

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA	Ss DENSIDAD DE SOLIDOS				GRANULOMETRIA		PRUEBAS DE RESISTENCIA			CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	γ_m	γ_s	γ_m	γ_s	QU	C	β	
N											
5											ARCILLA GAFE CLARO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA. CON LIMO DEL MISMO COLOR EN POCA CANTIDAD.
1											
1											
2											
1											
1											
2											ARCILLA GRIS OSCURO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA A BLANDA Y ALTA PLASTICIDAD.
3											
5	Sn	2.85	1.47	2.51	8.34	99	1.0	0.03	1		(CH)
PH											
PH											
PH											
PH											
PH											
PH											
PH											
PH											

S I M B O L O G I A

	GRAVA		ARENAS		LIMO		ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO		ROCA
--	-------	--	--------	--	------	--	-------------------------------	--	------

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sn = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO

* = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : **BORDO PONIENTE**
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : **MEXICO. D.F.**
 SONDEO : **SM-3**

N.A.F. : **N.T.**
 2.40 m
 PIC. **Q**

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA				DENSIDAD DE SOLIDOS				GRANULOMETRIA :			PRUEBAS DE RESISTENCIA (1000/CM ²)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		LIMITE LIQUIDO		W _p	G _m	S _u	S _c	S _m	S _f	C	L	P	QU	C		
		W _L	W _p													
10																ARCILLA GRIS VERDOSO ALTERADA CON ESTRATOS DE ARCILLA CAFE ROJIZO. SU CONSISTENCIA ES MUY BLANDA Y ES DE ALTA PLAS- TICIDAD.
11																
12						2.82	1.31	4.9	99.8			94	0.98	0.16	0	
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

S I M B O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 S_u = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 S_c = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 S_m = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 S_f = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
 OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO
 LUGAR : MEXICO, D.F.
 SONDEO : SM-3
 N.A.F. : N.T.
 2.40 m
 FIG. : D

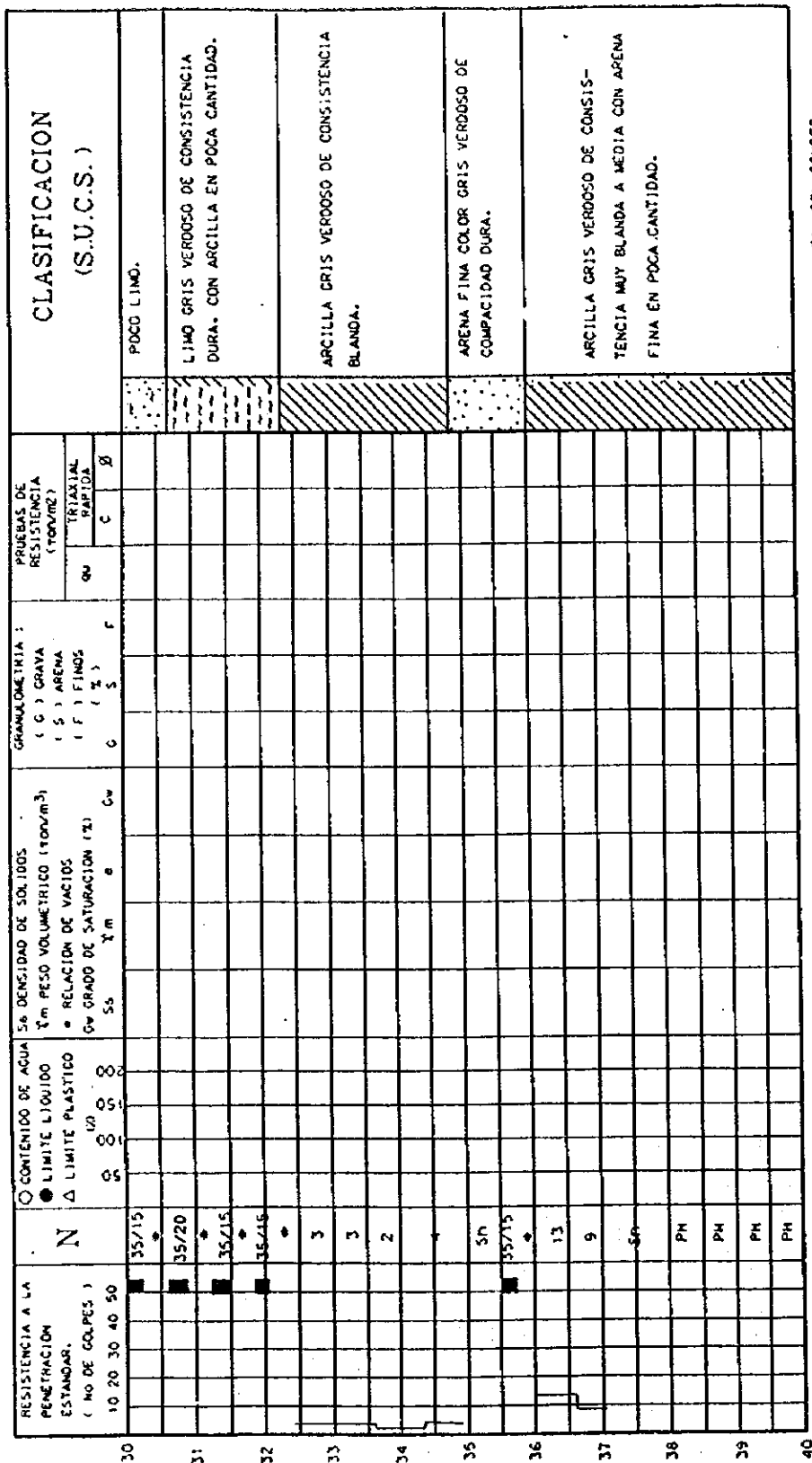
RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA ● LIMITE LIQUIDO ▲ LIMITE PLASTICO	S _w % e	Y _m % e	GRADO DE SATURACION (%) S _w	GRANULOMETRIA: (G) GRAVA (S) ARENA (F) FINOS (%) G S F	PRUEBAS DE RESISTENCIA (TON/M ²)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
						QU	C	
N								
20	PH							ARCILLA CAFE ROJIZO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA. CON ESCASA ARENA FINA DEL MISMO COLOR.
21	PH							
22	PH							
23	PH							ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
24	PH							
25	PH							
26	PH							ARENA FINA COLOR GRIS CLARO DE COMPACTACION DENSA A MUY DENSA. CON
27	PH							
28	PH							
29	Sh							
30	35							

S I M B O L O G I A

	GRAVA		ARENA		LIMO		ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO		ROCA
--	-------	--	-------	--	------	--	-------------------------------	--	------

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sh = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 BO = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 ■ = MAYOR DE 50. GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	
OBRA :	BORDO PONIENTE
LUGAR :	ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO
N.A.E.	MEXICO, D.F.
N.T.	SONDEC
2.40 m	SM-3
	FIG
	C



FIN DEL SONDEO

S I M B O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sh = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 BD = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 CA. CO. = CARBONATO DE CALCIO
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : MEXICO, D.F. SONDEO : SM-3

N.A.F. : 2.40 m N.T. : FIG. : d

CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO

SONDEO SM-3

MUESTRA M-9 inl.

