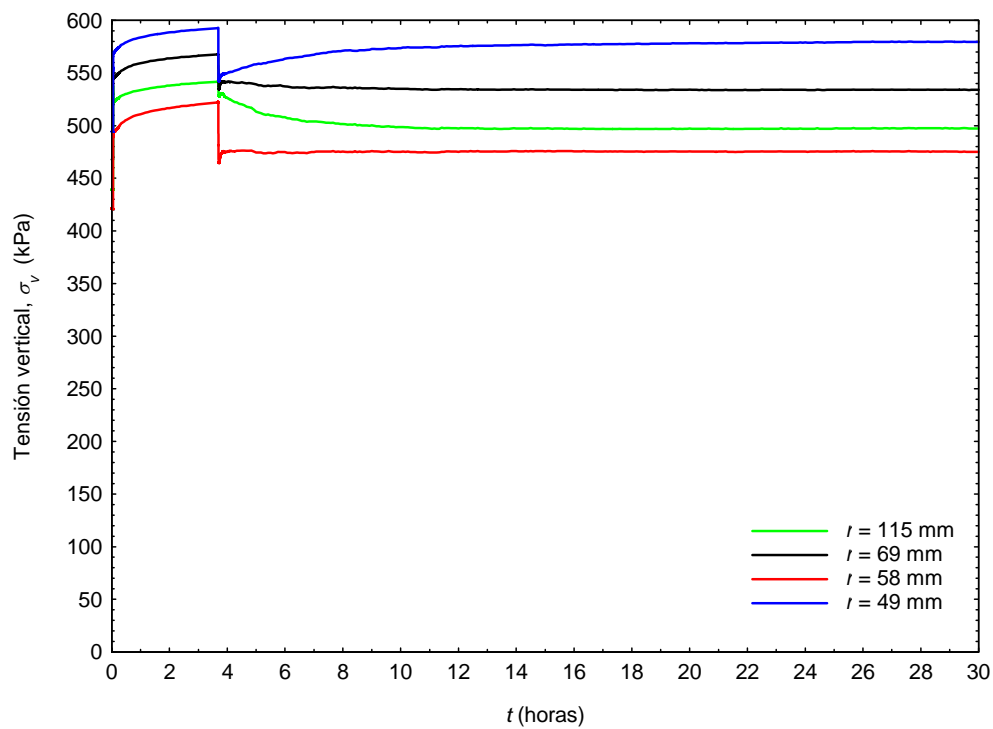


Figura D.256. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

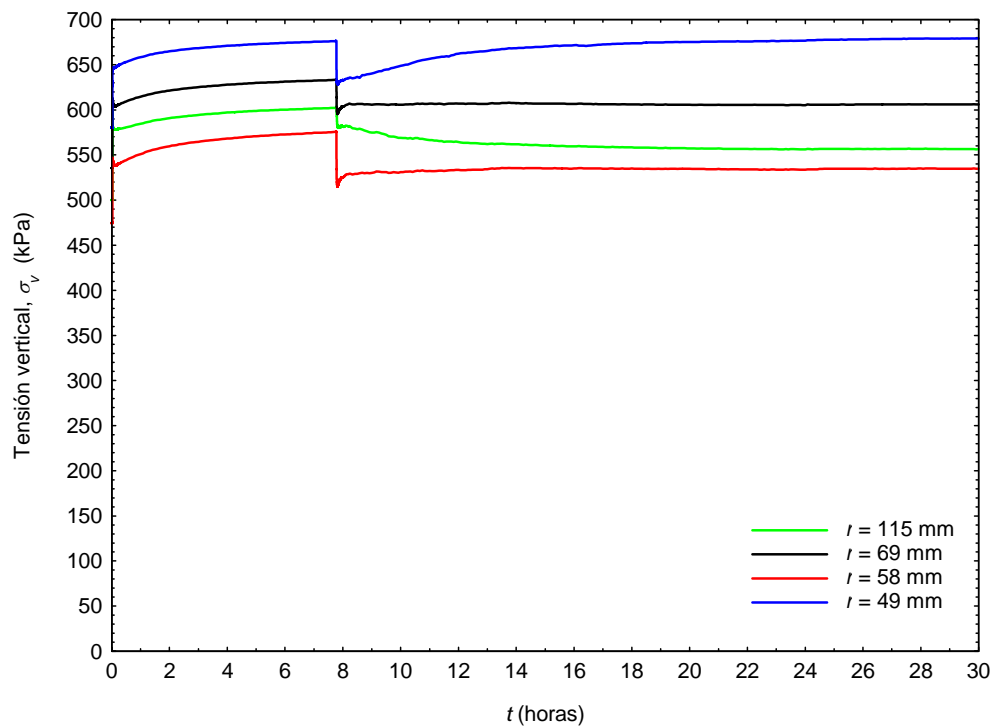


Figura D.257. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

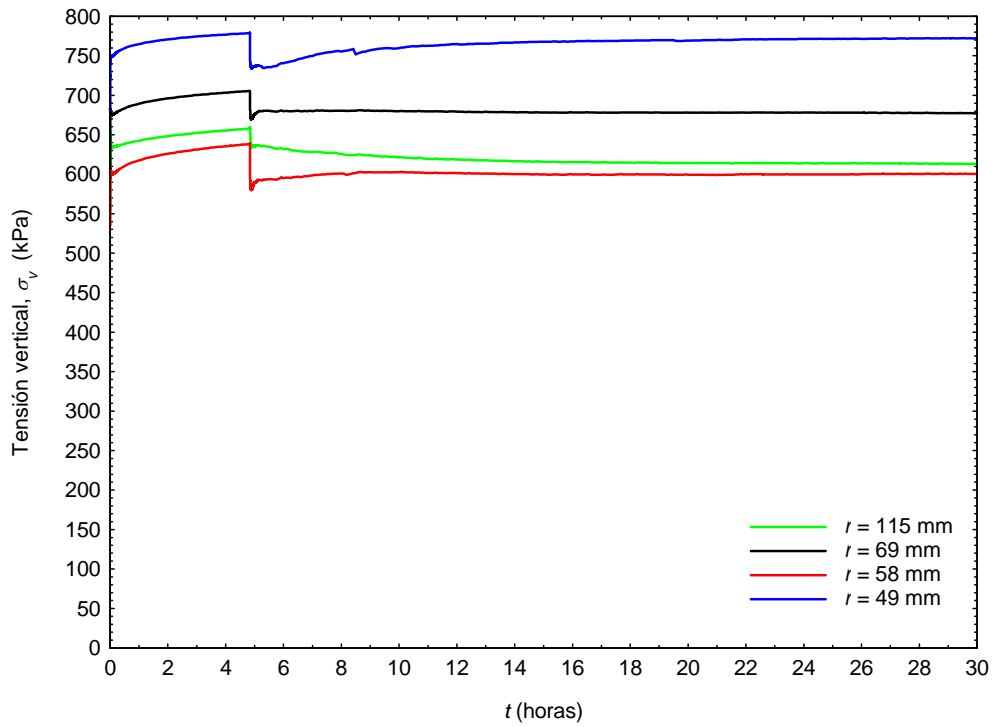


Figura D.258. Tensiones totales verticales en el suelo vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