PROF. (m) 4.80-5.40

0.000	12/01/99		13/01/99		14/01/99		15/01/99		16/01/99		17/01/99	
	TIEMPO (m)	L. MICROM	TIEMPO (m)	L. MICROM	TIEMPO (m)	L. MICROM	TIEMPO (m)	L. MICROM	TIEMPO (m)	L. MICROM	TIEMPO (m)	L. MICROM
APA-6	14:35	17.100	11:15	16.985	11:05	16.750	11:00	16.490	10:43	15.510	9:35	13.910
	0.1	17.040	0.1	16.870	0.1	16.735	0.1	16.460	0.1	15.470	0.1	13.843
	0.2	17.030	0.2	16.865	0.2	16.730	0.2	16.450	0.2	15.462	0.2	13.825
	0.3	17.020	0.3	16.859	0.3	16.725	0.3	16.440	0.3	15.454	0.3	13.813
	0.5	17.010	0.5	16.850	0.5	16.718	0.5	16.430	0.5	15.444	0.5	13.797
	1	17.000	1	16.843	1	16.710	1	16.420	1	15.430	1	13.760
	2	16.990	2	16.835	2	16.702	2	16.400	2	15.402	2	13.705
	5	16.960	5	16.830	5	16.690	5	16.340	5	15.290	5	13.550
	10	16.945	10	16.822	10	16.678	10	16.270	10	15.120	10	13.435
	15	16.938	15	16.817	15	16.662	15	16.220	15	14.985	15	13.360
	30	16.928	30	16.809	30	16.630	30	16.120	30	14.760	30	13.093
	60	16.918	60	16.795	60	16.600	60	15.995	60	14.510	60	12.925
	150	16.905	150	16.786	150	16.560	150	15.830	150	14.290	150	12.708
	330	16.895	300	16.772	300	16.530	300	15.700	300	14.103	300	12.567
	1240	16.885	500	16.760	500	16.508	540	15.615	680	13.960	600	12.457
			1430	16.750	1435	16.490	1423	15.510	1372	13.910	1435	12.400
DESCARGA												
18/01/99												
Presión	tiempo	lec. mic	PRESION kg/cm ²	e	A v cm ² /kg	m v cm ² /kg	Wm + anillo	H anillo (cm)	PVM (Kg/m ³)	1487		
4.000	9:30	12.400	0.000	2.510	0.3019	0.0860	W ANILLO	diam. anillo (cm)	PVS (Kg/m ³)	811		
2.000	10:00	12.507	0.125	2.473	0.1896	0.0546	Wm+Tara	Area (cm ²)	SS	2.846		
1.000	10:30	12.640	0.250	2.449	0.1825	0.0529	Wd+Tara	Vol (cm ³)	2H o (mm)	5.697		
0.500	11:00	12.780	0.500	2.403	0.3440	0.1011	W tara	G / %	eo	2.510		
0.250	11:30	12.914	1.000	2.231	0.2808	0.0869	W hinc. %	G / %	ef	1.832		
0.125	12:00	13.024	2.000	1.951	0.1325	0.0449	W fin. %	Cont. Nat. de Agua				
0.000	12:30	13.235	4.000	1.685			W m + T (gr)	112.38				
			2.000	1.704			Wd + T (gr)	66.38				
			1.000	1.728			W T (gr)	12.33				
			0.500	1.752			W %	83.4				
			0.250	1.776			OBSERVACIONES:					
			0.125	1.795								

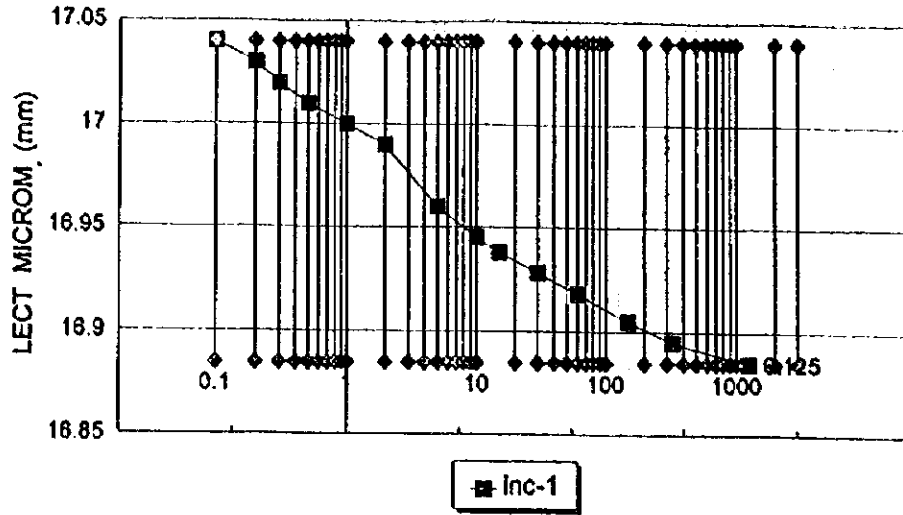
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-3
 MUESTRA M-9 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

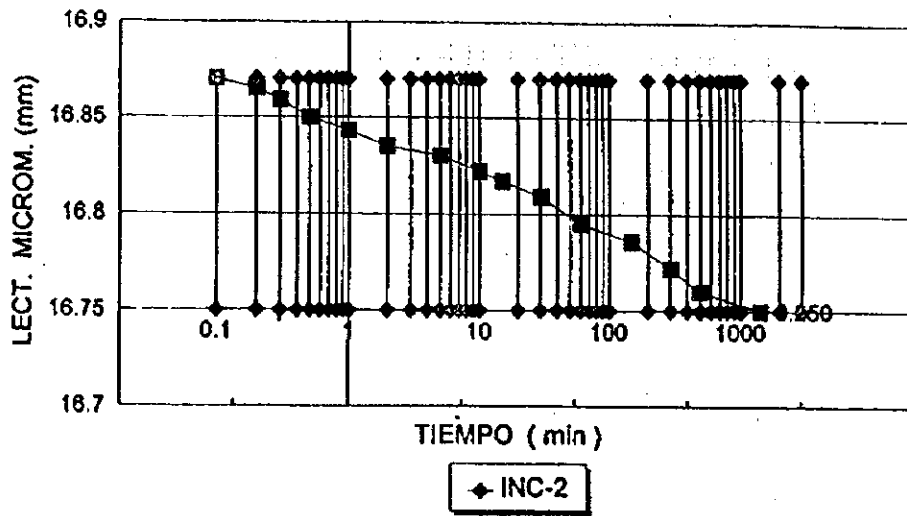
APA-6
 12/01/99

PROF. (m) 4.60-5.40

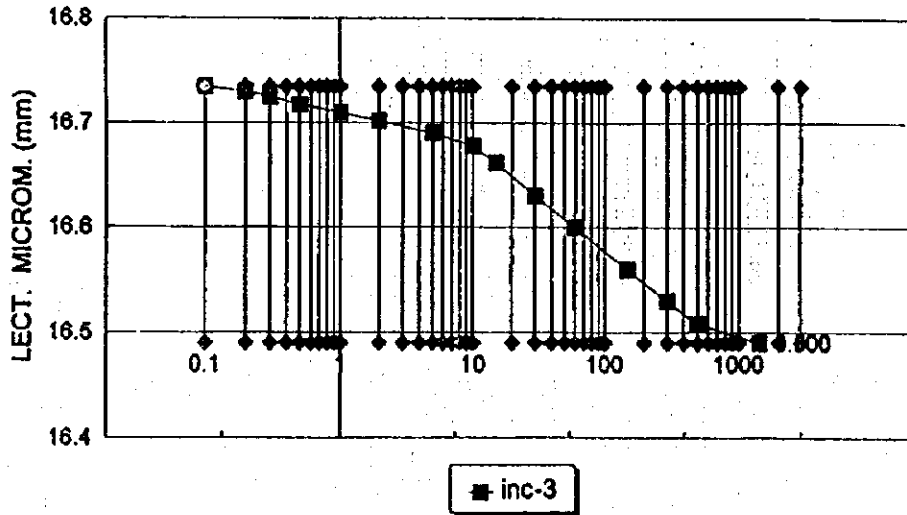
PRESION (Kg/cm²)
 0.125



PRESION (Kg/cm²)
 0.250



PRESION (Kg/cm²)
 0.500



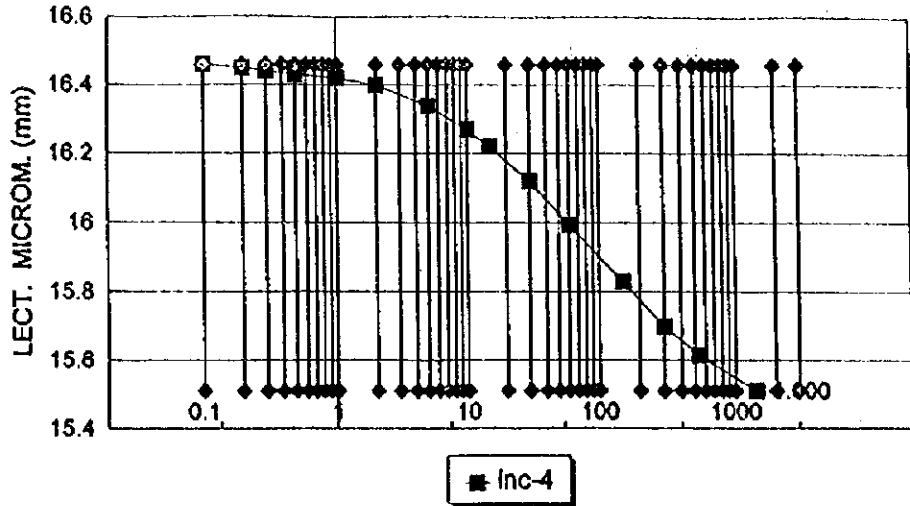
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-3
 MUESTRA M-9 inf.

LAGO DE TEXCOCO

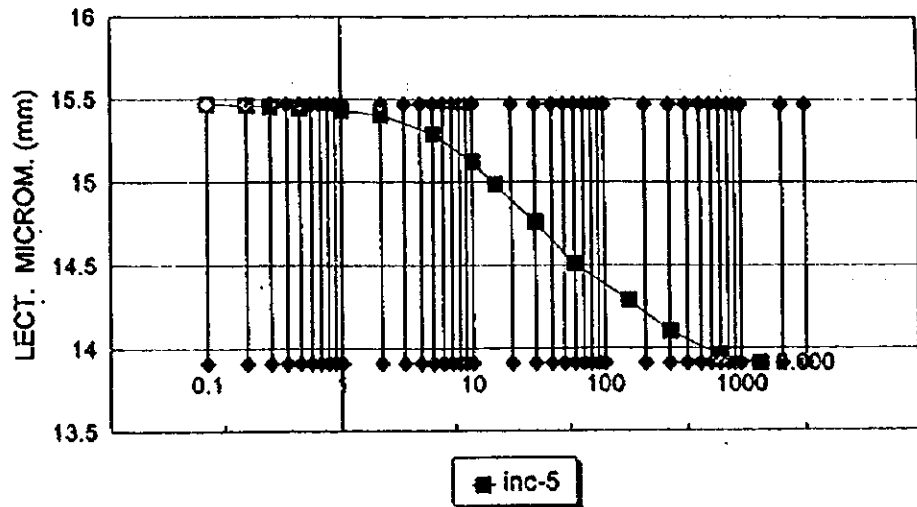
APA-6
 15/01/99

PROF. (m) 4.80-5.40

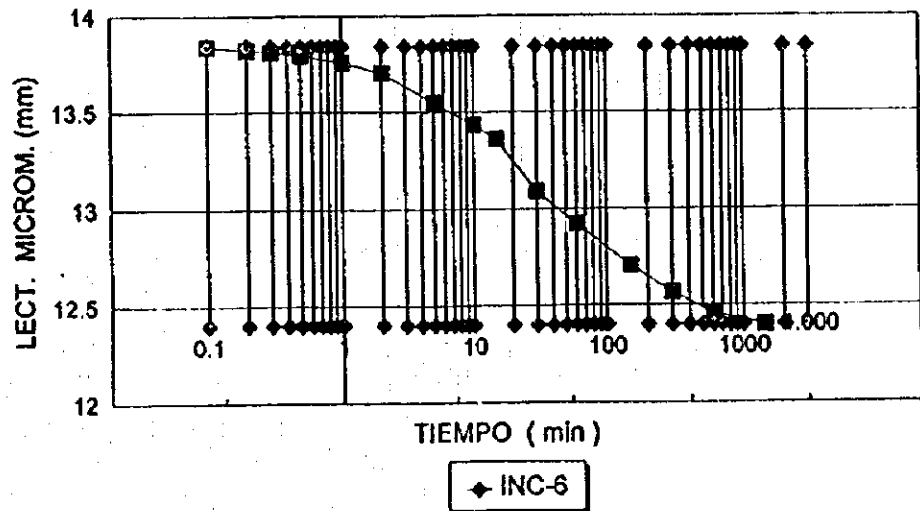
PRESION (Kg/cm²)
 1.000



PRESION (Kg/cm²)
 2.000



PRESION (Kg/cm²)
 4.000



CONSOLIDACION UNIDIMENSION.

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO

ONDEO SM-3

UESTRA M-9 Inf.