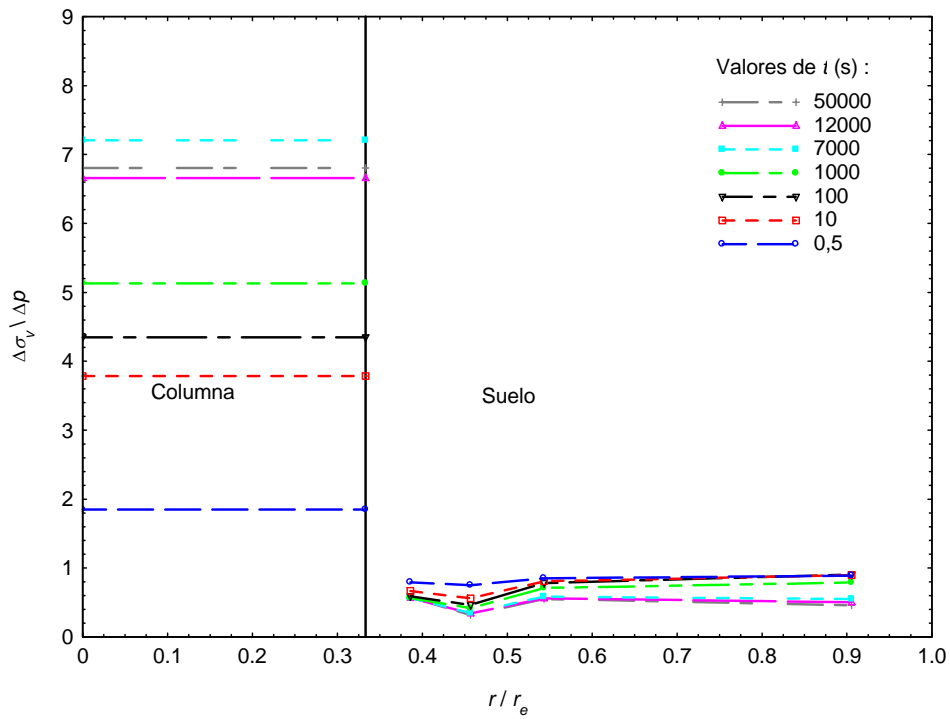


Figura D.259. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

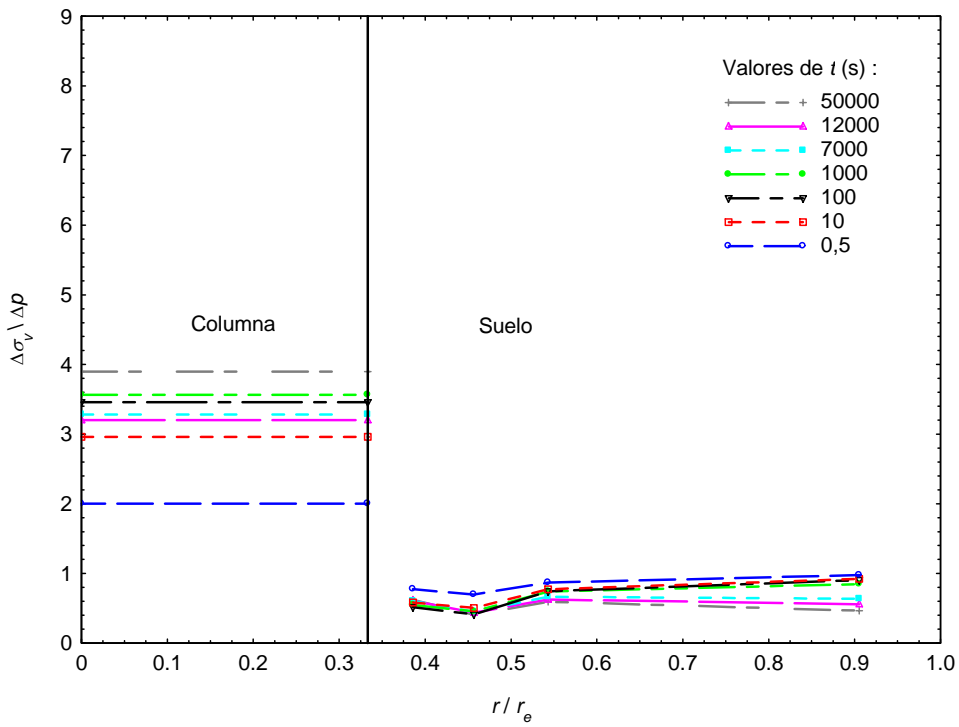


Figura D.260. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

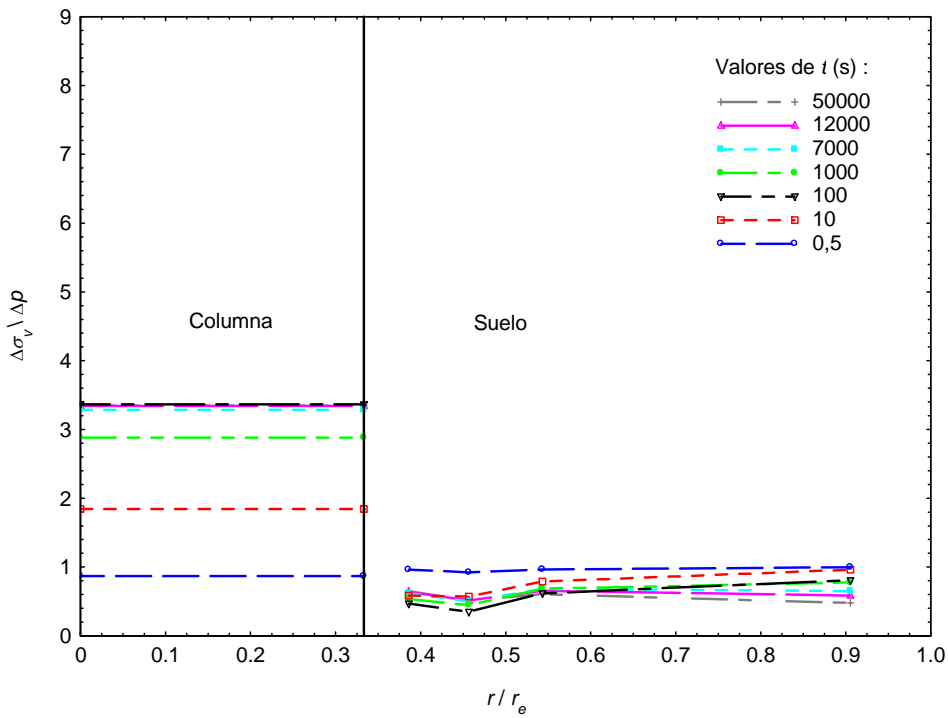


Figura D.261. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

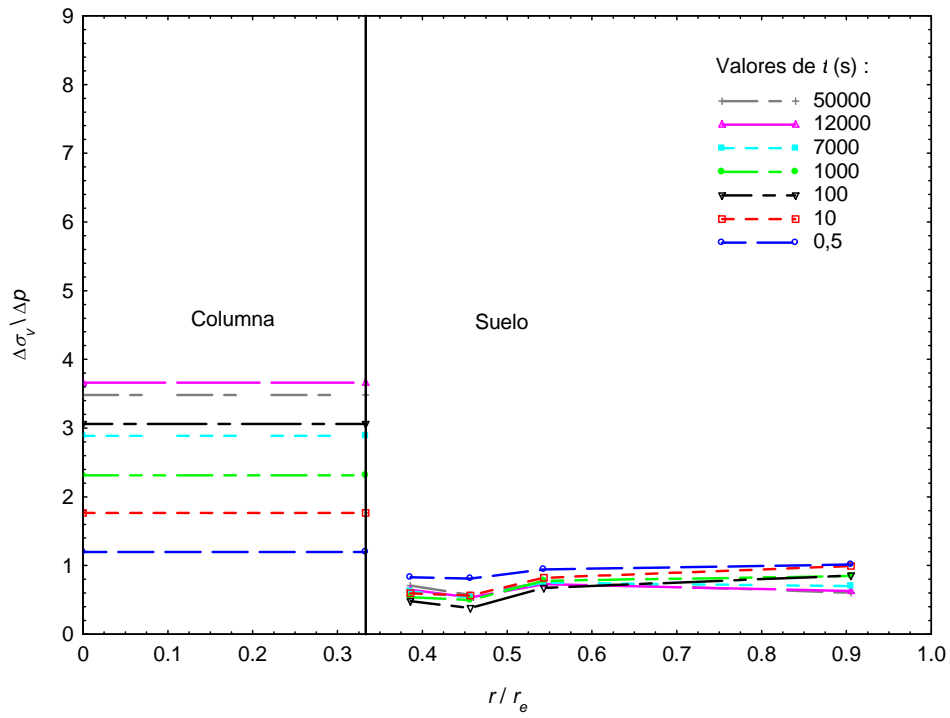


Figura D.262. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

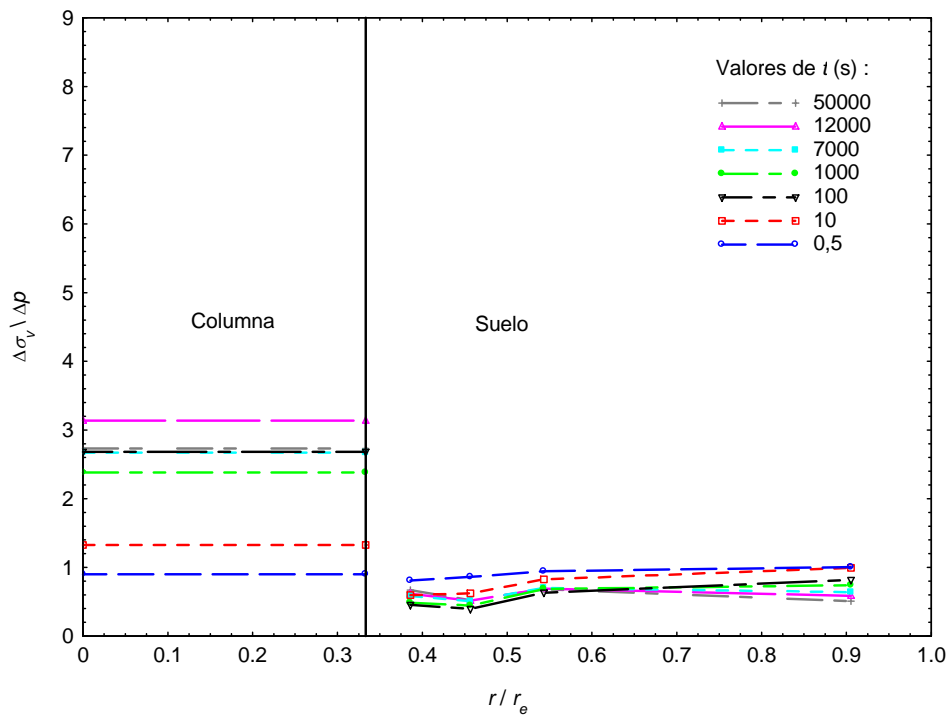


Figura D.263. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

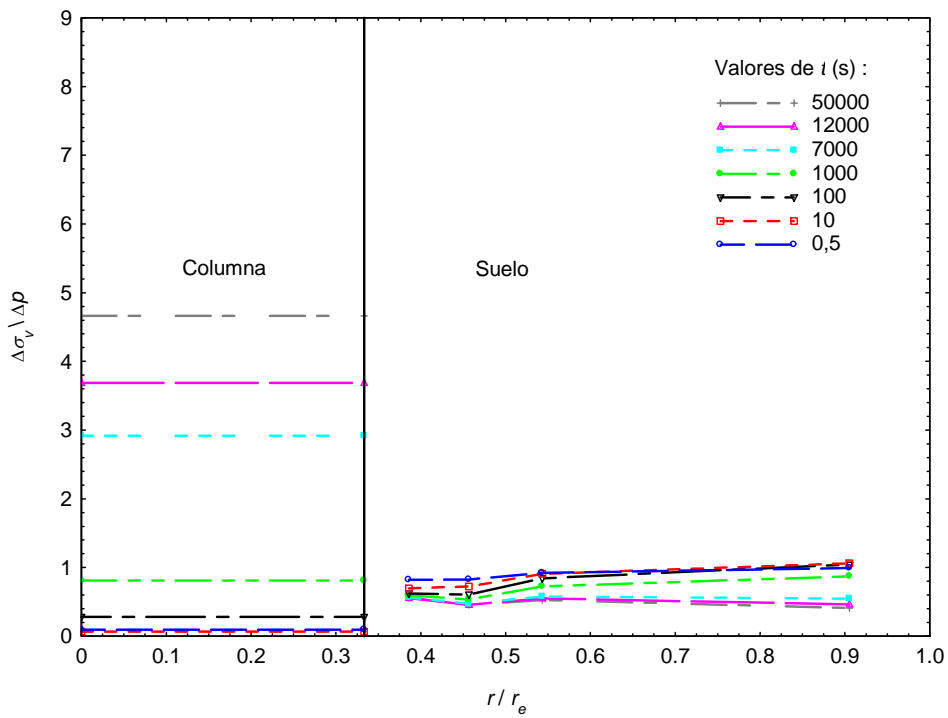


Figura D.264. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

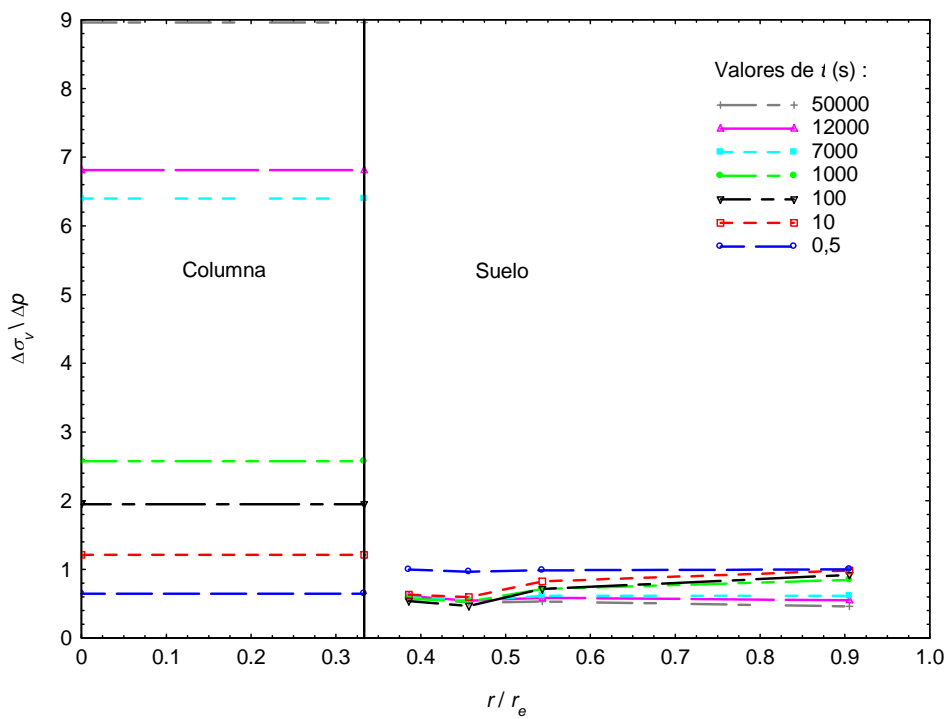


Figura D.265. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

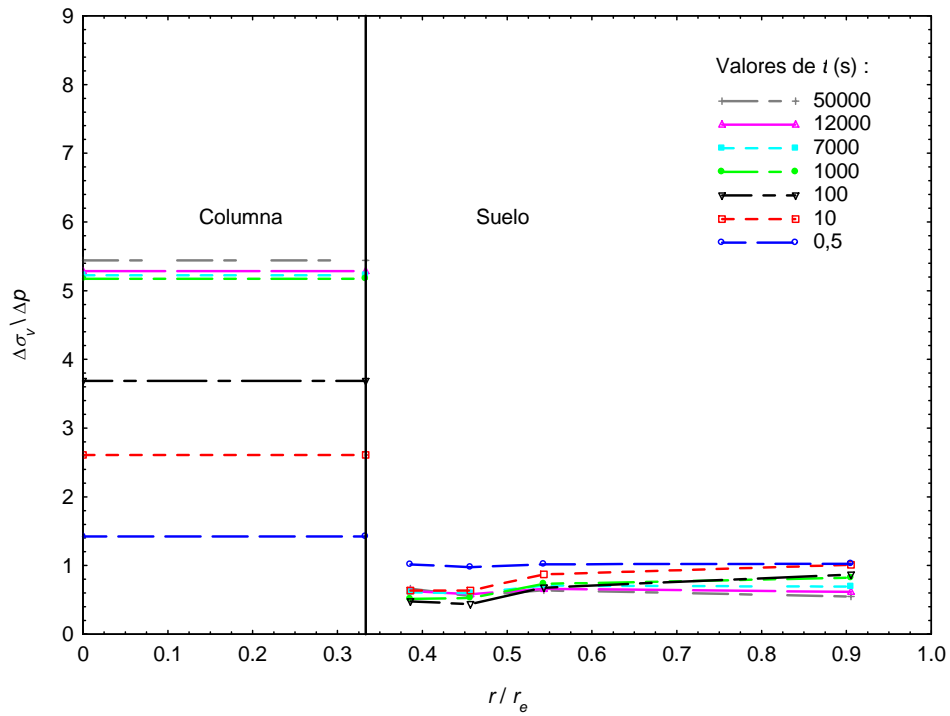


Figura D.266. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

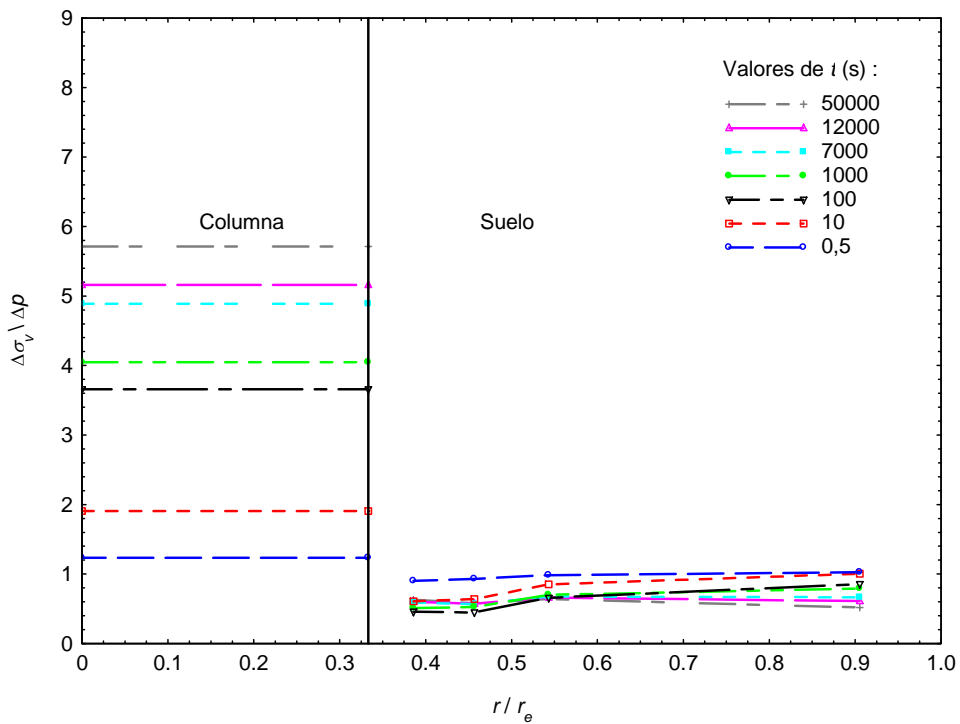


Figura D.267. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

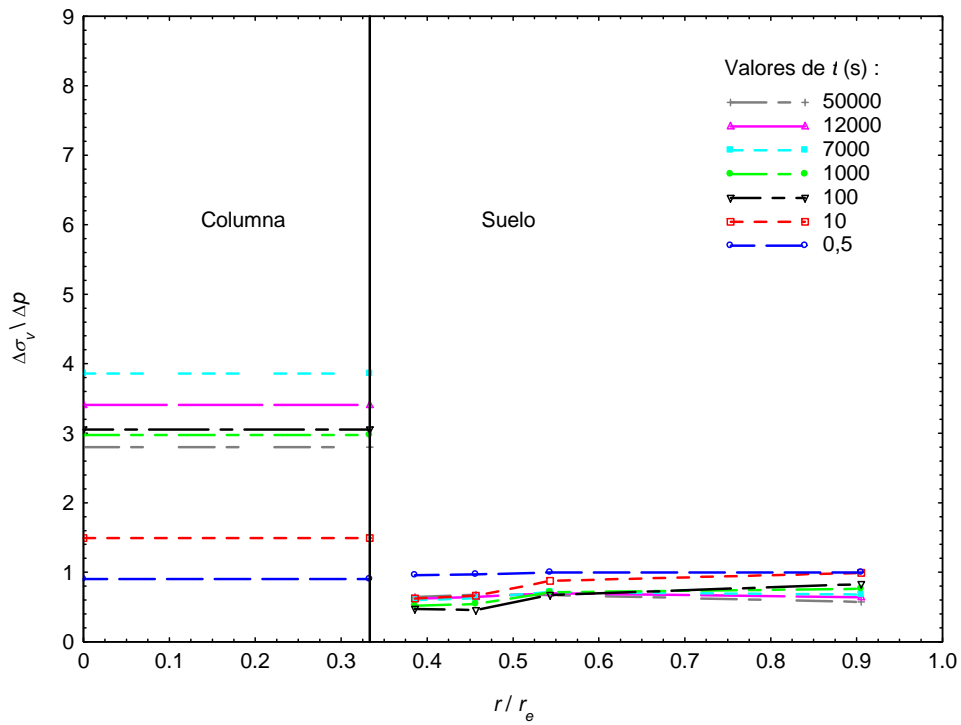


Figura D.268. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

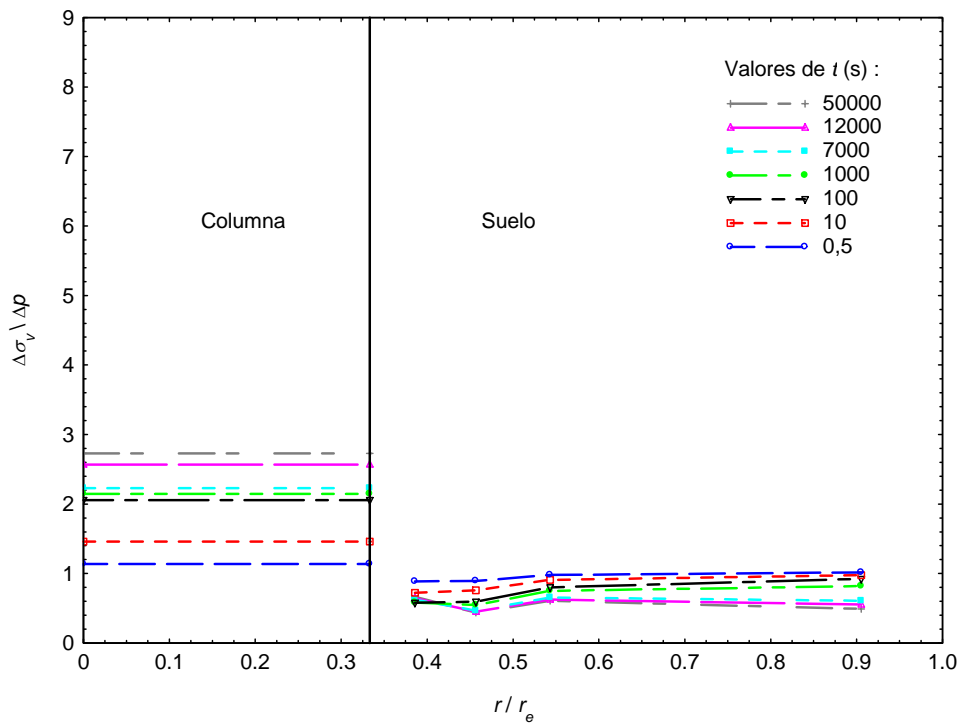


Figura D.269. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

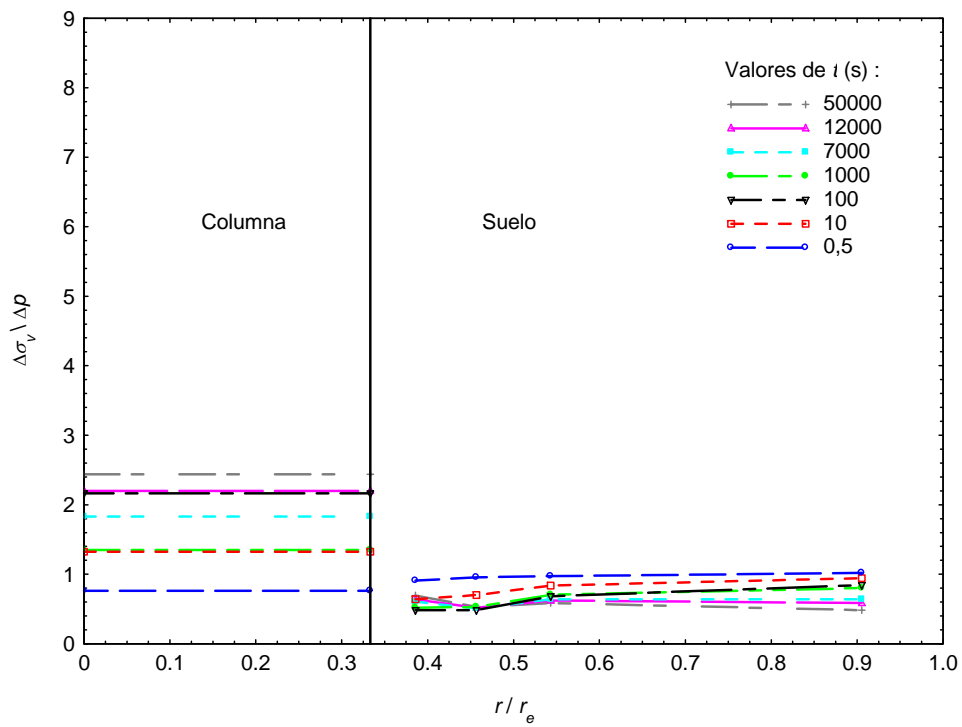


Figura D.270. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

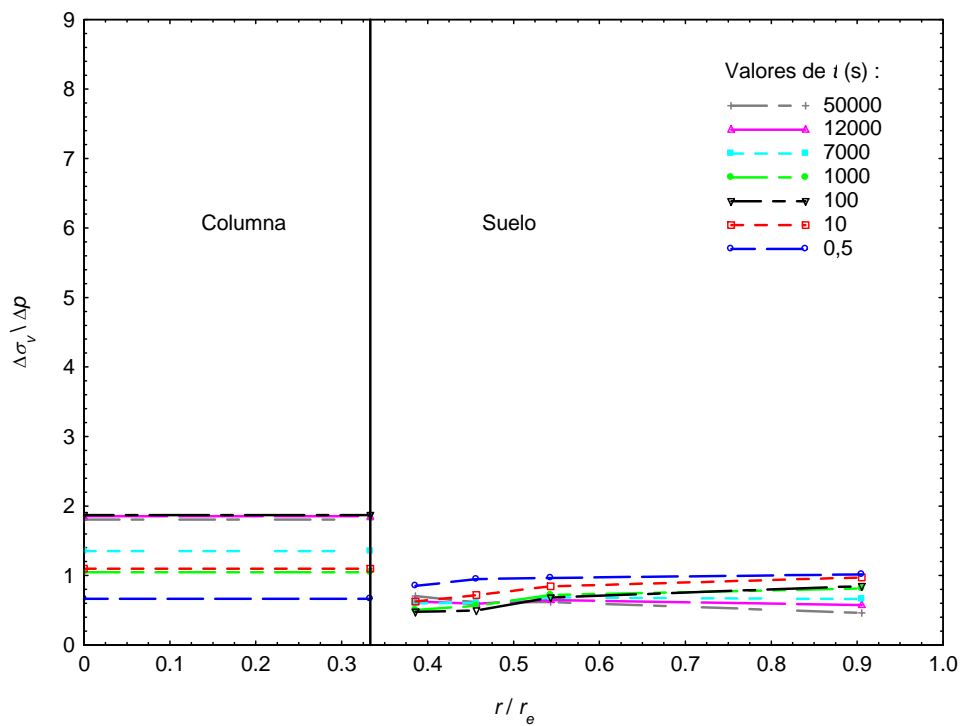


Figura D.271. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