ROF. (m) 4.80-5.40

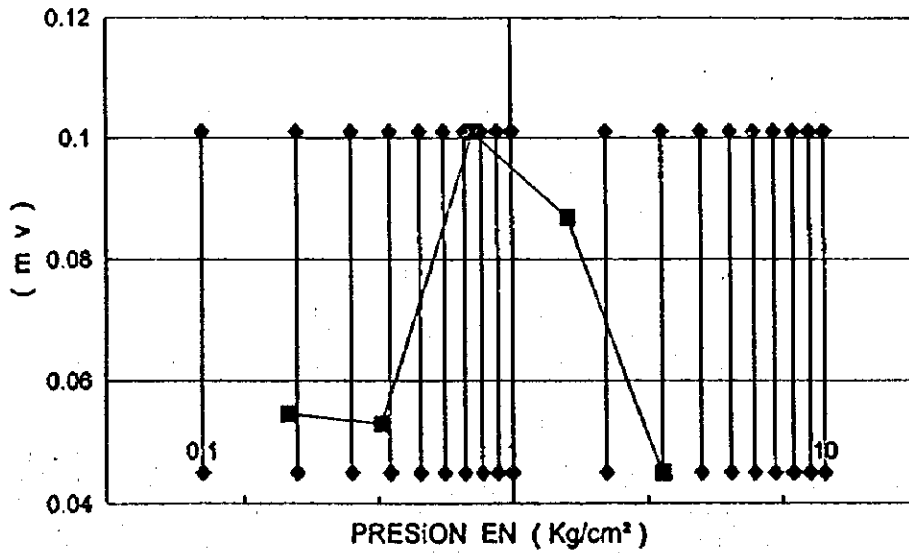
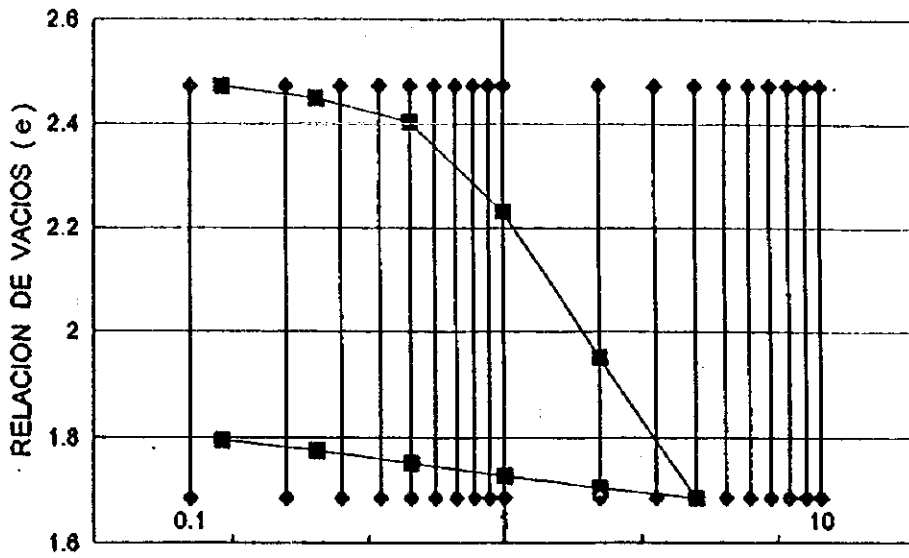
FECH

12/017

W inic. %	83.4	e _l	2.510	G I %	94.6	PVH (Kg/m ³)	1487	S _s	2.848
W fin. %	79.6	e _f	1.832	G I %	123.6	PVS (Kg/m ³)	811	P _{max} Kg/cm ²	4.000

CLASIF. : Arcilla con mat. org. gris negruzco

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



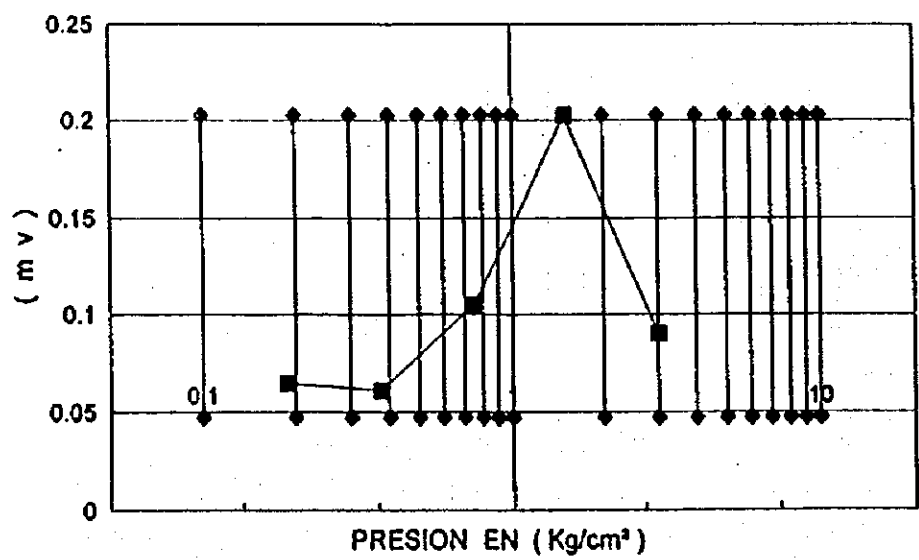
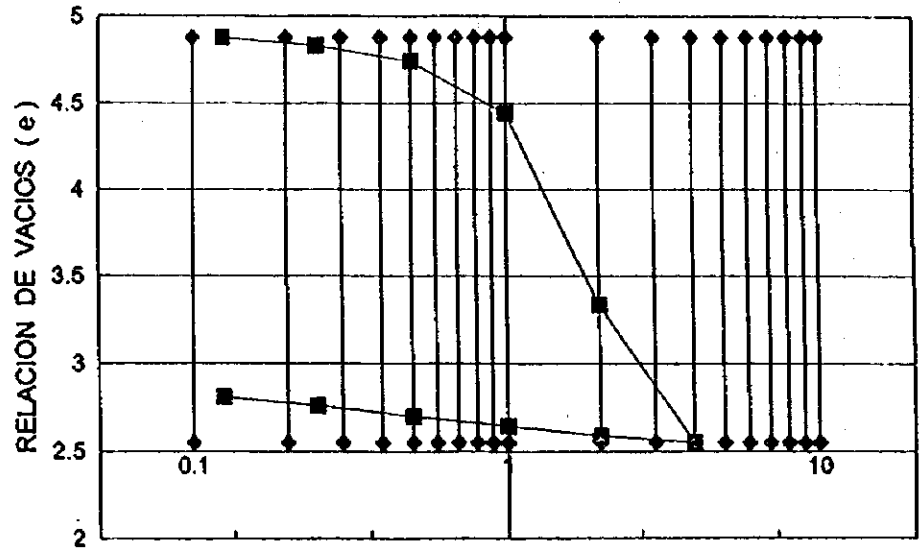
CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO		12/01/99		13/01/99		14/01/99		15/01/99		16/01/99		17/01/99	
SONDEO SM-3		TIEMPO Mn	L MICROM	TIEMPO Mn	L MICROM	TIEMPO Mn	L MICROM	TIEMPO Mn	L MICROM	TIEMPO Mn	L MICROM	TIEMPO Mn	L MICROM
MUESTRA M-20 inl.		14:37	16.790	11.17	16.672	11.07	16.511	11:02	16.210	10.45	15.190	9:37	11.457
PROF. (m) 12.00-12.60		0.1	16.750	0.1	16.630	0.1	16.470	0.1	16.150	0.1	15.090	0.1	11.290
		0.2	16.740	0.2	16.620	0.2	16.460	0.2	16.130	0.2	15.060	0.2	11.253
		0.3	16.730	0.3	16.610	0.3	16.450	0.3	16.100	0.3	15.030	0.3	11.240
		0.5	16.722	0.5	16.604	0.5	16.440	0.5	16.070	0.5	14.960	0.5	11.150
		1	16.718	1	16.595	1	16.430	1	16.040	1	14.850	1	11.010
		2	16.714	2	16.589	2	16.417	2	15.980	2	14.700	2	10.815
		5	16.707	5	16.575	5	16.390	5	15.870	5	14.380	5	10.343
		10	16.700	10	16.568	10	16.366	10	15.810	10	13.970	10	9.965
		15	16.695	15	16.564	15	16.340	15	15.780	15	13.470	15	9.825
		30	16.692	30	16.558	30	16.315	30	15.740	30	12.880	30	9.472
		60	16.690	60	16.550	60	16.298	60	15.670	60	12.400	60	9.323
		150	16.680	150	16.540	150	16.265	150	15.567	150	11.970	150	9.145
		300	16.677	300	16.530	300	16.240	300	15.450	300	11.738	300	9.003
		1240	16.672	500	16.520	500	16.222	540	15.395	680	11.535	600	8.875
				1430	16.511	1435	16.210	1423	15.190	1372	11.457	1435	8.795
DESCARGA				PRESION		e		A V		H anillo (cm)		PVH (Kg/m3)	
18/01/99		tiempo	lec. mic	kg/cm²	cm³/kg	cm³/kg	m v	cm³/kg	cm³/kg	cm	cm	Kg/m³	Kg/m³
Presión	tiempo	lec. mic											
4.000	9:30	8.795	0.000	0.2791	0.0472	0.3808	0.0648	0.3560	0.0611	283.11	2.000	1306	
2.000	10:00	8.927	0.125	0.3808	0.0648	0.3560	0.0611	0.6032	0.1050	148.50	8.100	477	
1.000	10:30	9.115	0.250	0.3560	0.0611	0.6032	0.1050	1.1038	0.2029	248.12	51.530	2.822	
0.500	11:00	9.305	0.500	0.6032	0.1050	1.1038	0.2029	0.3936	0.0907	167.80	103.060	3.382	
0.250	11:30	9.510	1.000	1.1038	0.2029	0.3936	0.0907			118.62	2.000	4.914	
0.125	12:00	9.674	2.000	2.000	0.337	4.000	2.550			173.7	8.100	2.871	
0.000	12:30	9.880	4.000	4.000	2.589	2.000	2.589			163.3	160.6		
										Cont. Nat. de Agua			
										W m + T (gr)	99.94		
										W d + T (gr)	44.80		
										W T (gr)	10.62		
										W %	151.3		
										OBSERVACIONES :			

CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA :	LAGO DE TEXCOCO								
SONDEO	SM-3								
MUESTRA	M-20 Inf.								
PROF. (m)	12.00-12.60								
							FECHA		
							12/01/95		
W inic. %	173.7	e l	4.914	G l %	99.8	PVH (Kg/m ³)	1306	S s	2.822
W fin. %	163.3	e f	2.871	G f %	160.6	PVS (Kg/m ³)	477	P.max(Kg/cm ²)	4.000
CLASIF. :	Arcilla con mat. org. y algunas laminillas de arena fina gris								

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

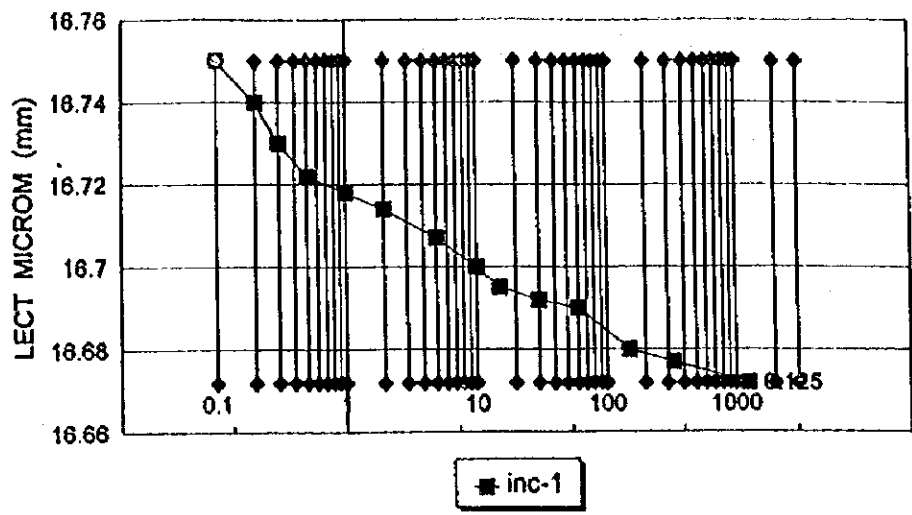


PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-3
 MUESTRA M-20 Inf.