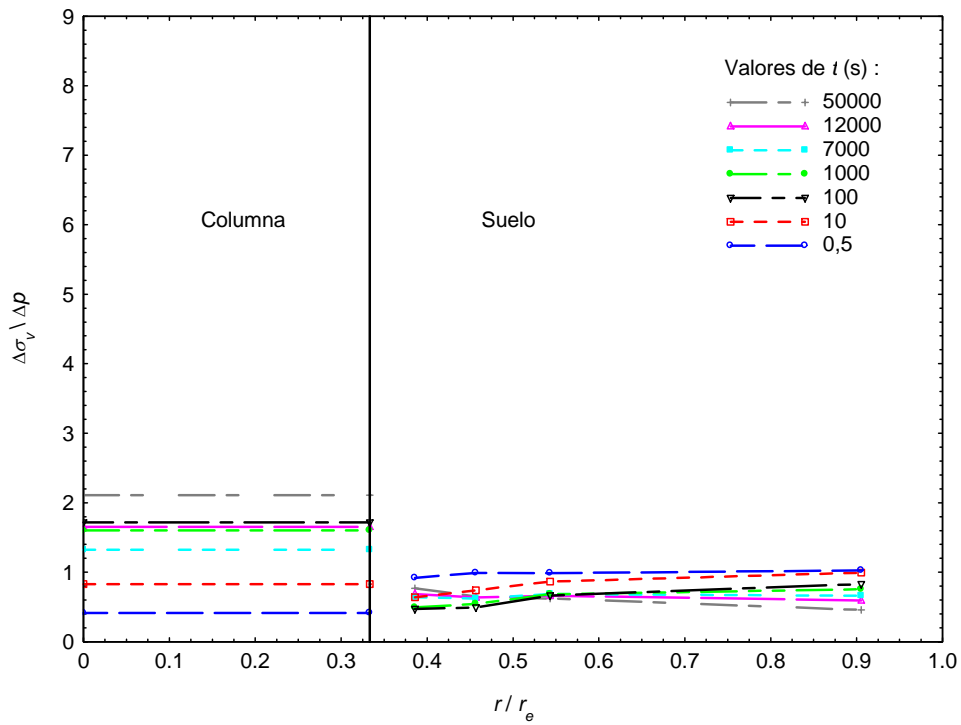


Figura D.272. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

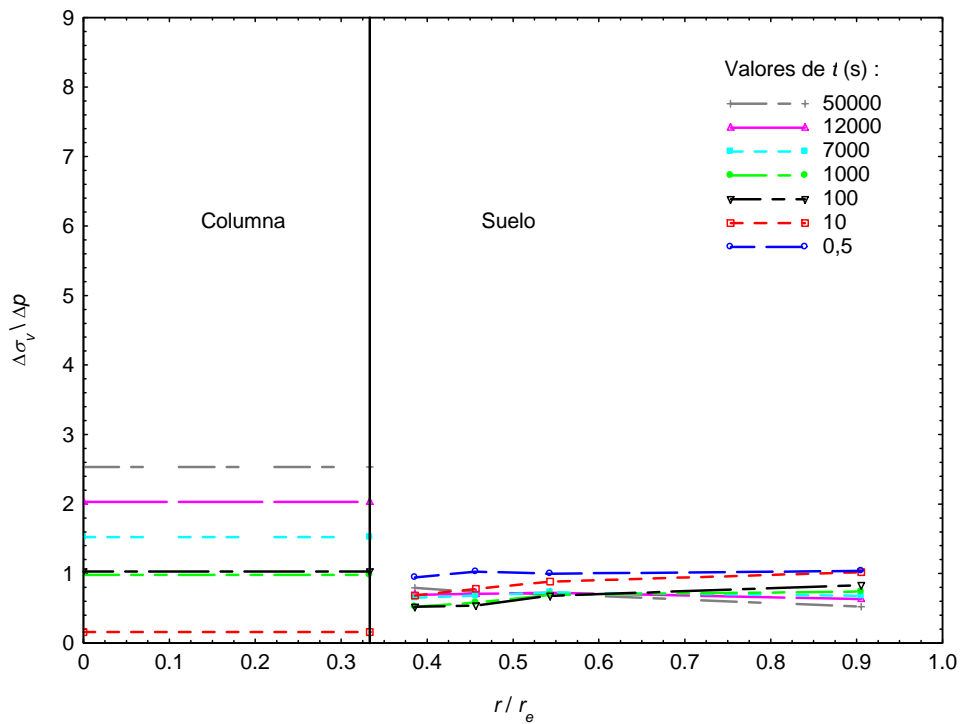


Figura D.273. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

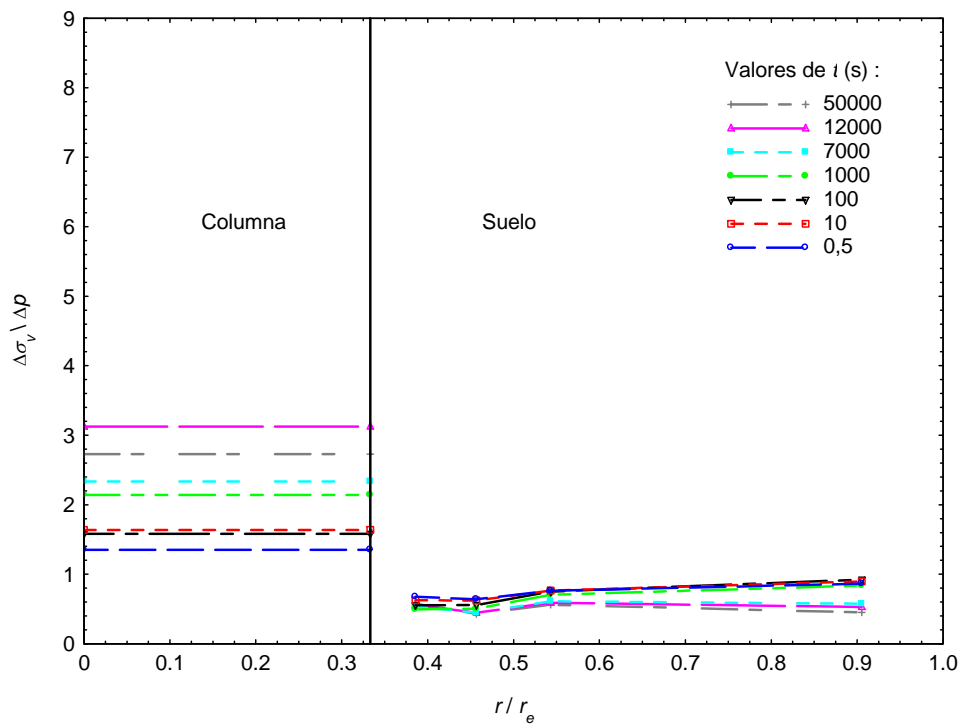


Figura D.274. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

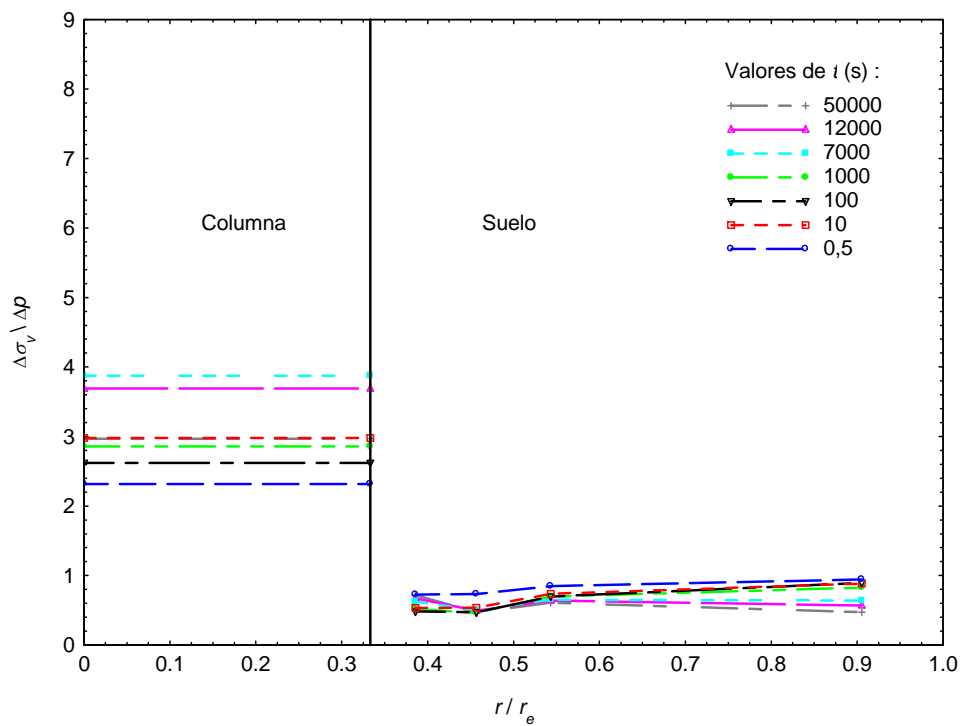


Figura D.275. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

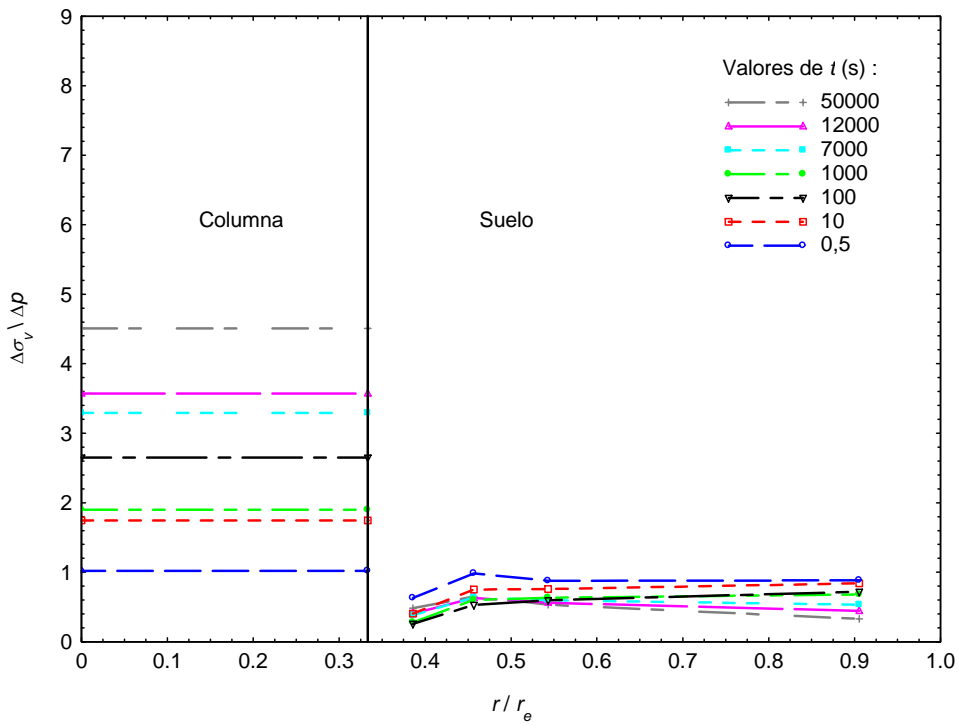


Figura D.276. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

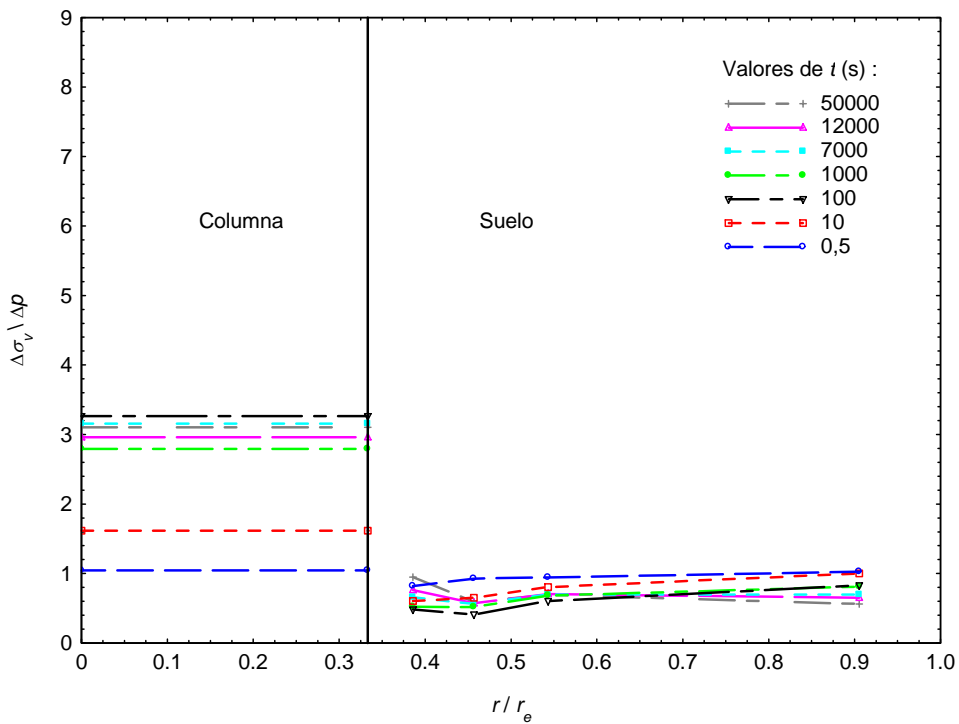


Figura D.277. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

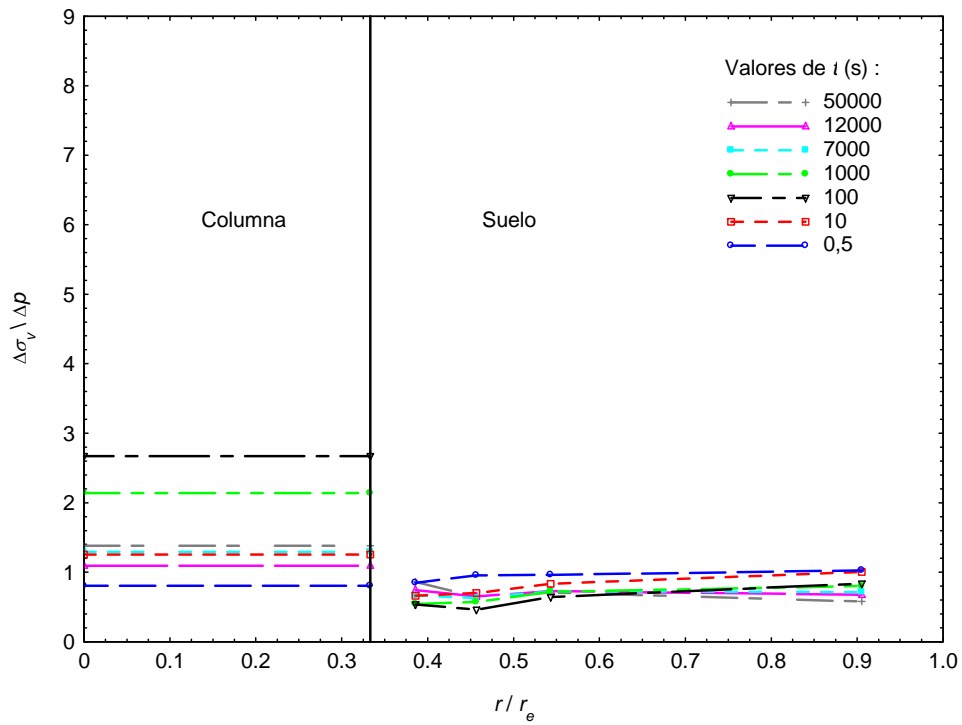


Figura D.278. Reparto de σ_v en el caolín y en la columna a lo largo de un radio.

Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

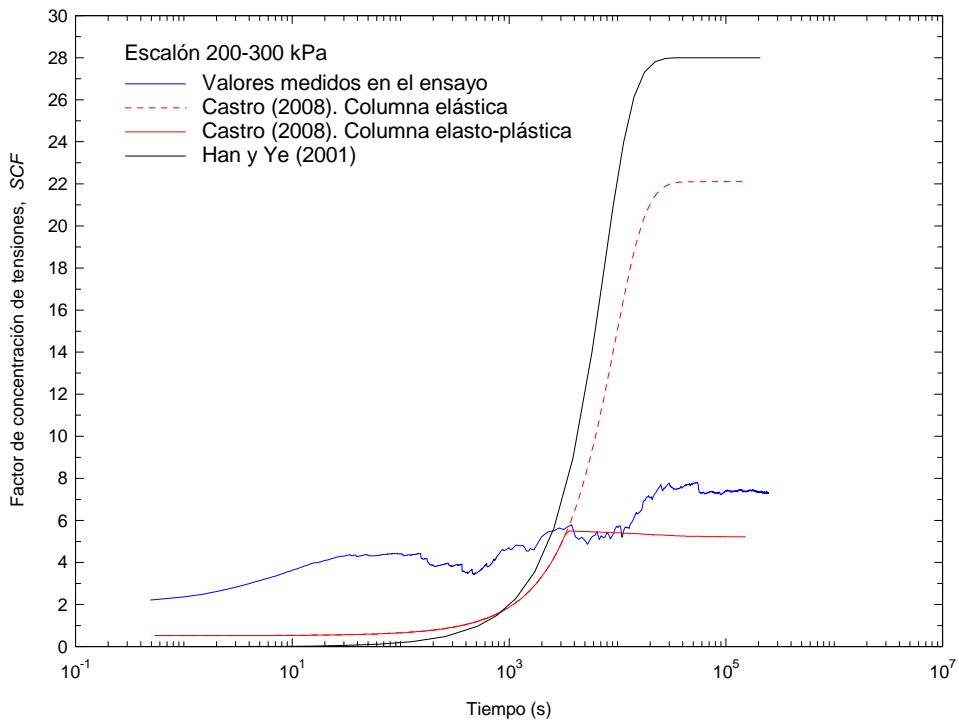


Figura D.279. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 1N3

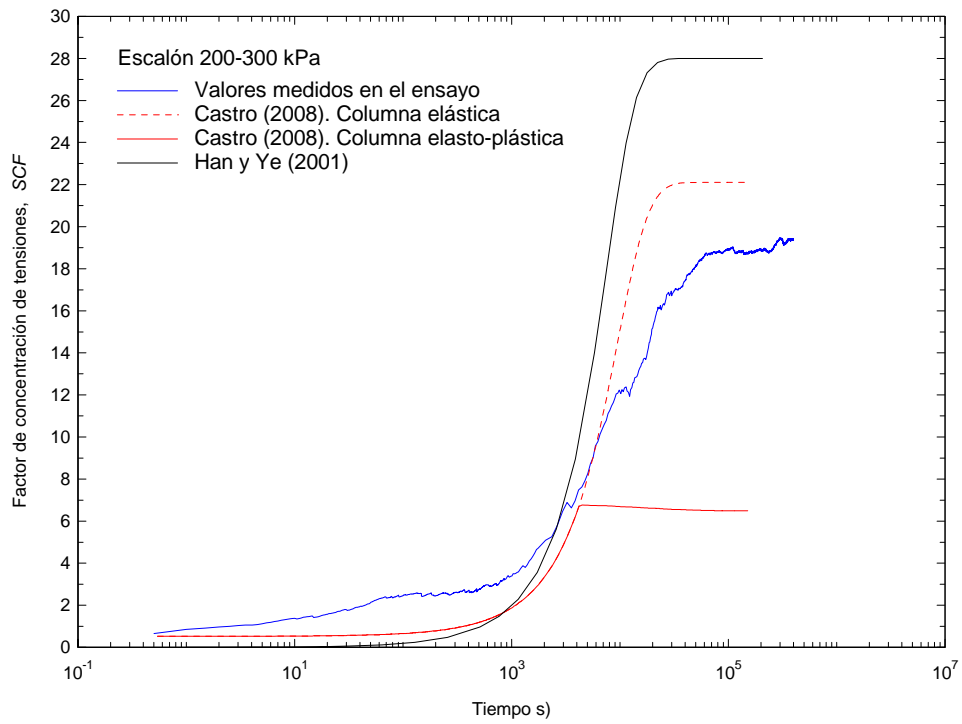


Figura D.280. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 2N3

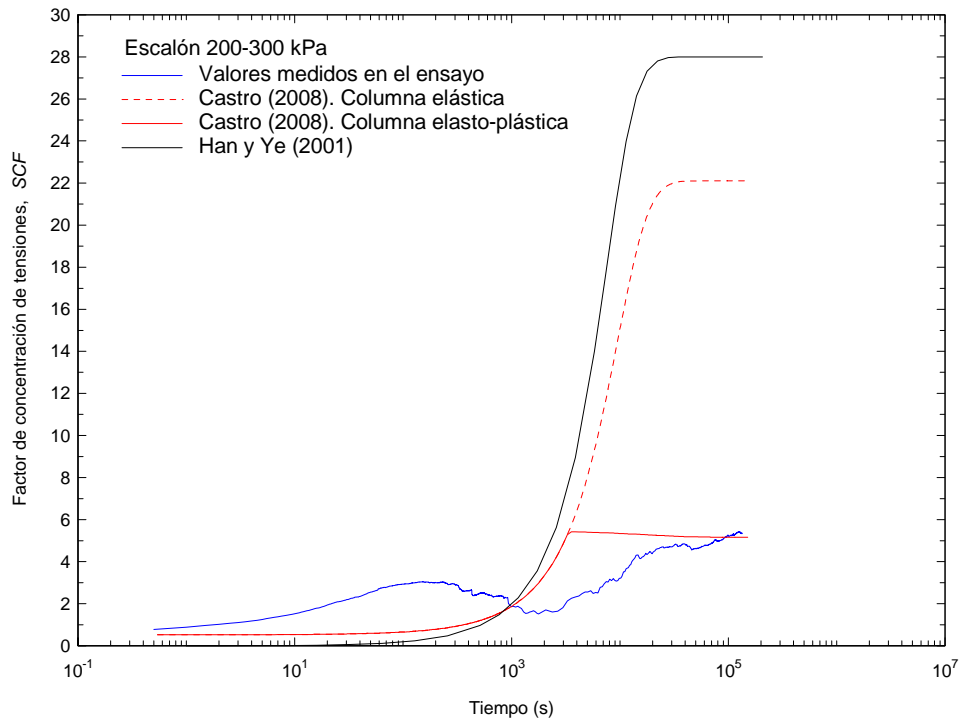


Figura D.281. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 3N3

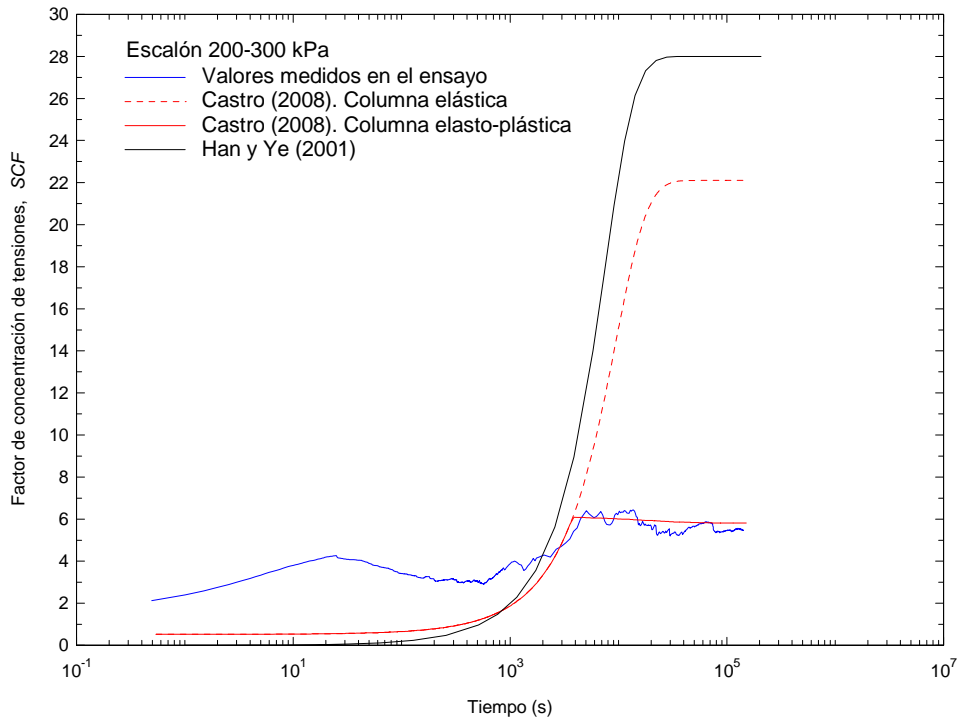


Figura D.282. Evolución del factor de concentración de tensiones. Comparación con la solución de Han y Ye (2001) y Castro (2008). Ensayo 4N3