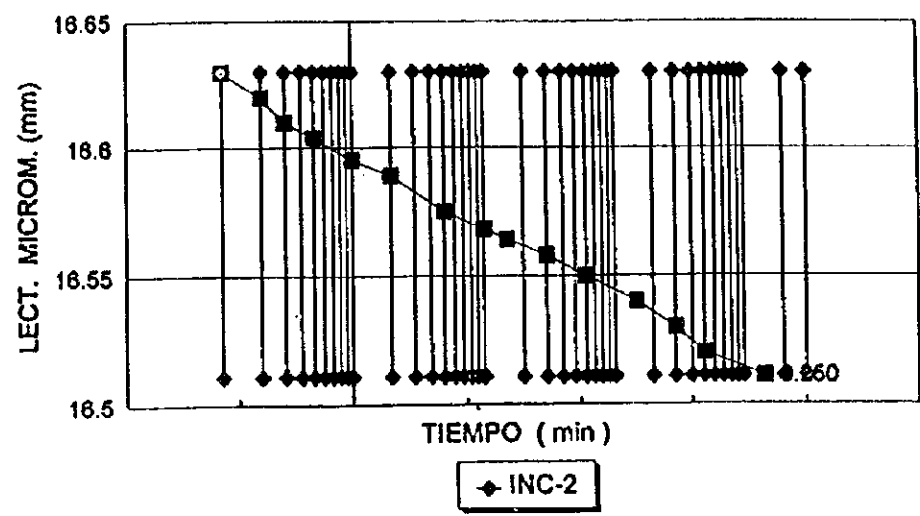
LAGO DE TEXCOCO
 PROF. (m) 12.00-12.60

APA-8
 12/01/99

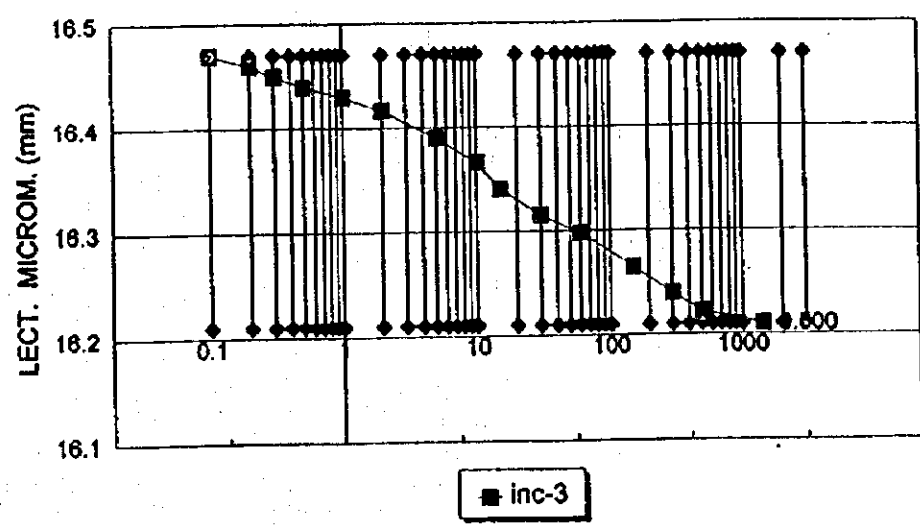
PRESION (Kg/cm²)
 0.125



PRESION (Kg/cm²)
 0.250



PRESION (Kg/cm²)
 0.500



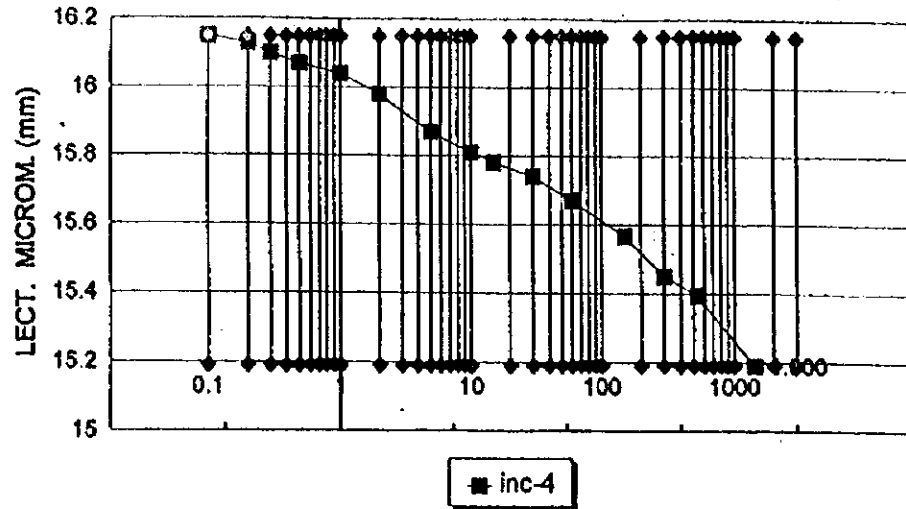
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-3
 MUESTRA M-20 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

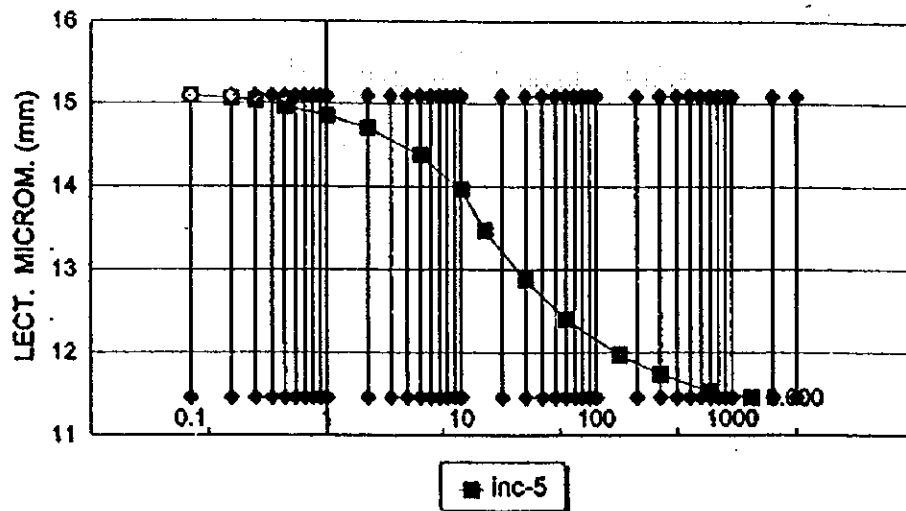
APA-8
 15/01/99

PROF. (m) 12.00-12.60

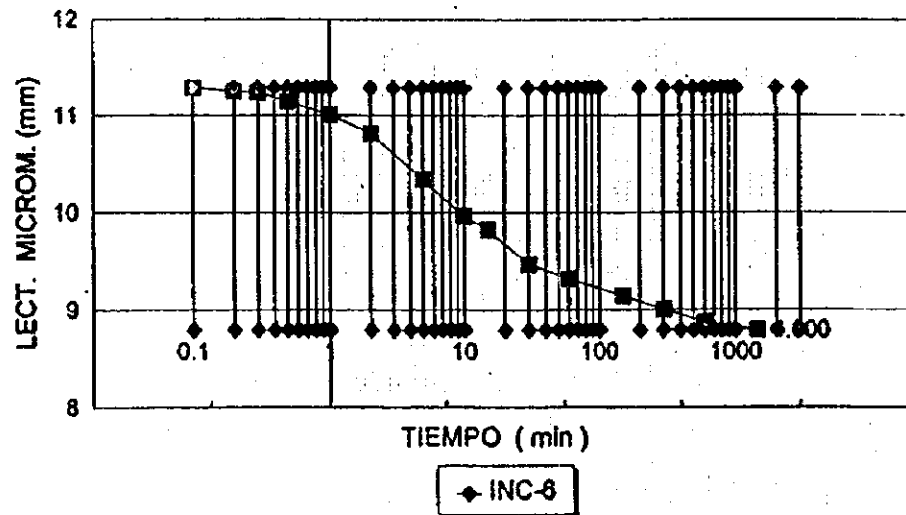
PRESION (Kg/cm²)
 1.000

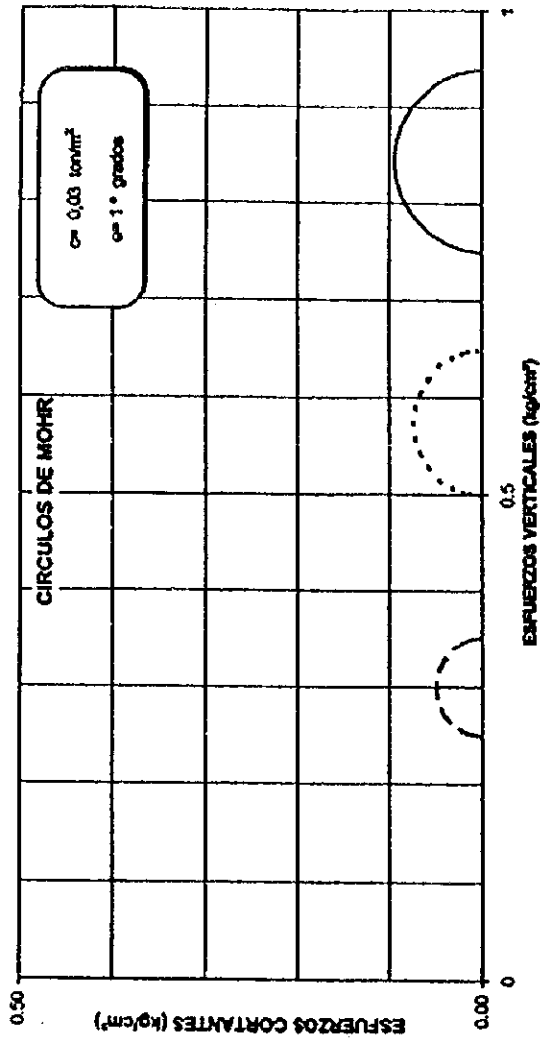
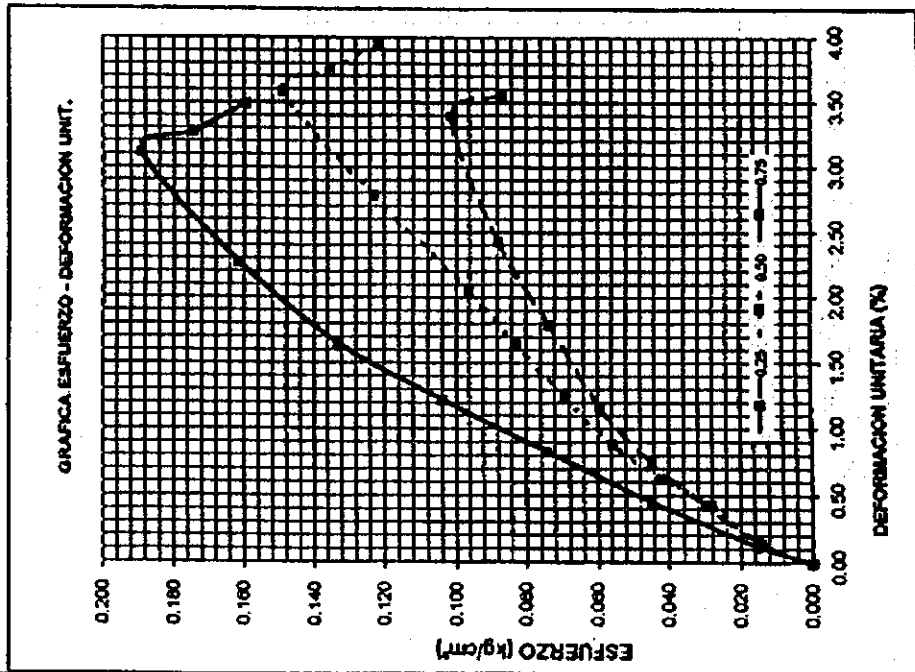


PRESION (Kg/cm²)
 2.000



PRESION (Kg/cm²)
 4.000





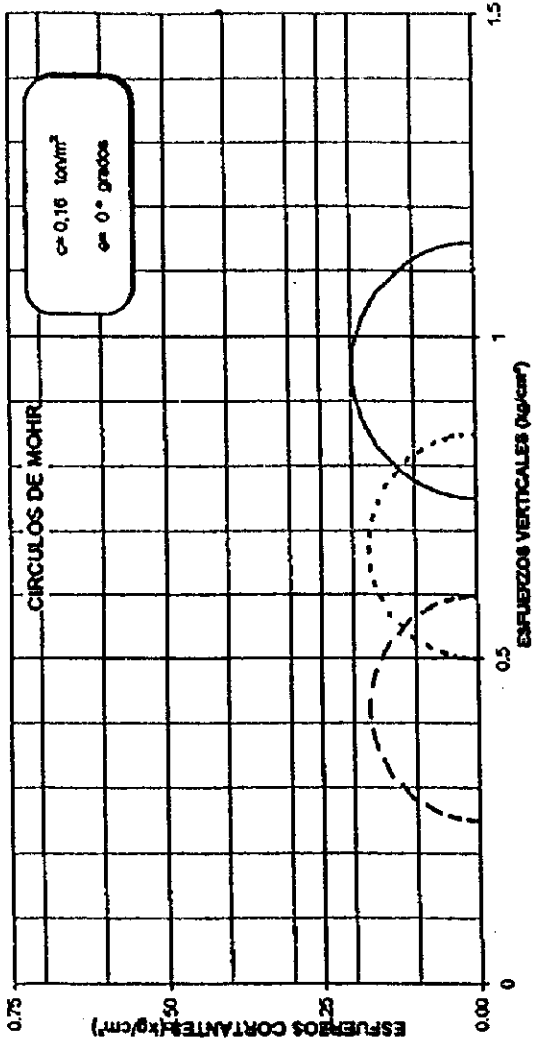
ENSAJO	W1 (%)	d	GW (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m ³)	PRESION CONF. (kg/cm ²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm ²)
1	76.500			1.498	0.25	0.10
2	91.850			1.447	0.50	0.15
3	76.700			1.529	0.75	0.19
PROMEDIO	81.714			1.491	$S_p = 2.65$	

PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

OBRA: BORDO IOCHACA ELLAGO DE TEICOCO

LUGAR: MEXICO D.F. SONIDO SM-3

PROY. 4,80-5,40 m. NORMA



ENSAYO	W1 (%)	φ	OWI (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m³)	PRENSION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)
1	213.802			1.213	0.25	0.35
2	249.848			1.211	0.50	0.35
3	191.731			1.214	0.75	0.40
PROMEDIO	218.460			1.213	$S_u = 2.65$	