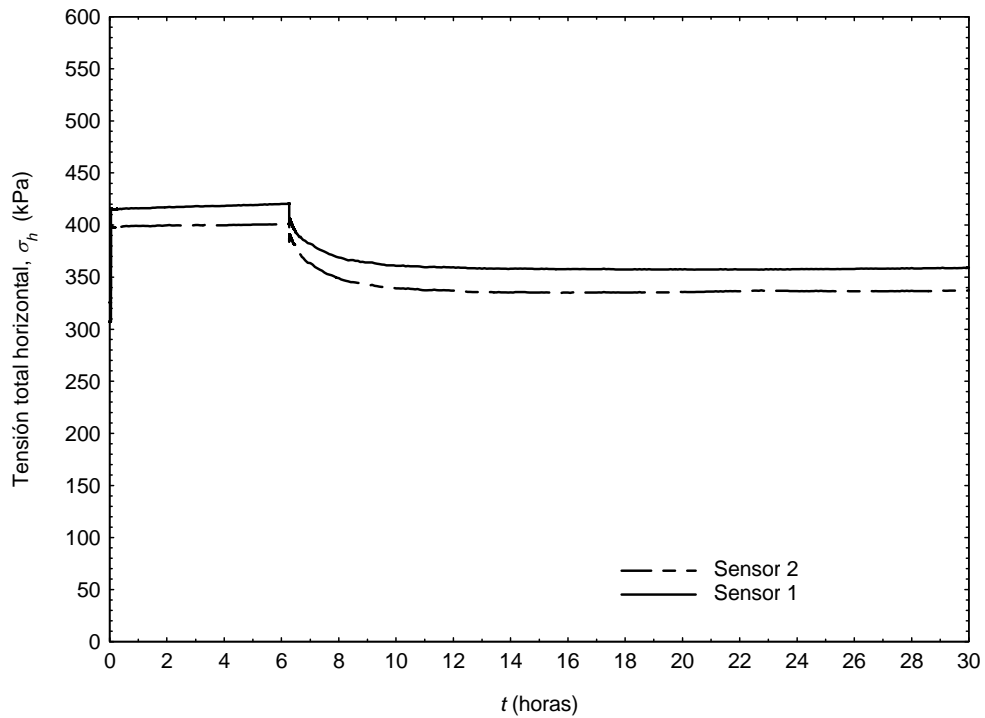


Figura D.283. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

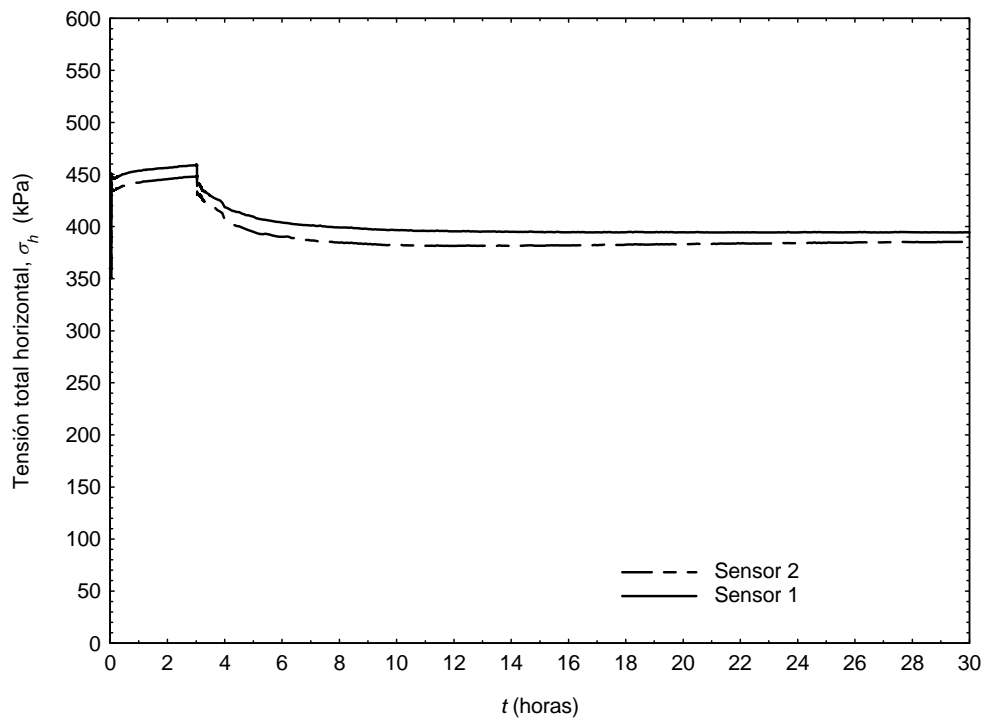


Figura D.284. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

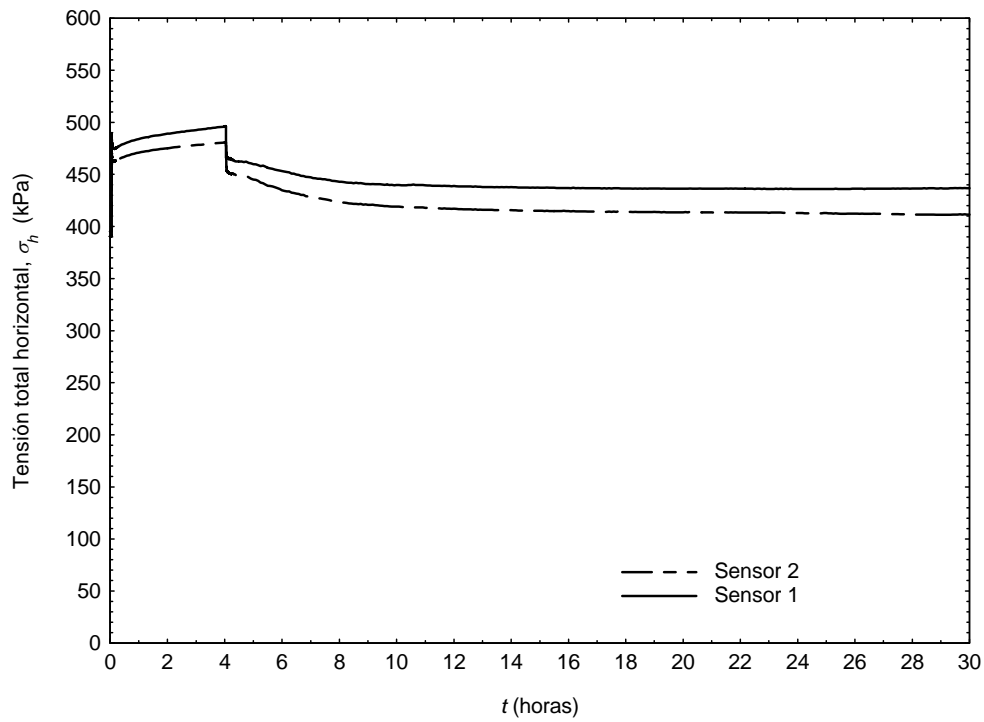


Figura D.285. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

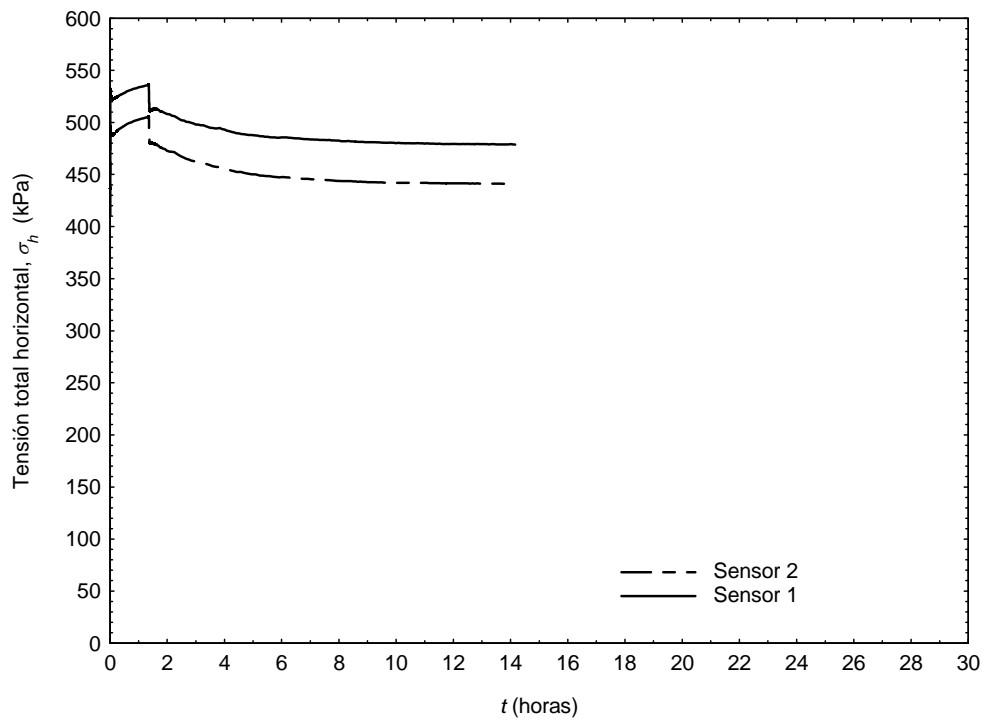


Figura D.286. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

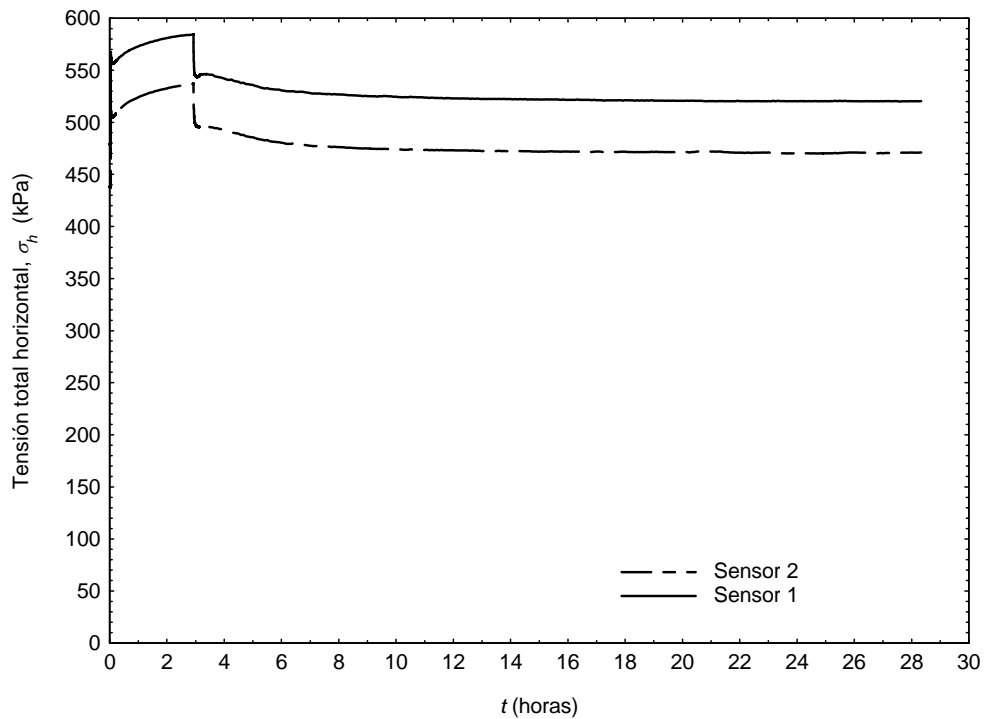


Figura D.287. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

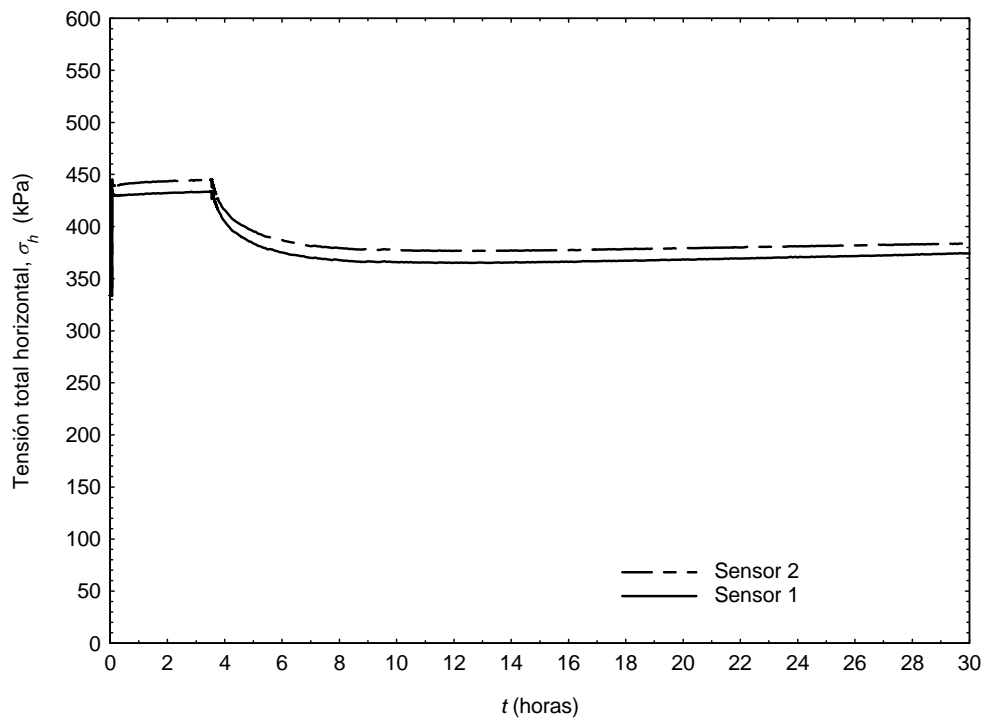


Figura D.288. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

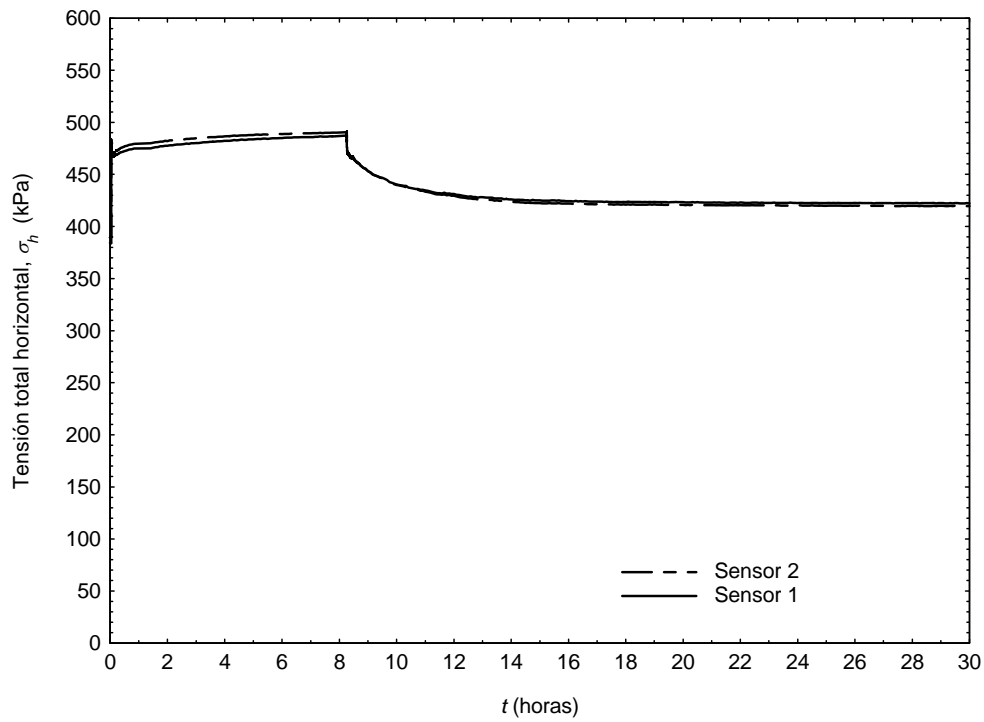


Figura D.289. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

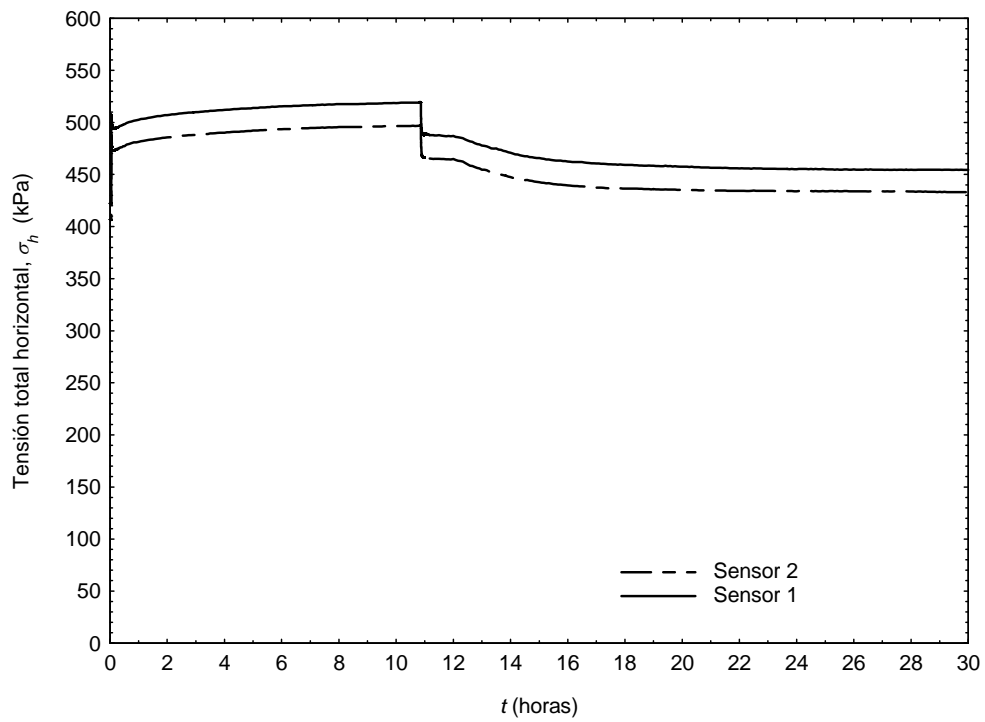


Figura D.290. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

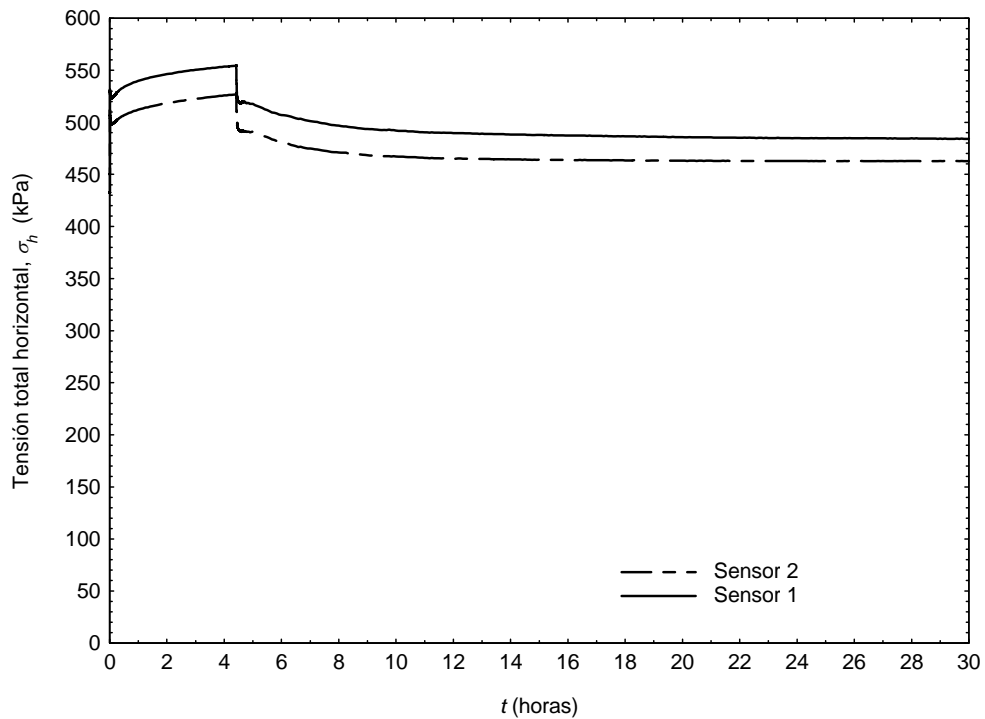


Figura D.291. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

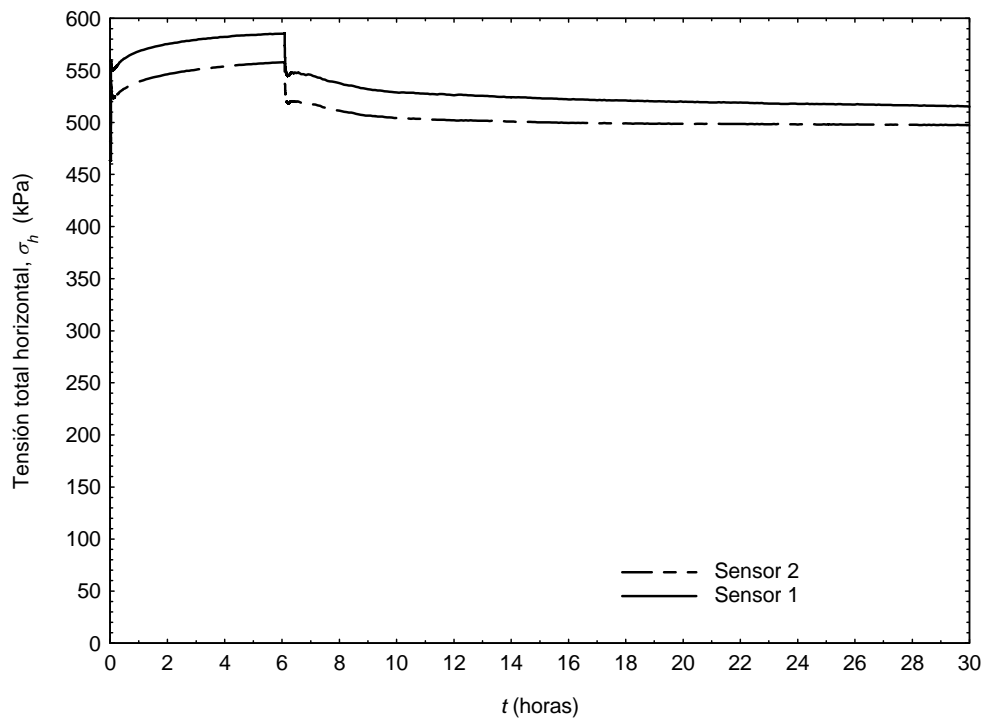


Figura D.292. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

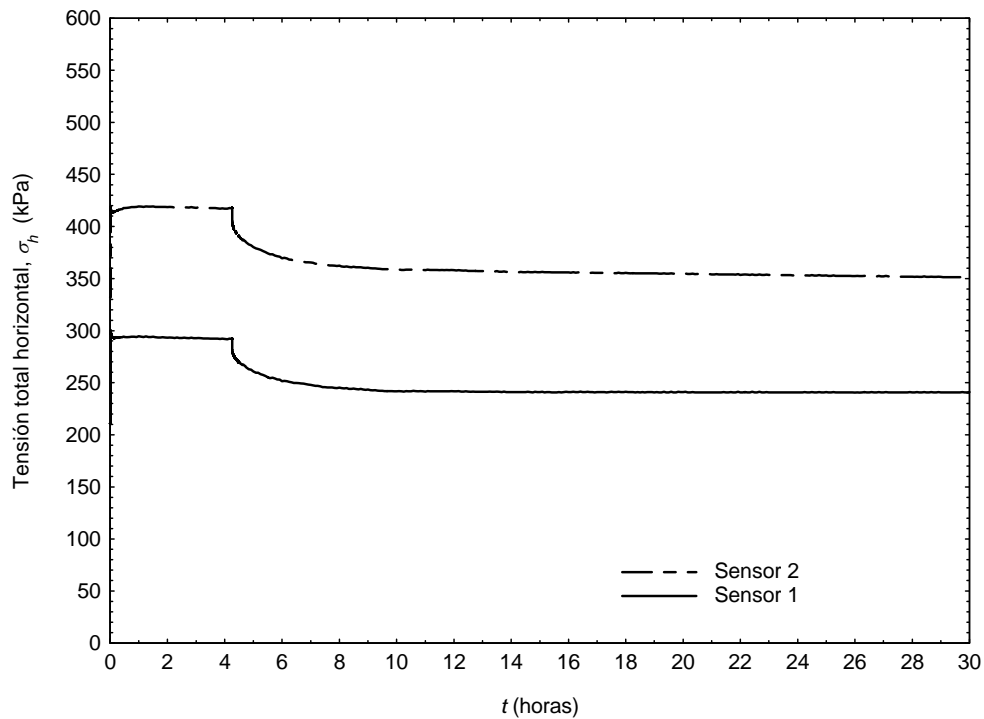


Figura D.293. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

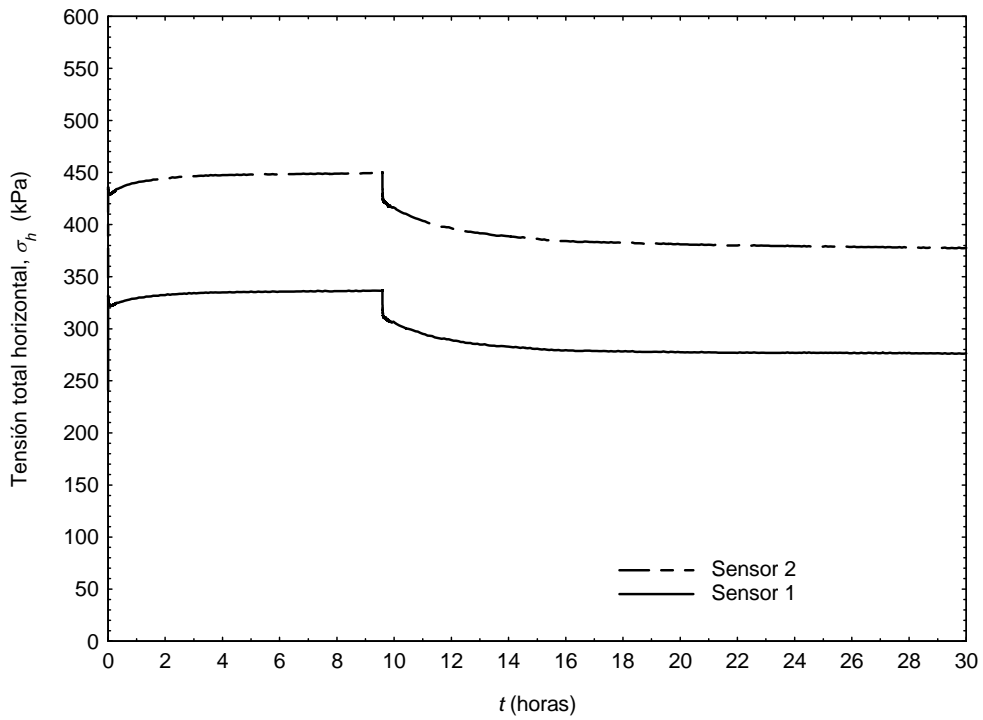


Figura D.294. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

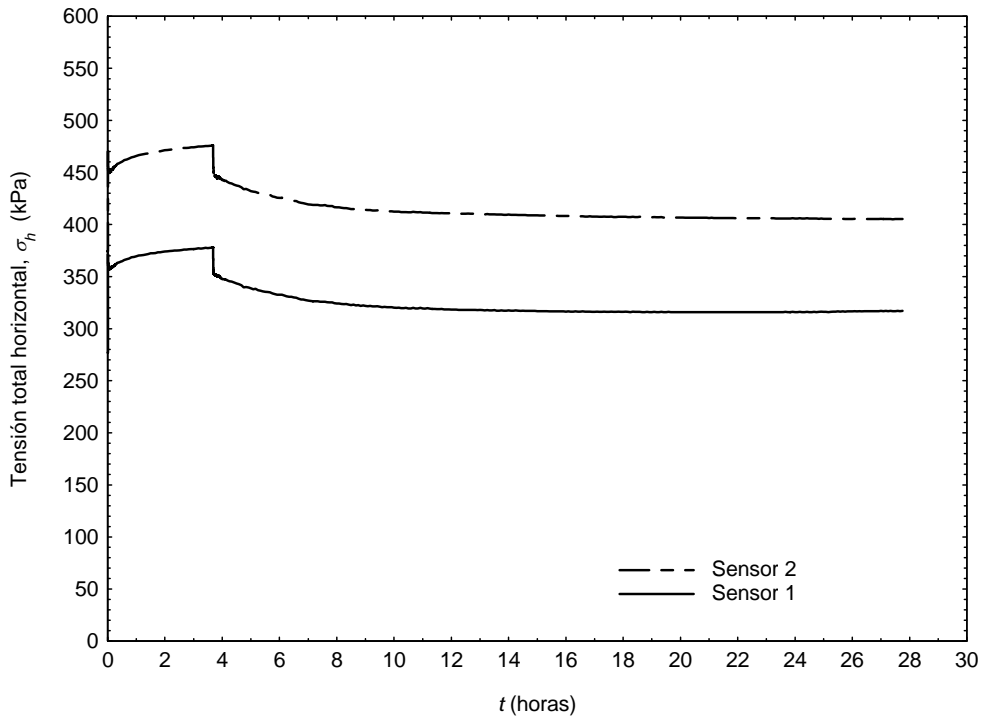


Figura D.295. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

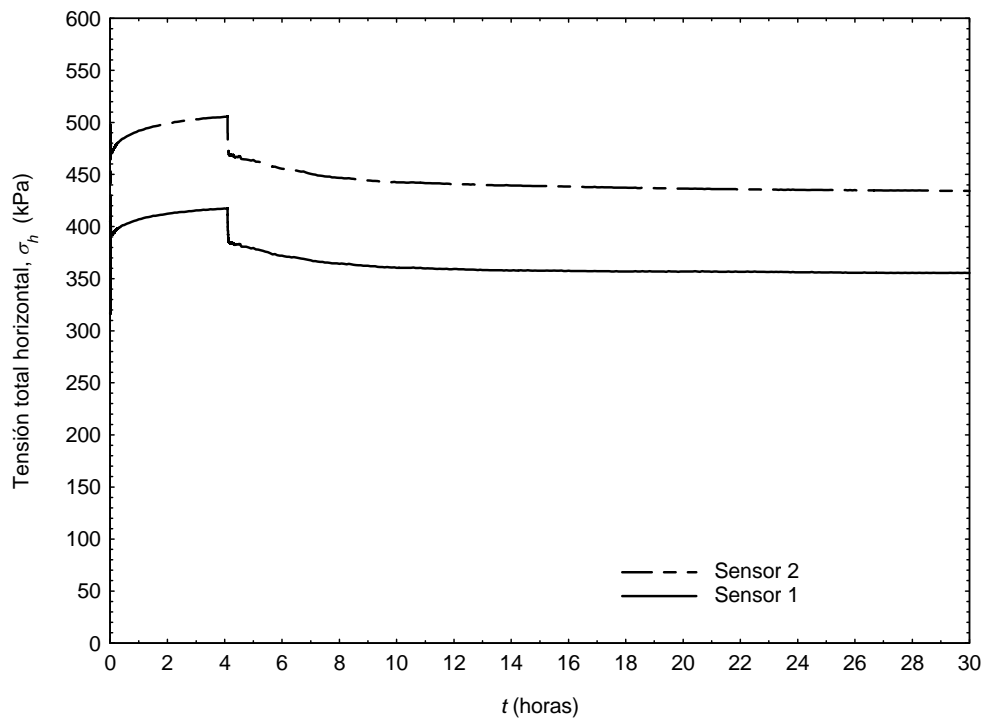


Figura D.296. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

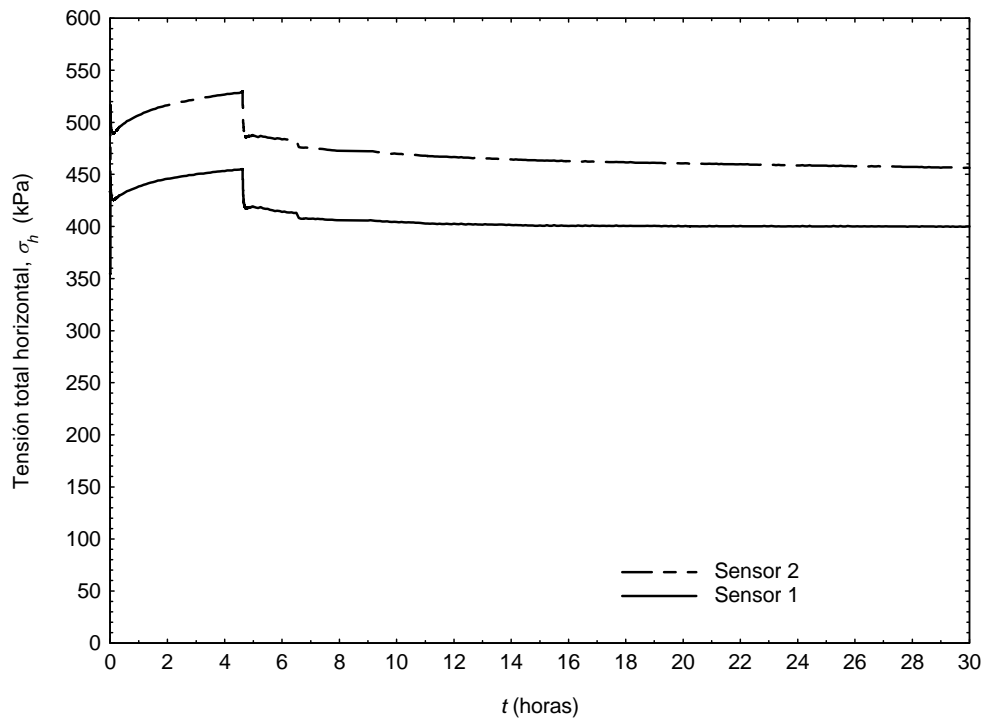


Figura D.297. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

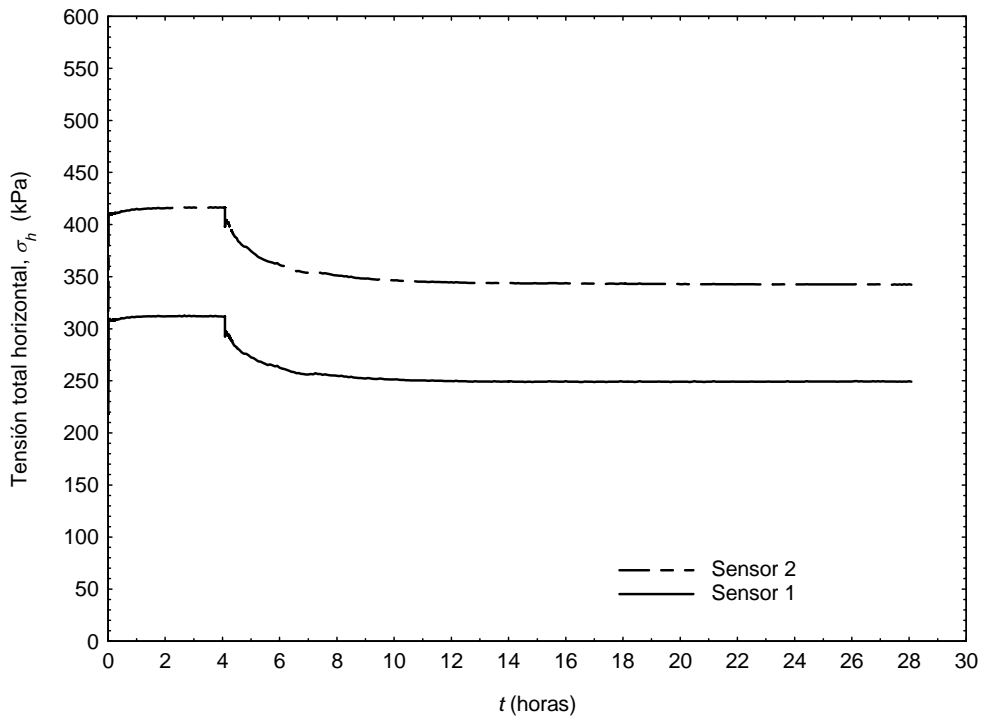


Figura D.298. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

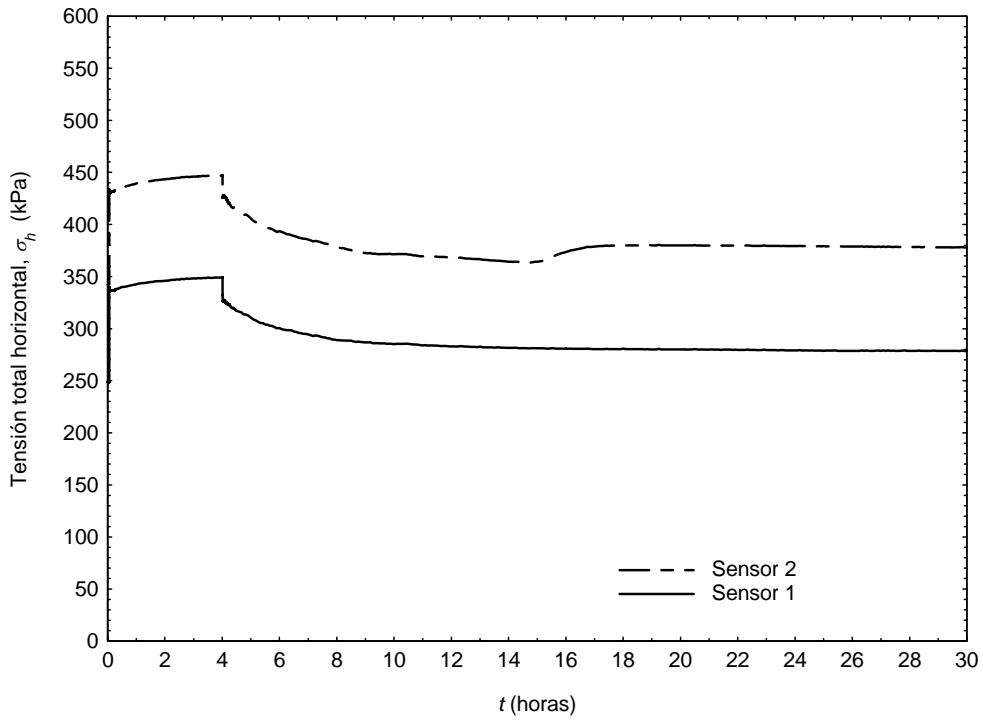


Figura D.299. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

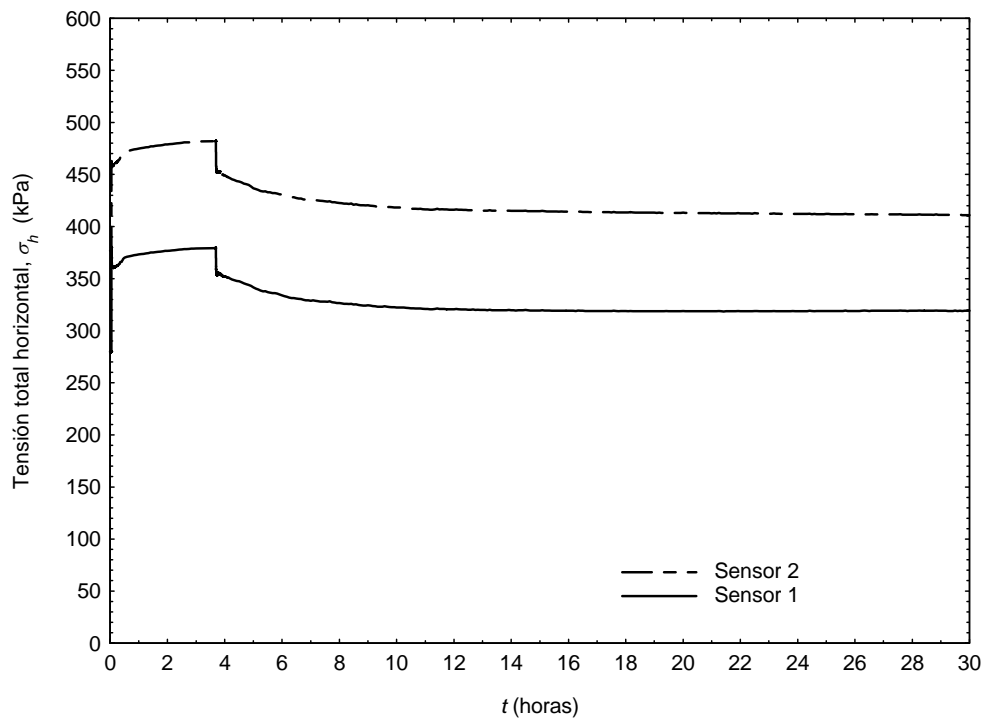


Figura D.300. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

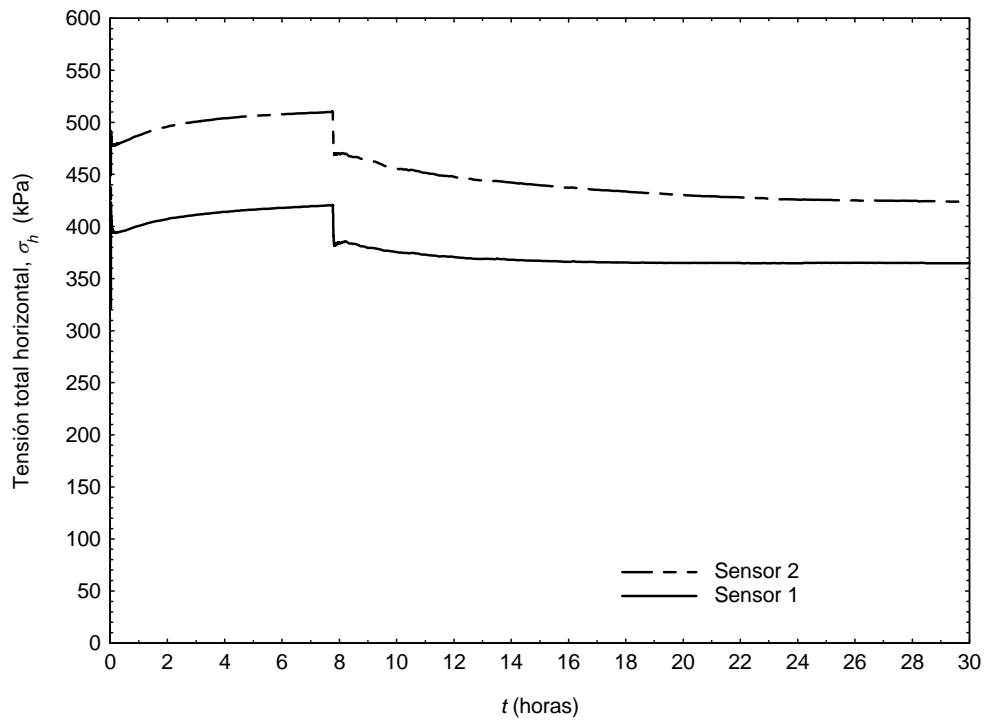


Figura D.301. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

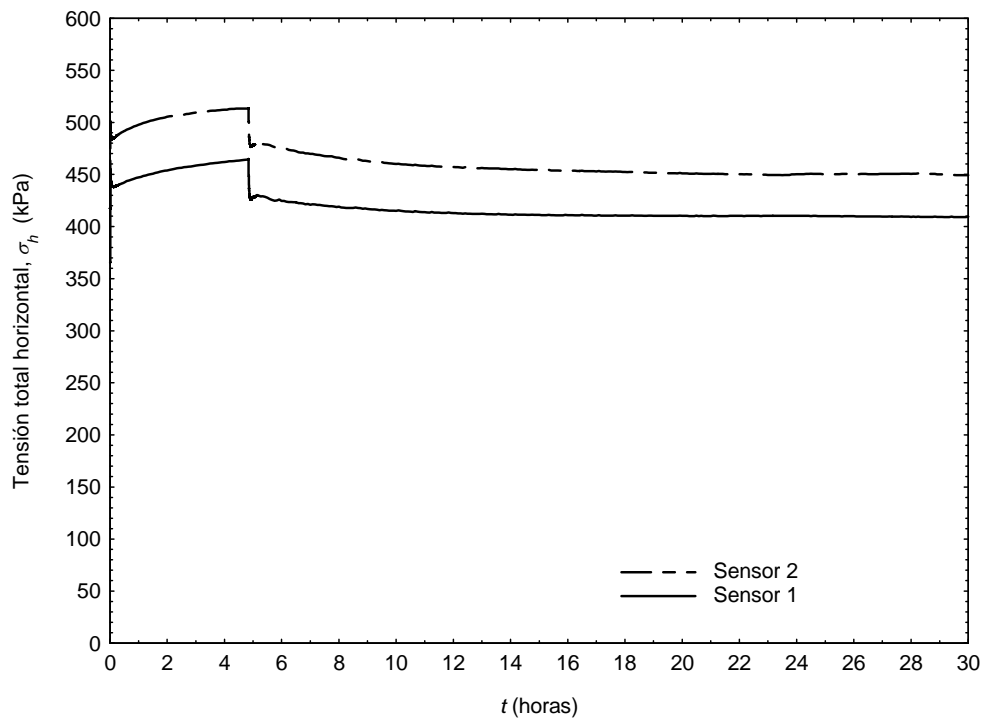


Figura D.302. Tensiones totales horizontales en la pared lateral vs. tiempo. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

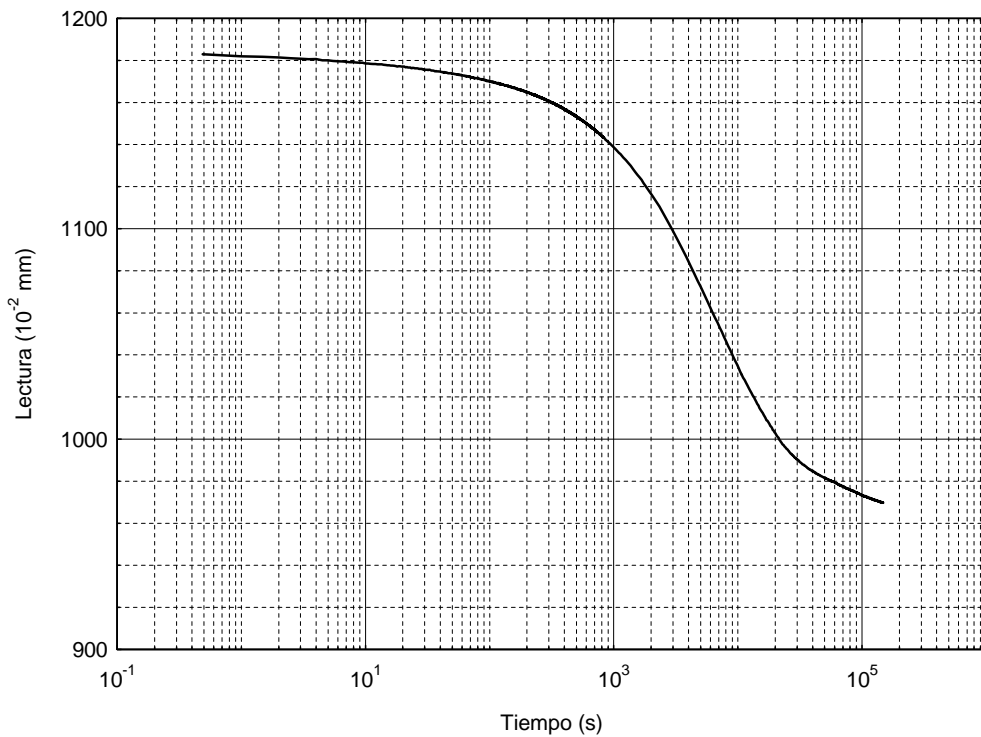


Figura D.303. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 1N3

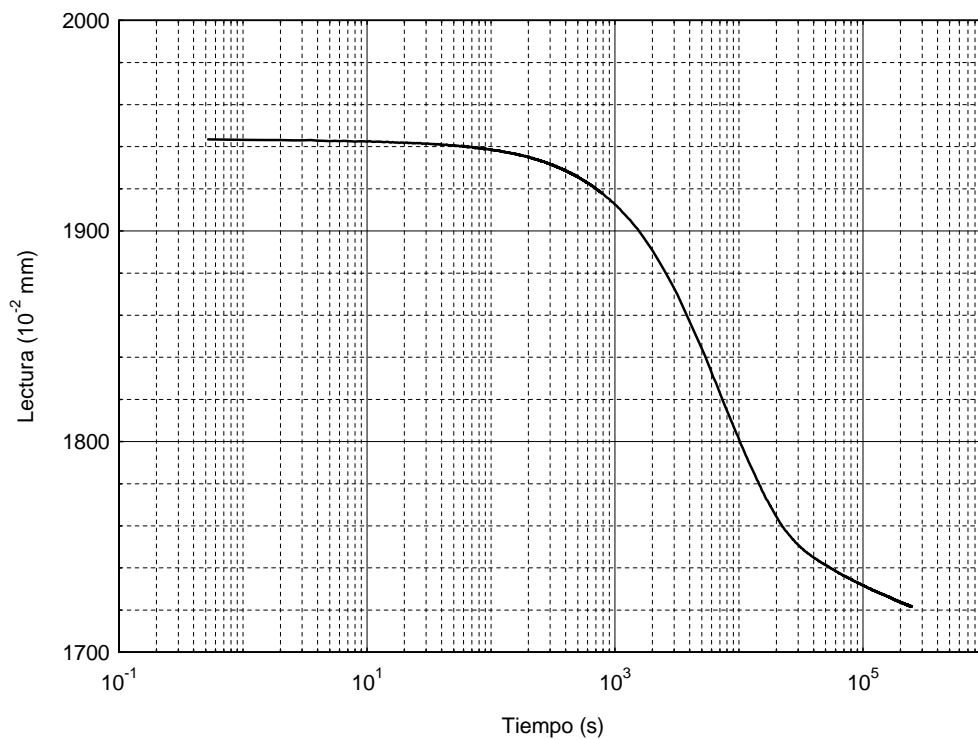


Figura D.304. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 1N3

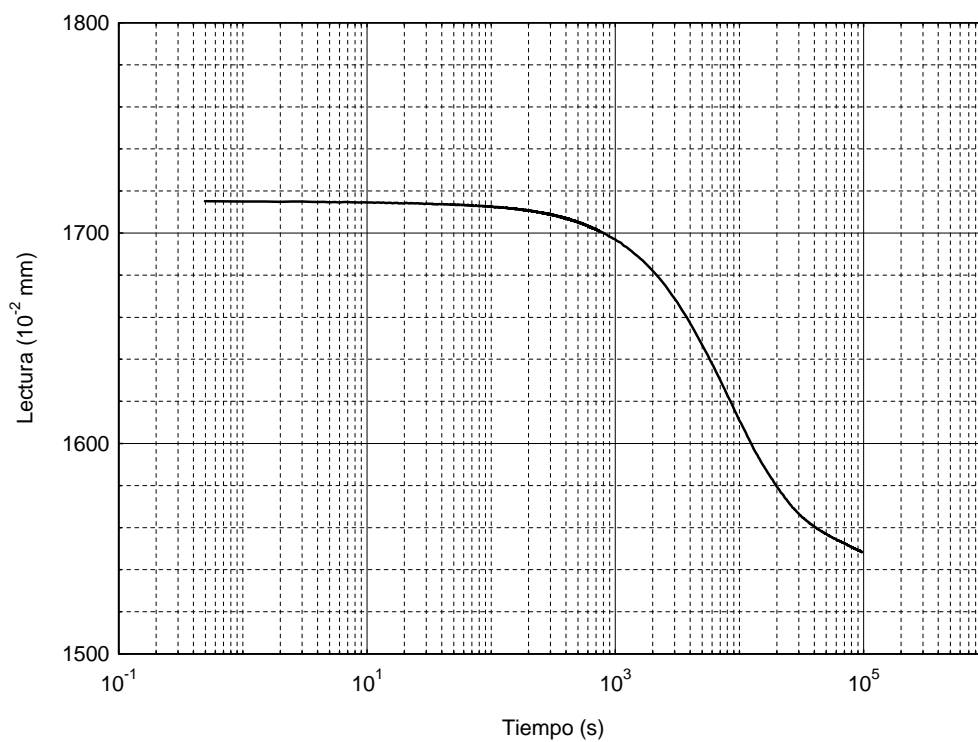


Figura D.305. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 1N3

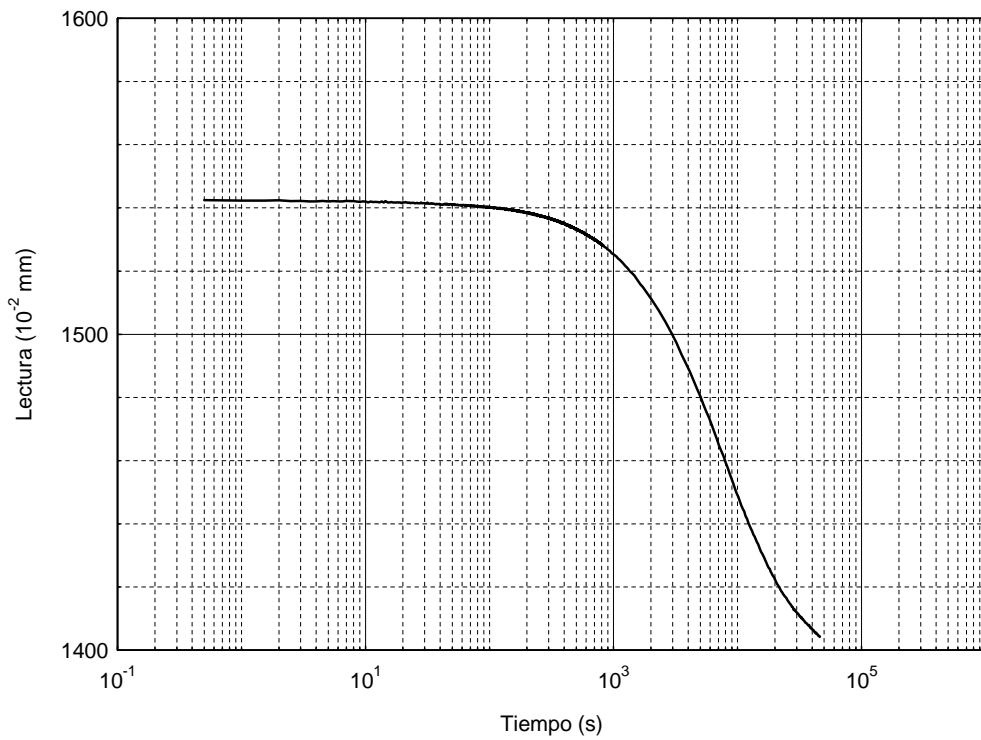


Figura D.306. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 1N3

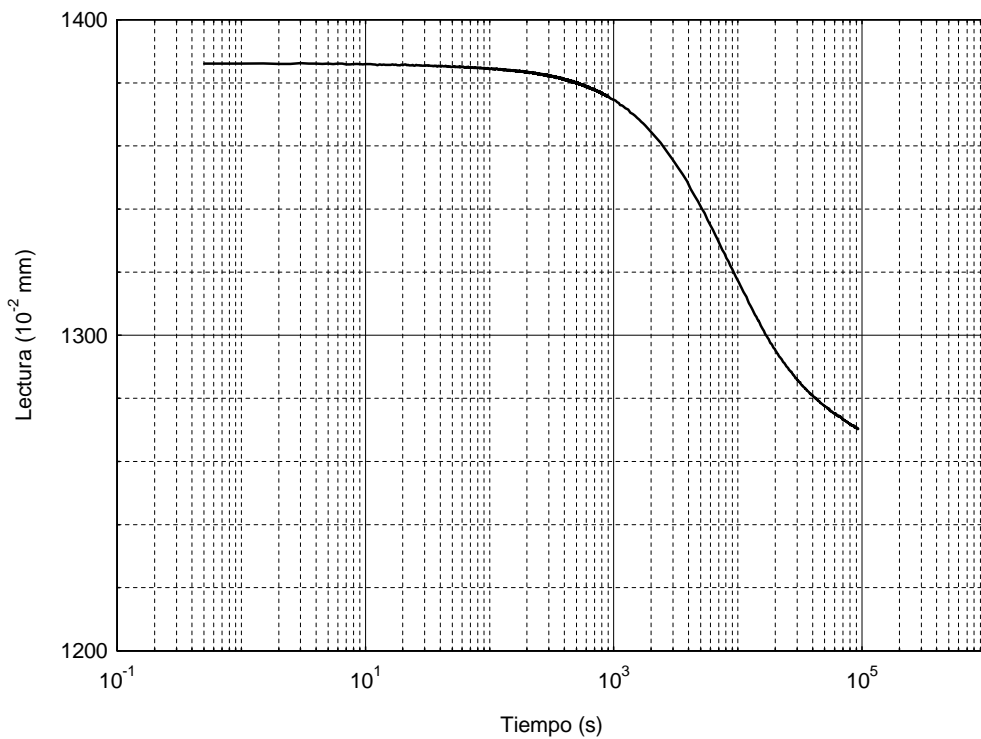


Figura D.307. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 1N3

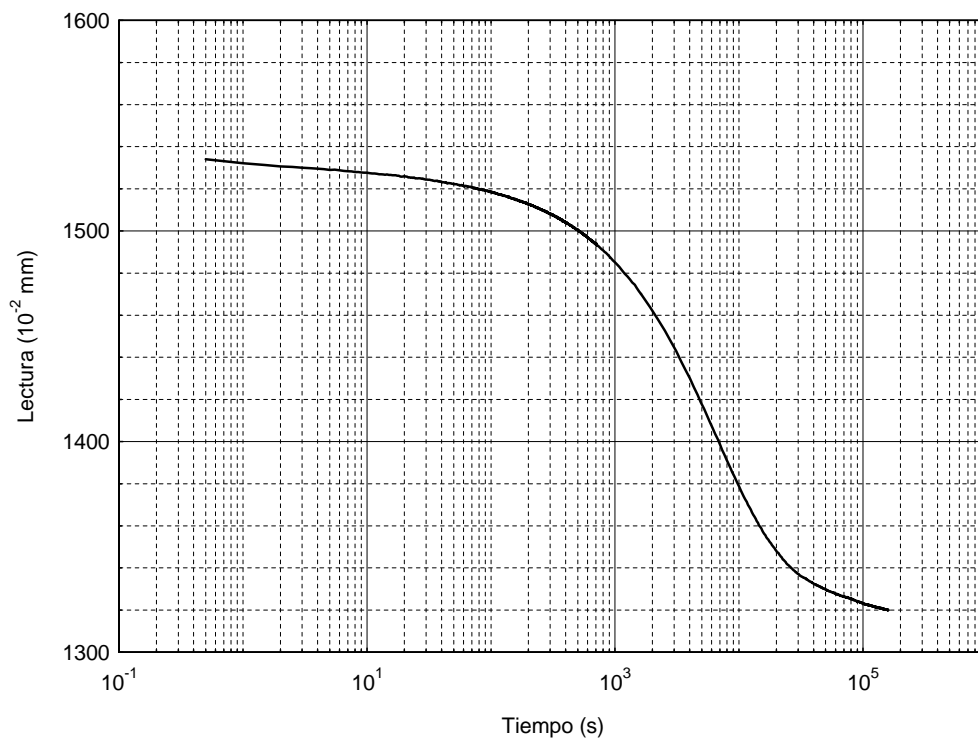


Figura D.308. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 2N3

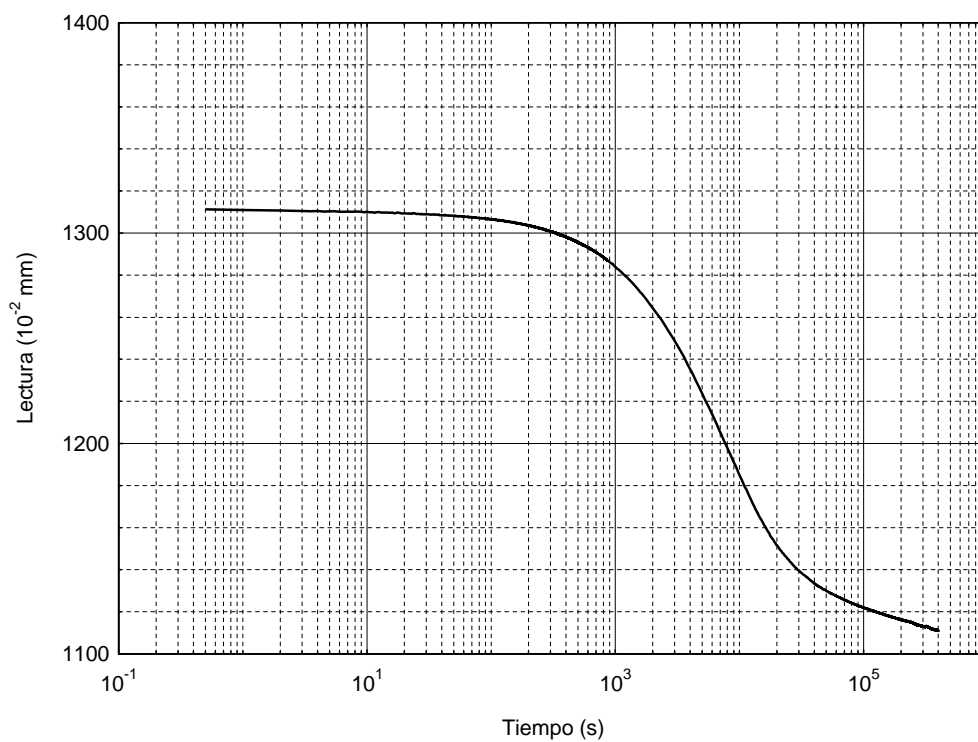


Figura D.309. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 2N3

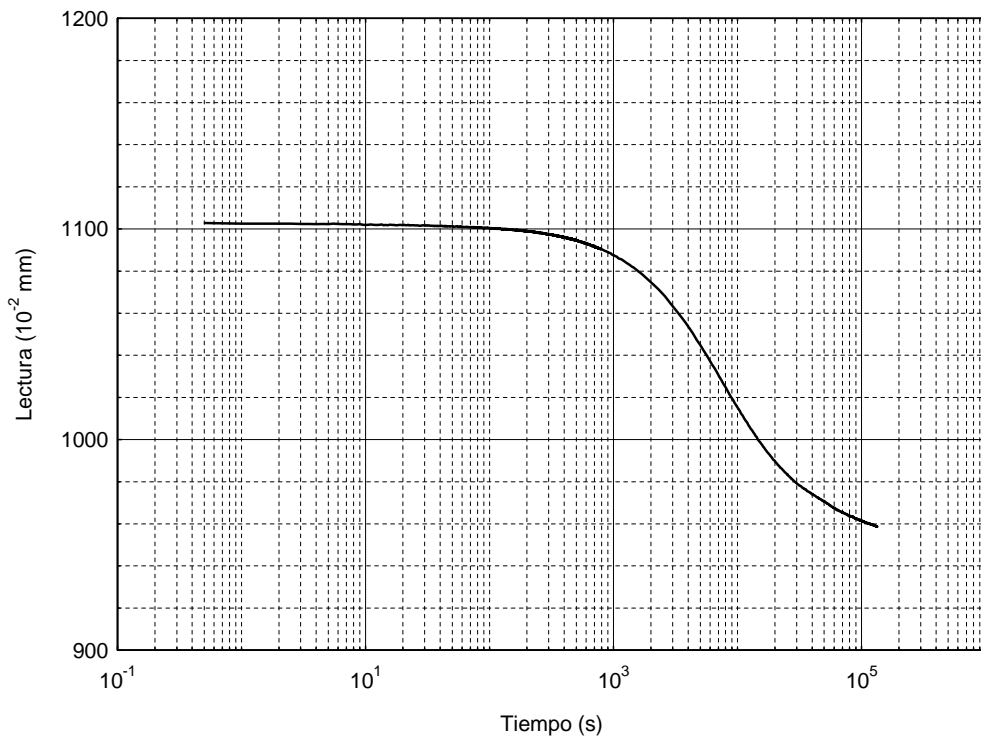


Figura D.310. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 2N3

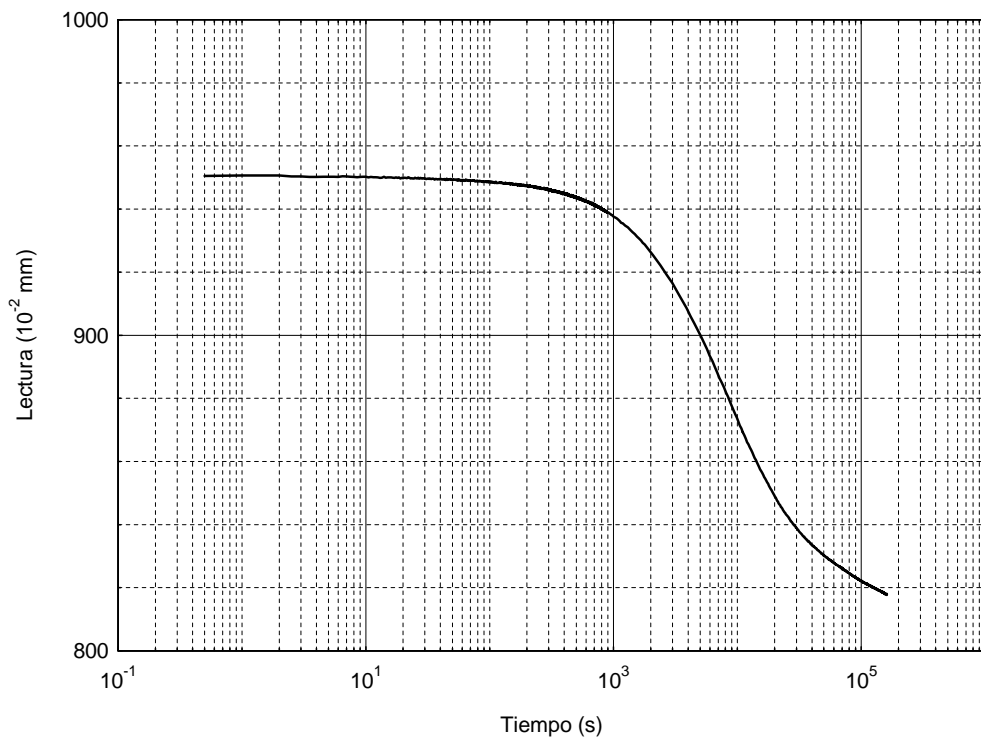


Figura D.311. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 2N3

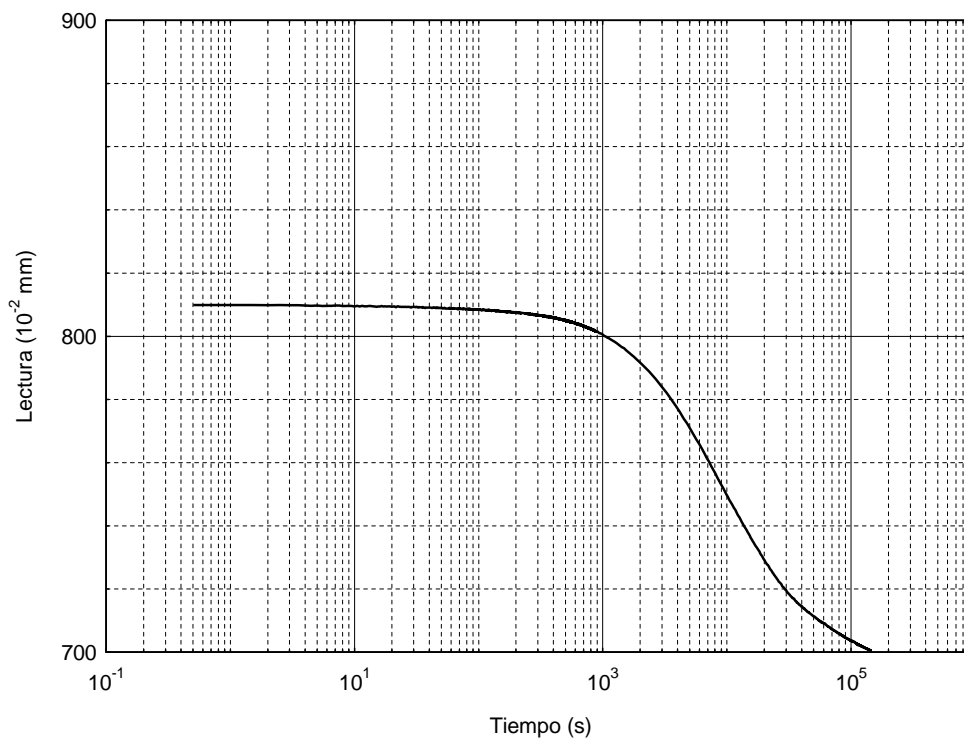


Figura D.312. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 2N3

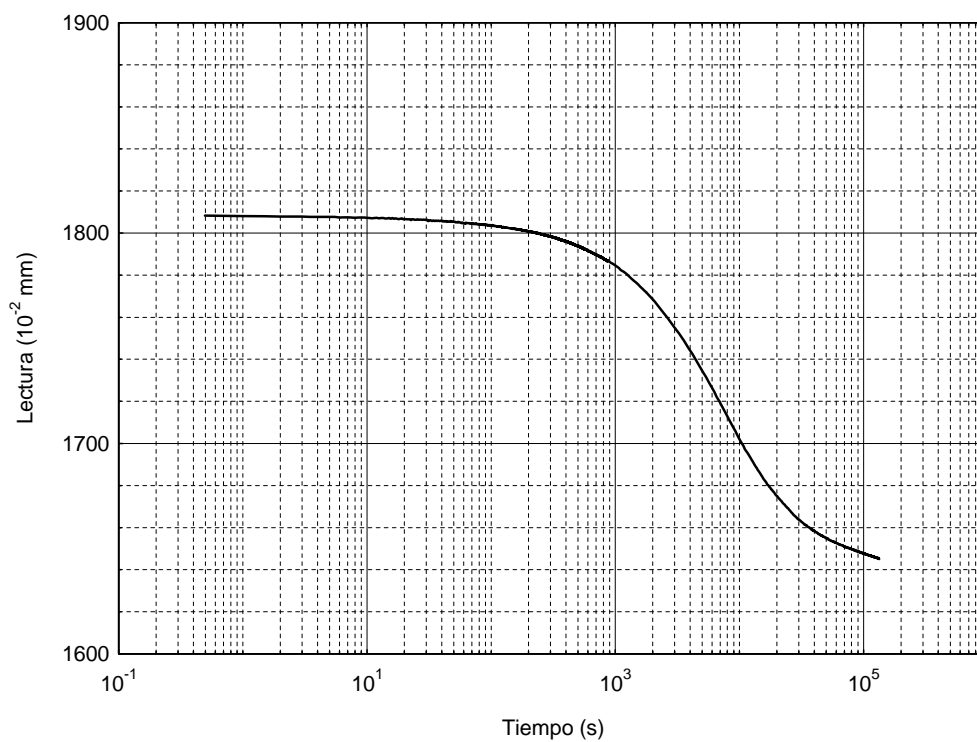


Figura D.313. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 3N3

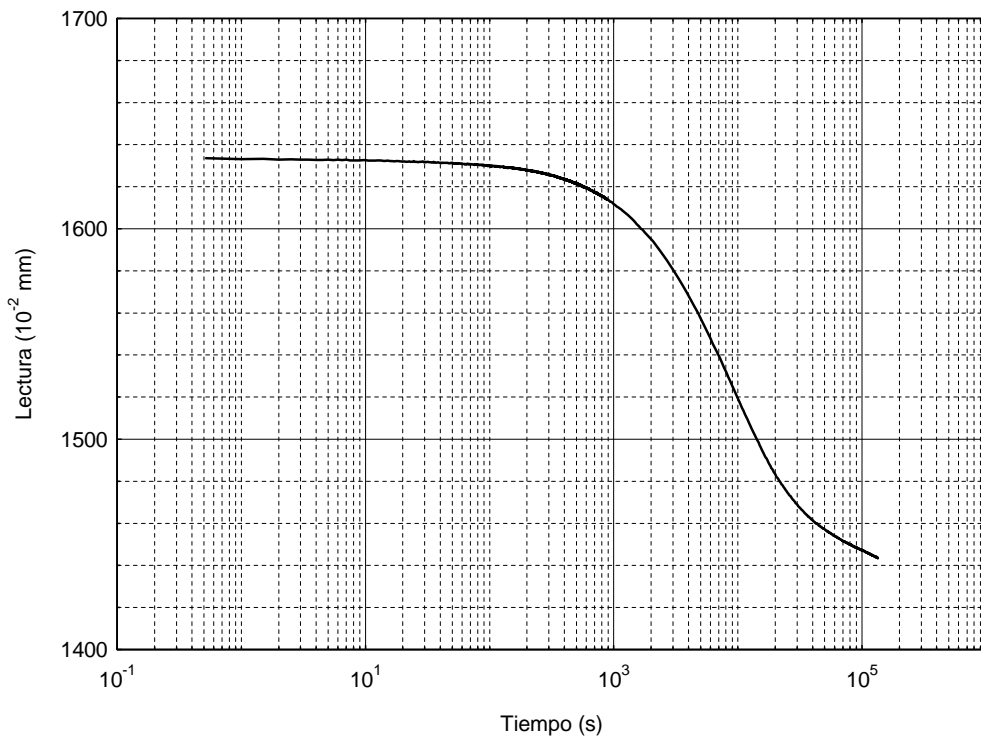


Figura D.314. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 3N3

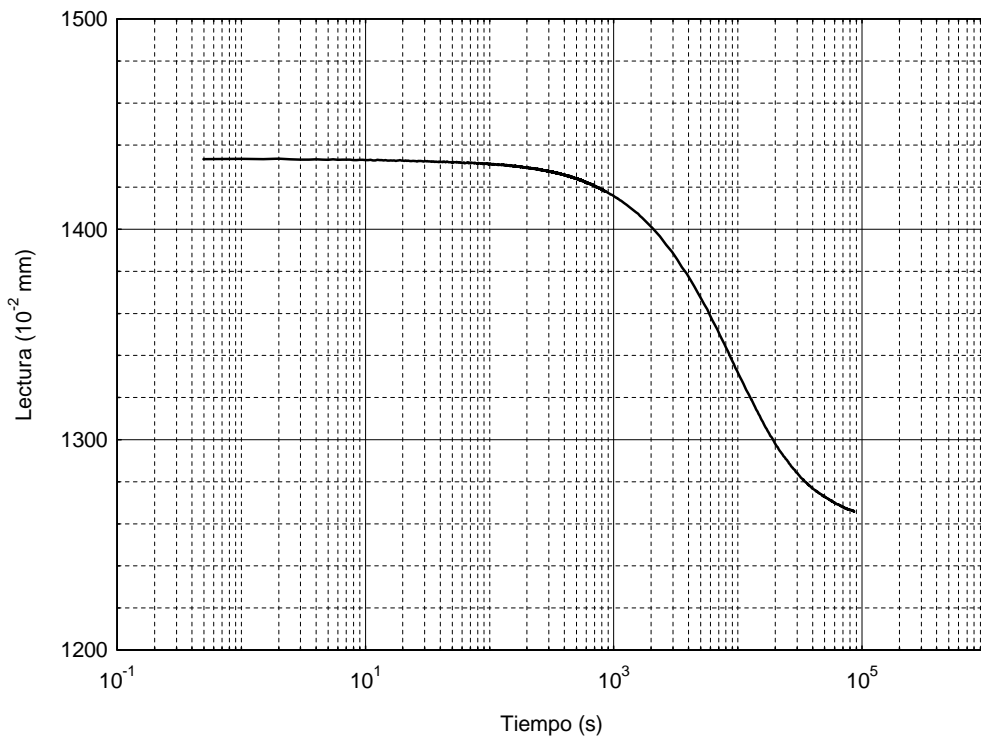


Figura D.315. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 3N3

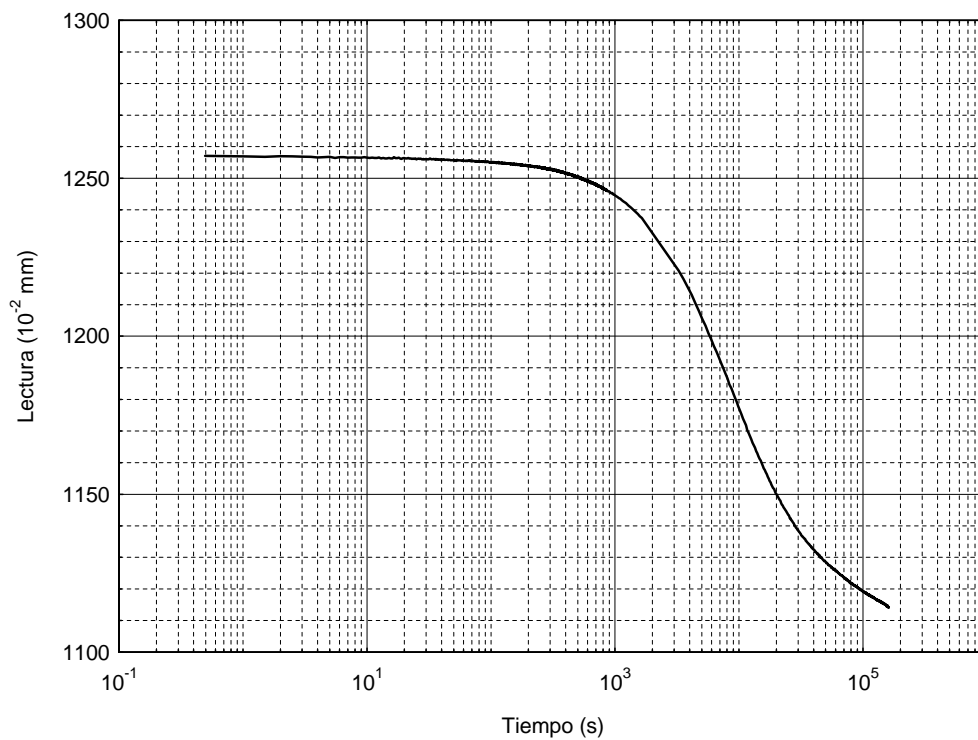


Figura D.316. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 3N3

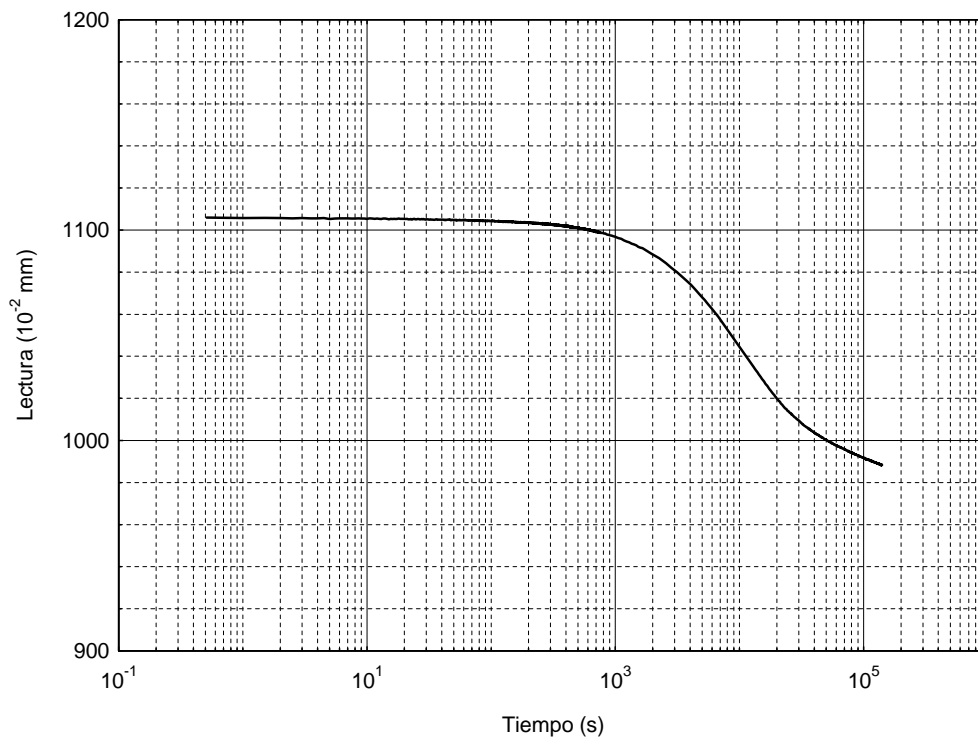


Figura D.317. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 3N3

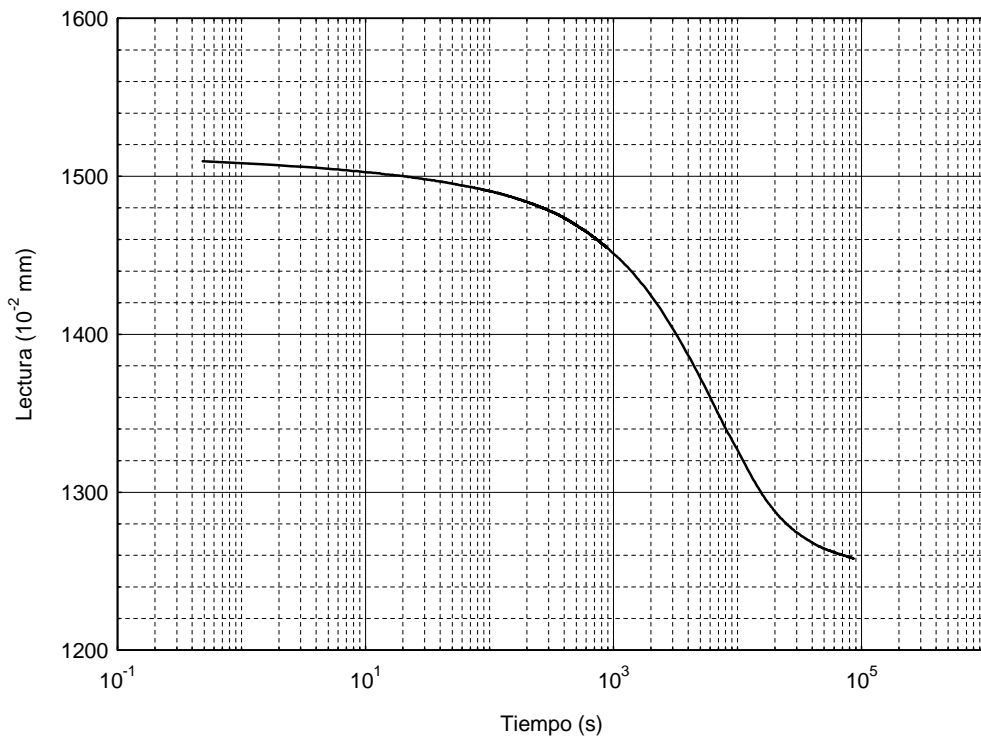


Figura D.318. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 100-200 kPa. Ensayo 4N3

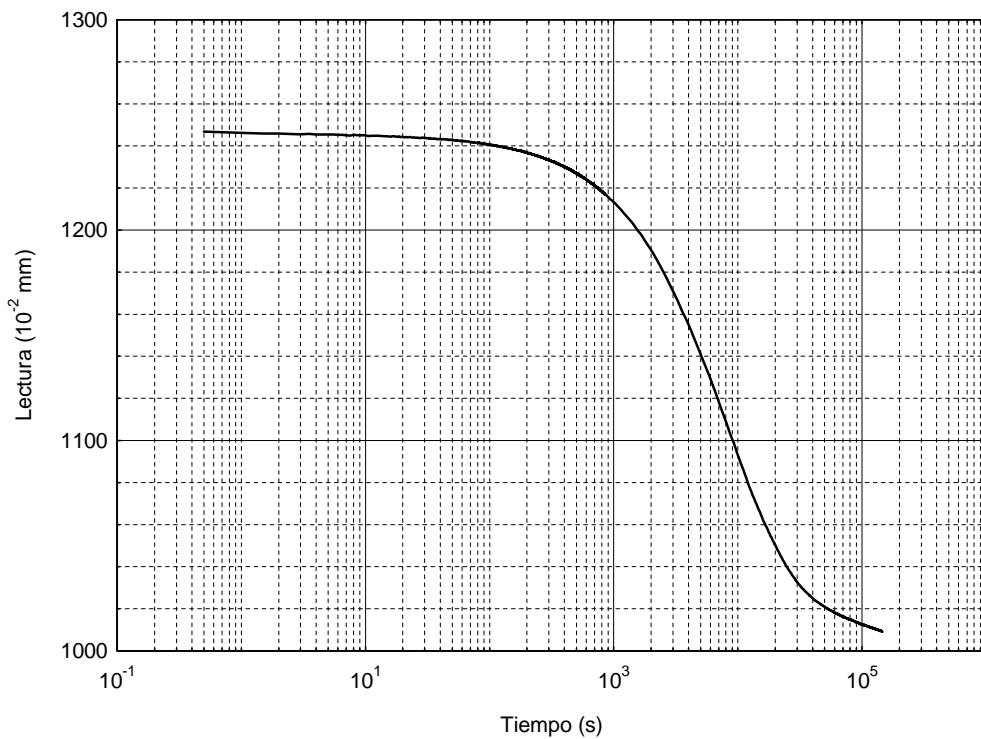


Figura D.319. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 200-300 kPa. Ensayo 4N3

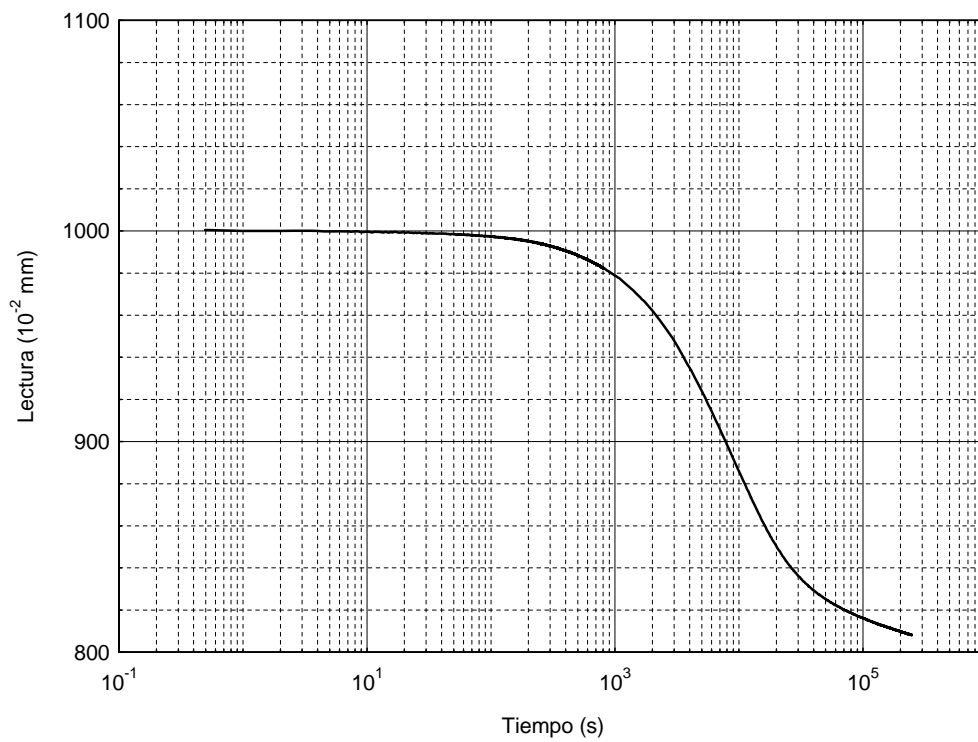


Figura D.320. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 300-400 kPa. Ensayo 4N3

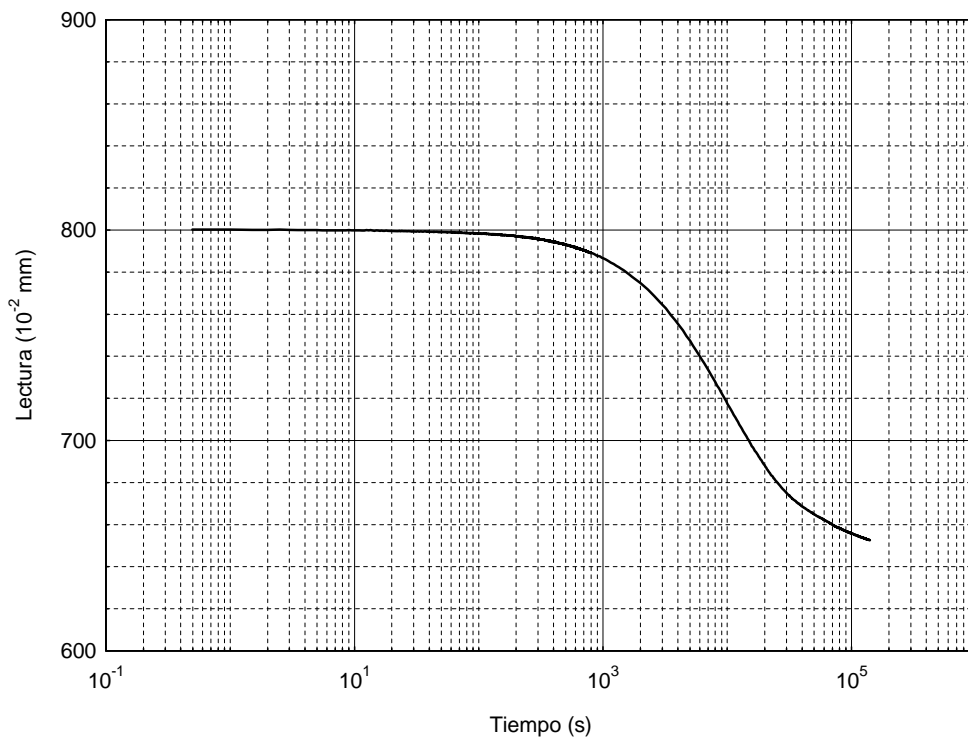


Figura D.321. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 400-500 kPa. Ensayo 4N3

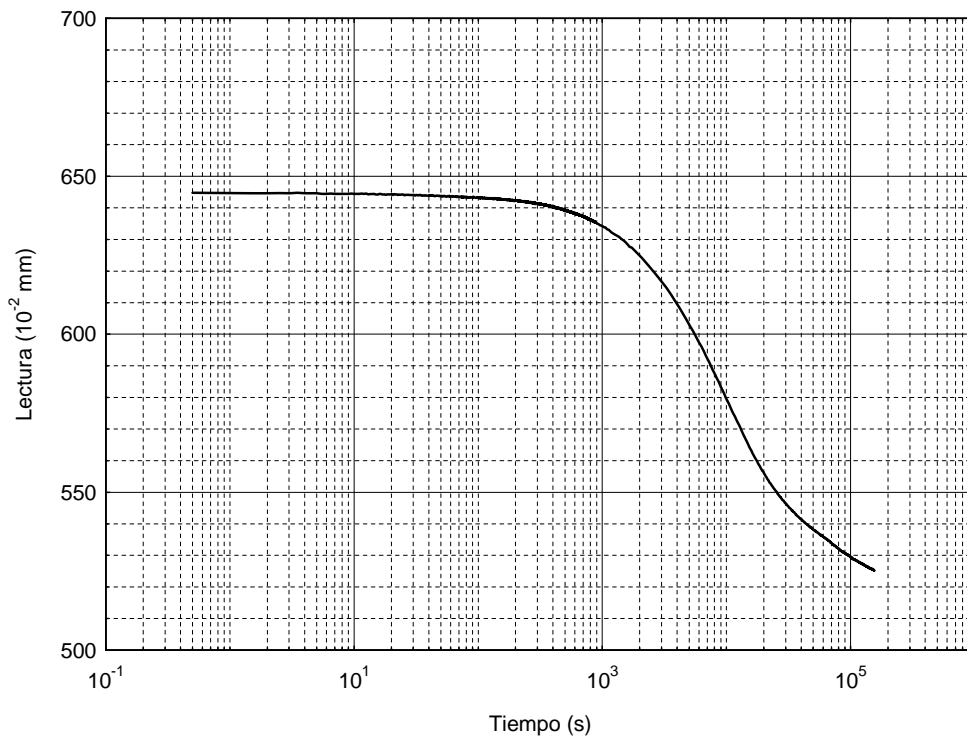


Figura D.322. Curva de consolidación en escala logarítmica de tiempos. Escalón 500-600 kPa. Ensayo 4N3

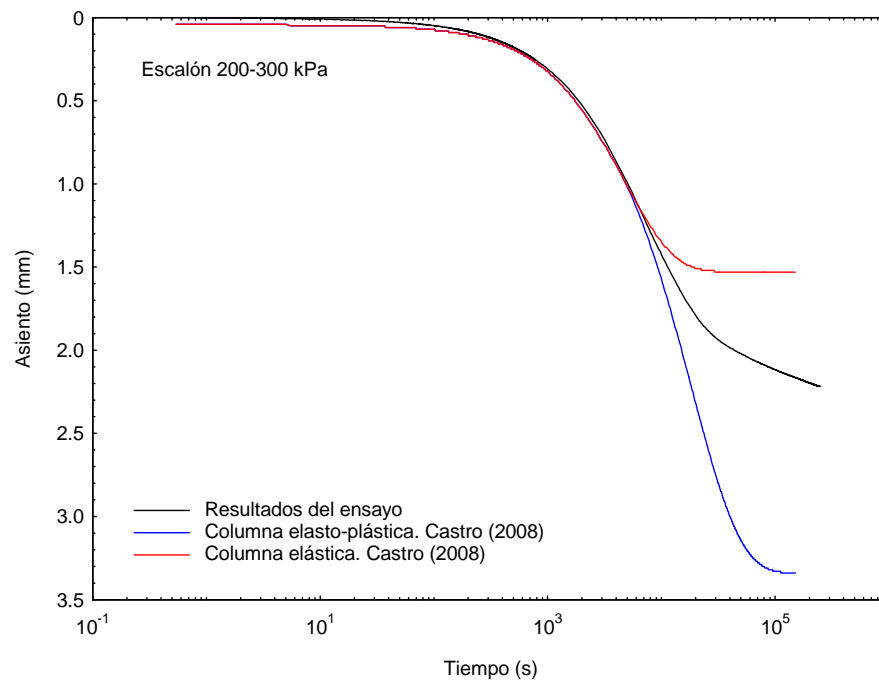


Figura D.323. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 1N3

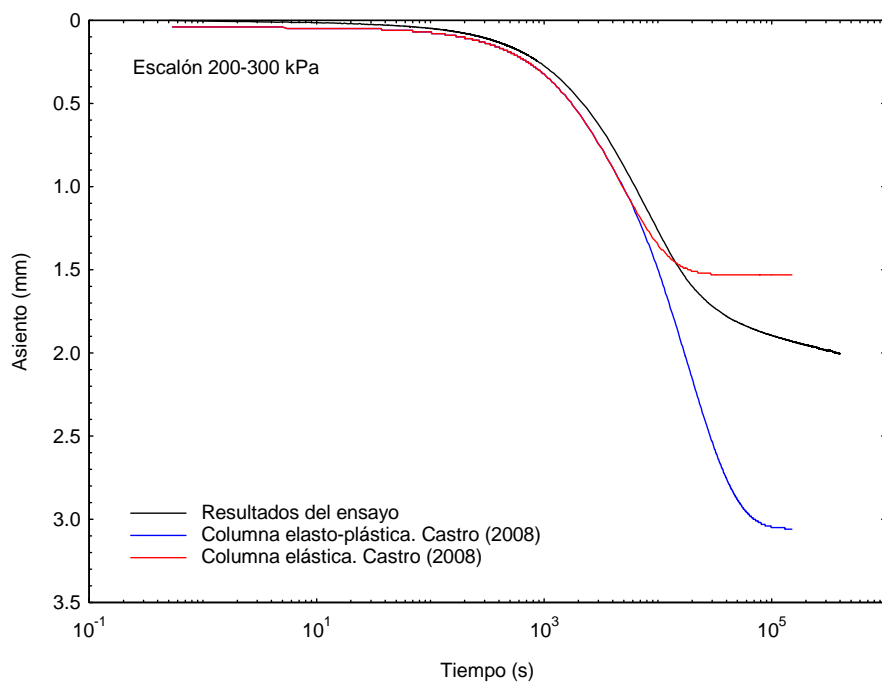


Figura D.324. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 2N3

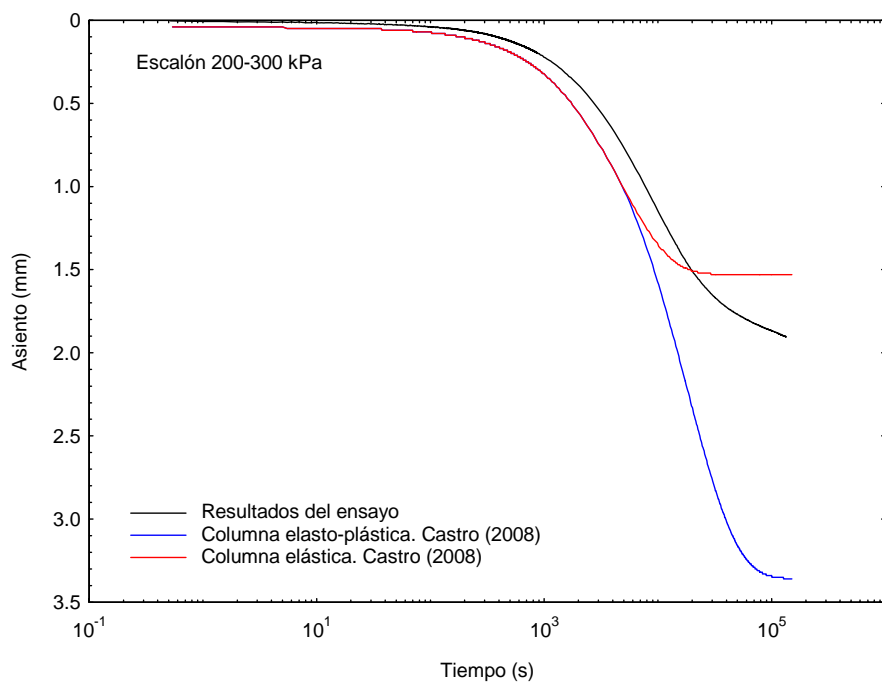


Figura D.325. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 3N3

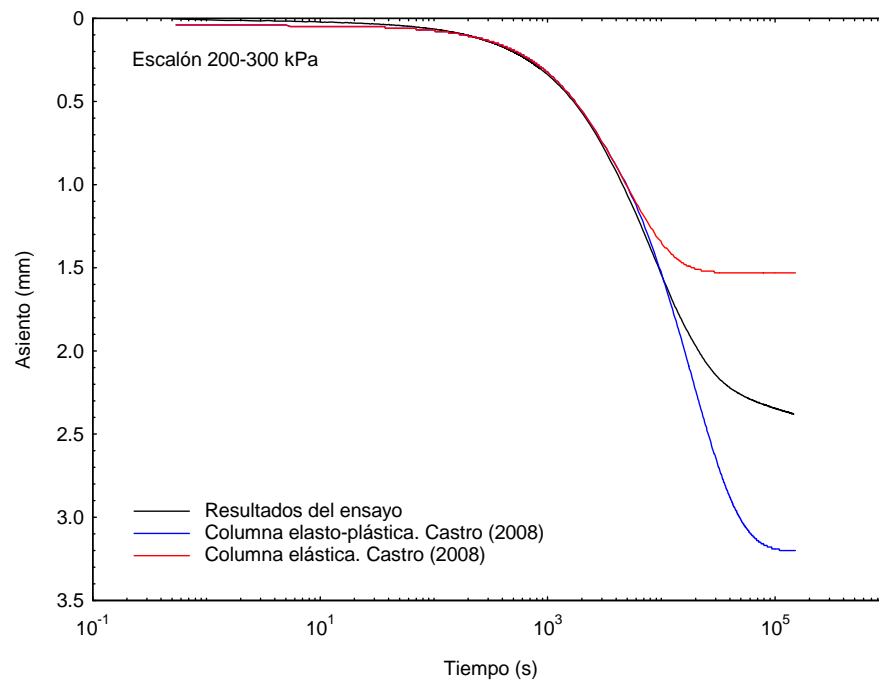


Figura D.326. Evolución del asiento medido en un escalón. Comparación con el obtenido con comportamiento elástico y elasto-plástico de la columna (Castro, 2008). Ensayo 4N3

Apéndice E

Fotográfico

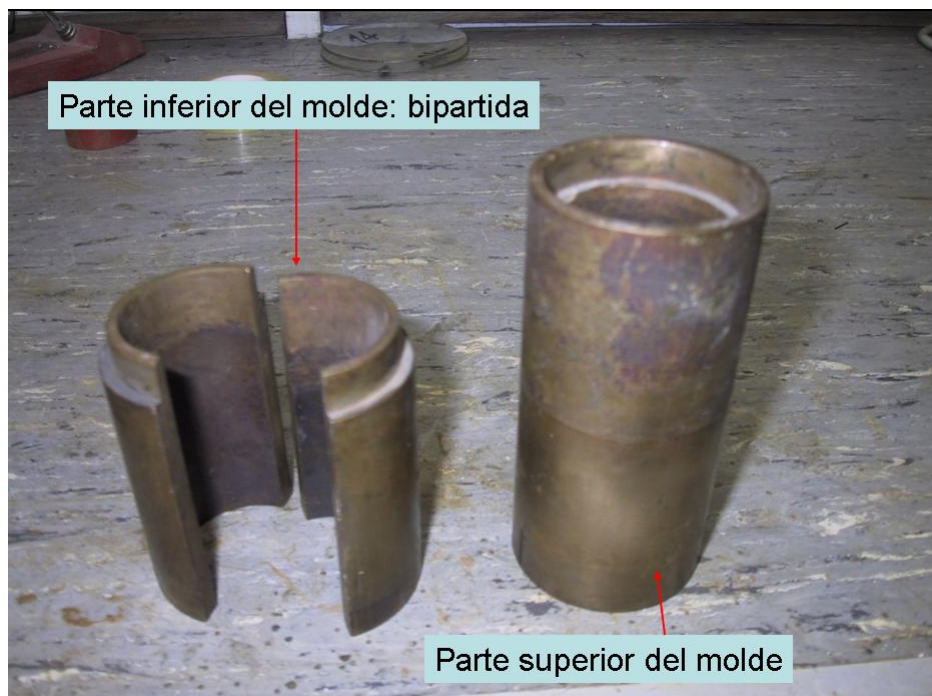


Figura E.1. Molde para la preparación de probetas de caolín C-301 para el ensayo de Molinete y de compresión triaxial consolidado y sin drenaje

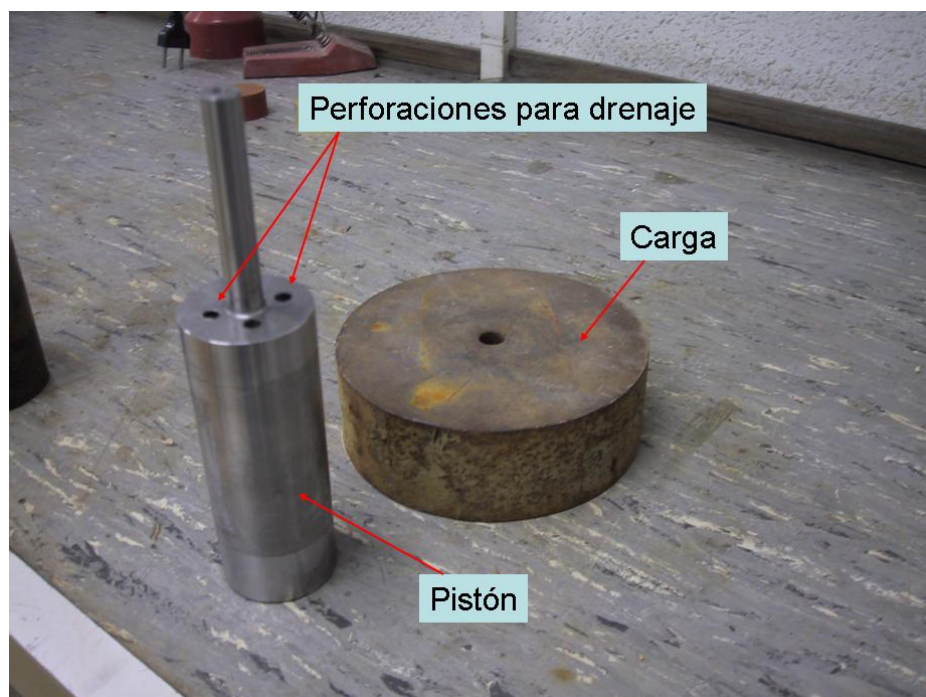


Figura E.2. Sistema de carga del molde de la Figura E.1



Figura E.3. Fabricación sumergida de las probetas mediante la aplicación de la carga deseada



Figura E.4. Ensayo de Molinete de las probetas de caolín C-301 fabricadas

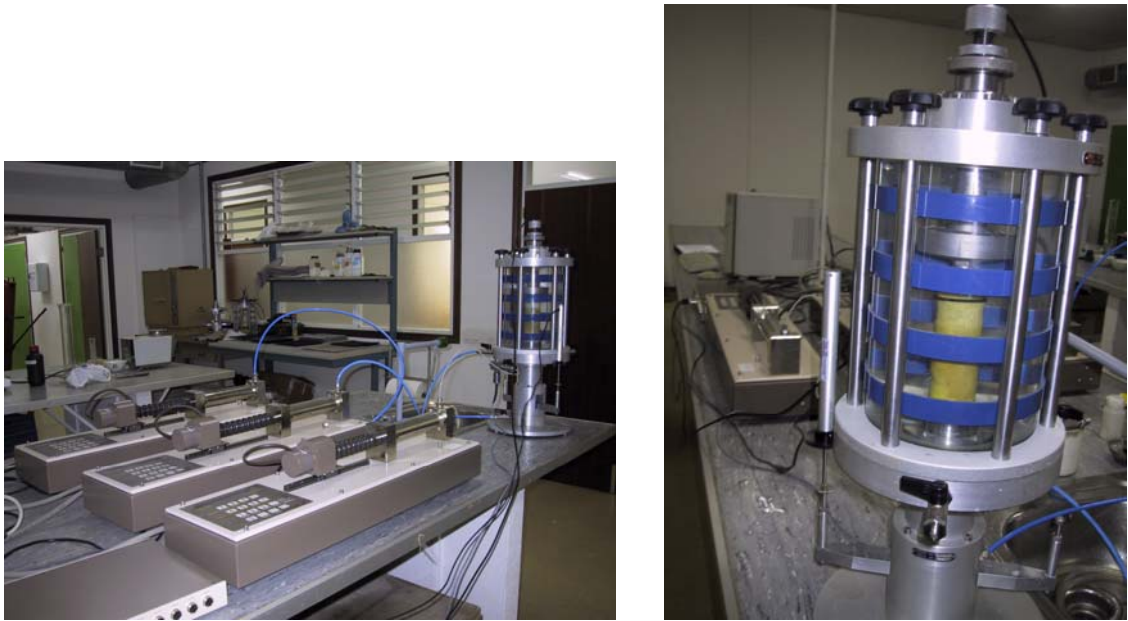


Figura E.5. Sistema de motores paso a paso empleado para el ensayo de compresión triaxial consolidado y sin drenaje sobre el caolín y el ensayo de consolidación anisótropa y con un valor de $K_\alpha = \Delta\sigma'_r / \Delta\sigma'_a$ constante sobre la grava



Figura E.6. Probeta de grava fabricada por congelación para el ensayo de compresión triaxial consolidado drenado



Figura E.7. Prensa para la realización del ensayo de compresión triaxial en la grava. Probeta deformada una vez finalizado el ensayo

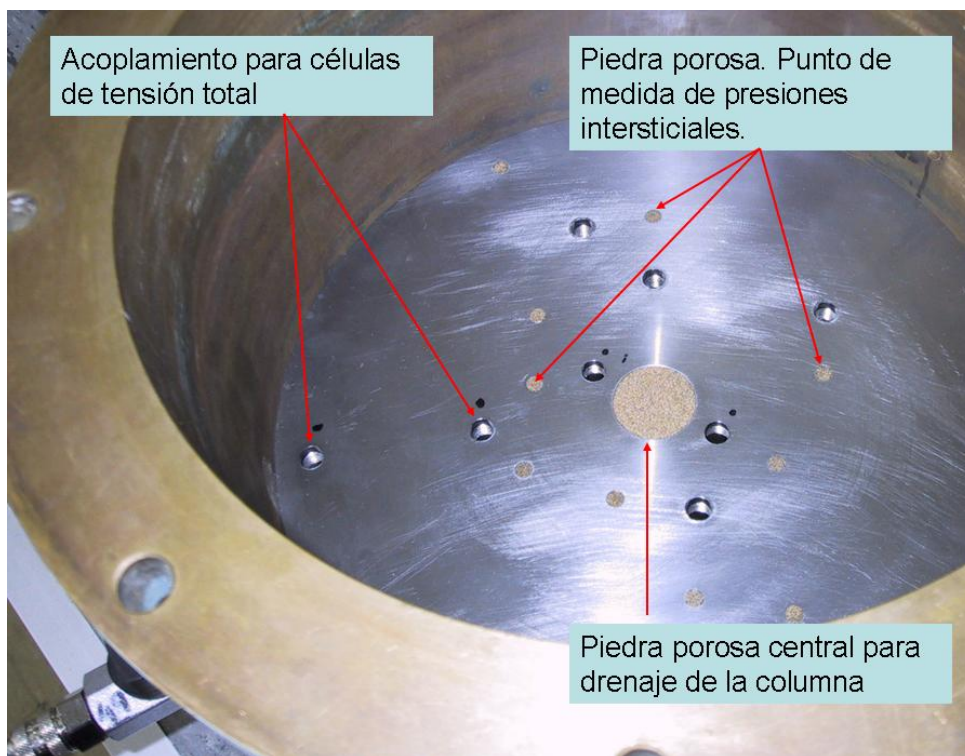


Figura E.8. Cambios realizados en la base de la célula Rowe para la colocación de la instrumentación diseñada

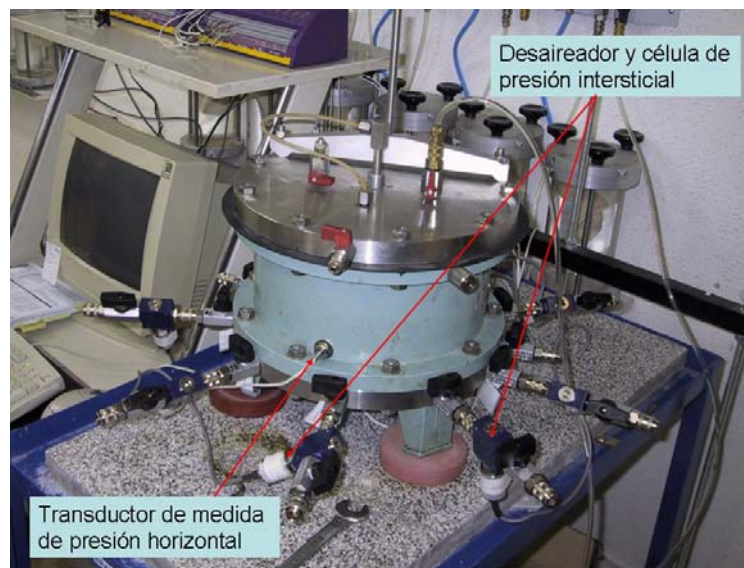


Figura E.9. Célula Rowe instrumentada durante la realización de un ensayo



Figura E.10. Proceso de preparación de la muestra. Colocación del caolín amasado dentro de la célula.



Figura E.11. Proceso de compactación de la columna durante su construcción. Columnas fabricadas preparadas para la congelación.

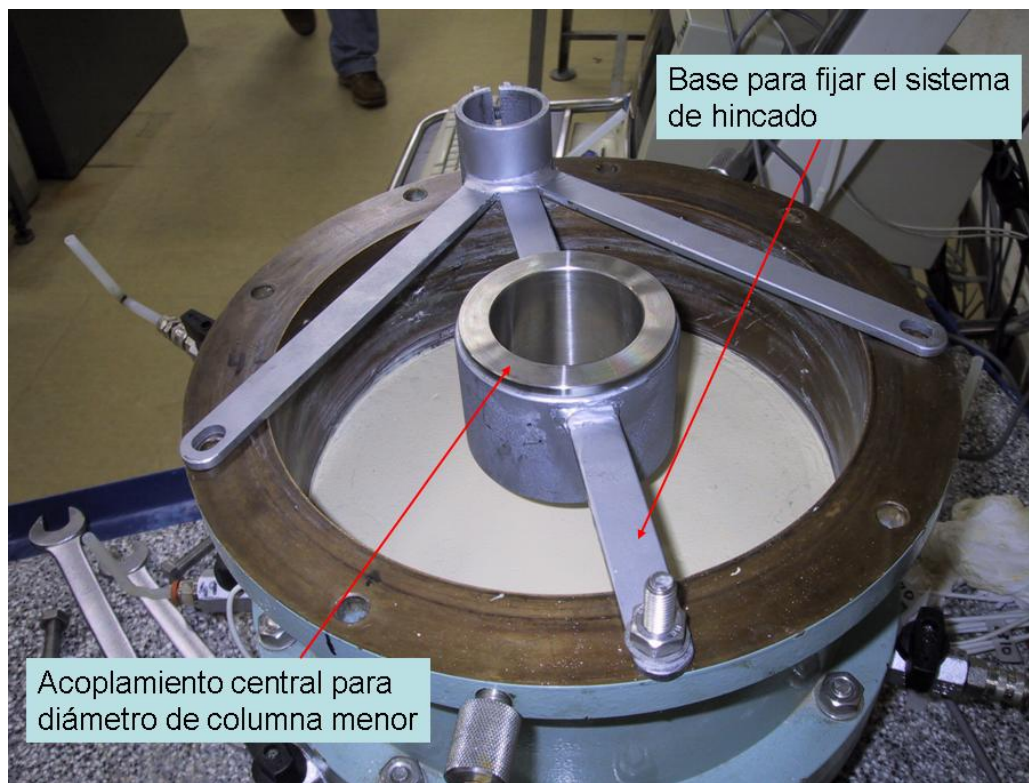


Figura E.12. Colocación de la base del sistema de hincado. Centrado del sistema.

Ensayo con $N = 4$



Figura E.13. Perforado de la columna durante un ensayo con $N = 3$

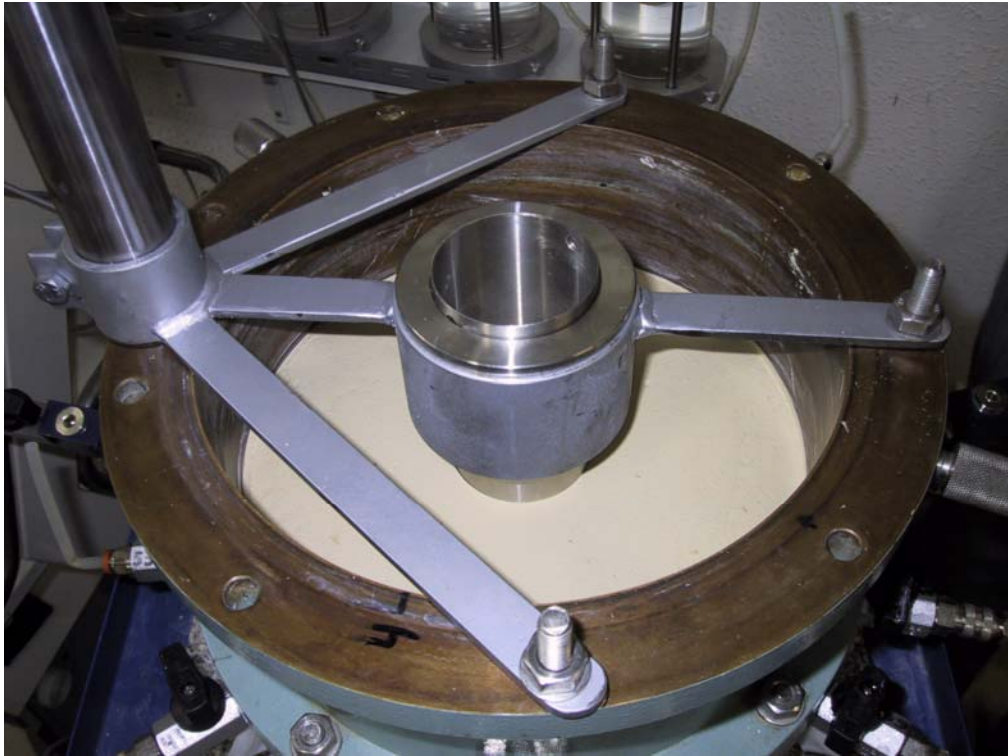


Figura E.14. Tubo guiado hincado en el caolín para excavación al abrigo del mismo.



Figura E.15. Proceso de colocación de la columna. Conjunto suelo columna tras el descongelado de ésta última.



Figura E.16. Muestra al final del ensayo con geometría $N = 4$



**Figura E.17. Conjuntos suelo-columna después de finalizado el ensayo. $N = 4$.
Deformación de la columna.**