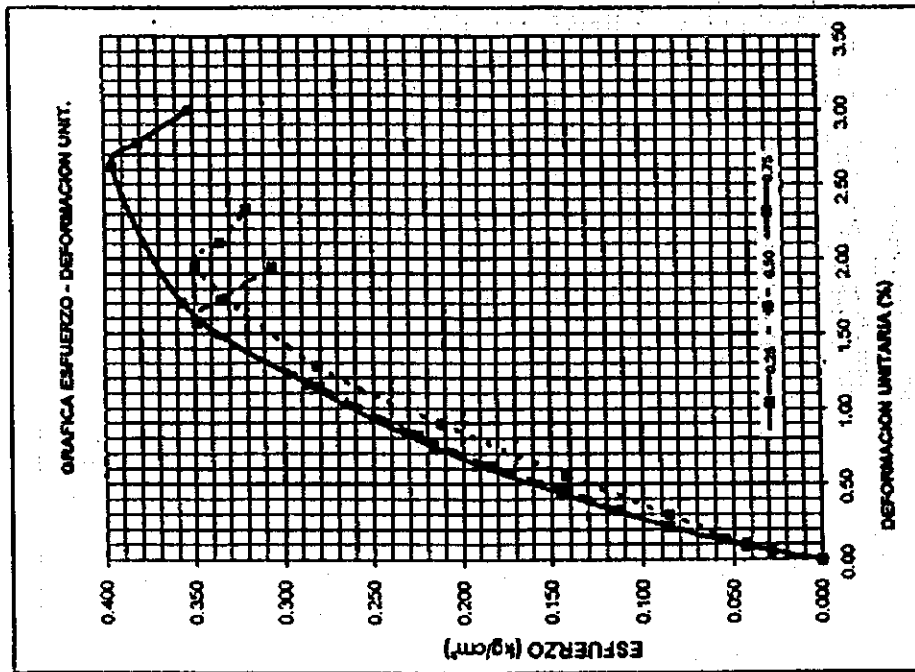
PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAJADA

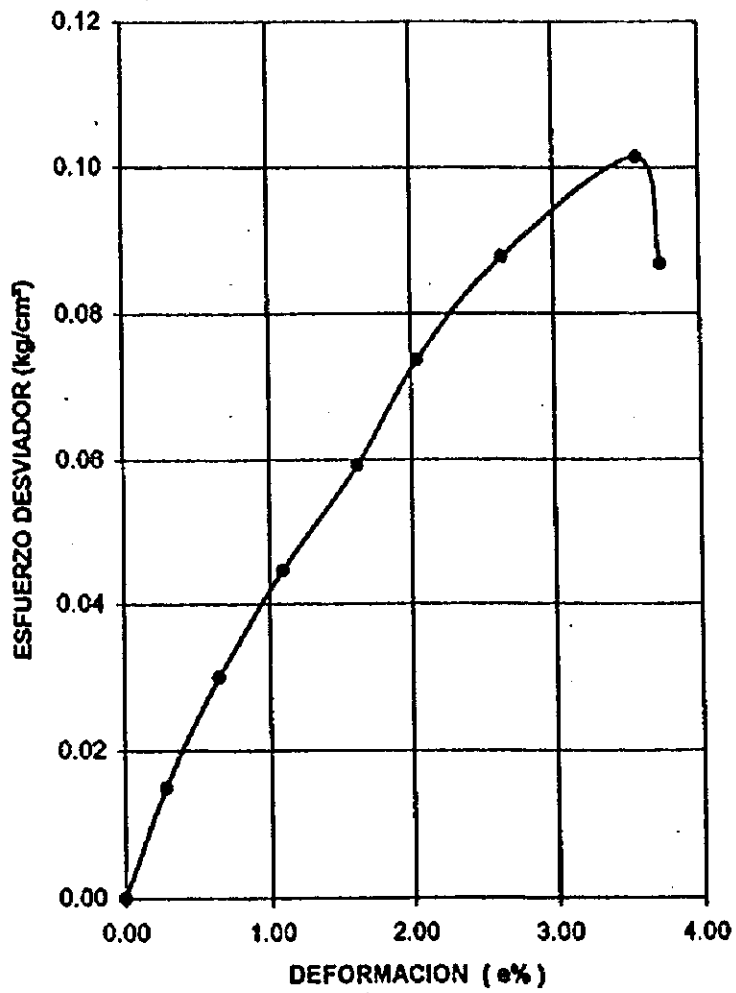
OBRA: BORDO XICHMACA ENLAGO DE TEXCOCO

LUGAR: MEXICO D.F. BORDO

PROF. 12.00-12.60

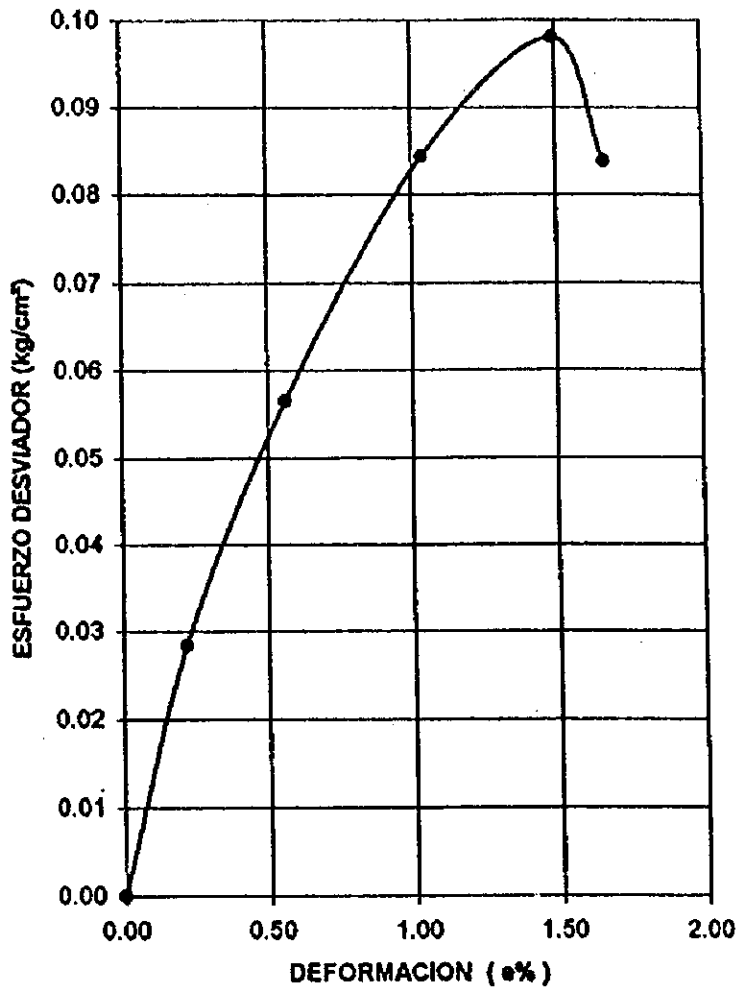
INICIA: SM-3





DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
ϵ_u	G_u %
P_{vh} 1.538 T/m ³	W_i 69.2 %
q_u 0.101 kg/cm ²	

PRUEBA: COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA: BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR: MEXICO D.F.	SONDEO SM-3
PROP. 4.80-5.80 m.	FIGURA



DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
ϵ_u	q_u %
P_{vh} 1.181 T/m ³	W_f 23.4 %
q_u 0.088 kg/cm ²	

PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE		
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO	SM-3
PROP:	12,00-12,60 m.	FIGURA	

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA	Ss	DENSIDAD DE SÓLIDOS		GRANULOMETRIA :	PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
			LIMITE LIQUIDO (w)	LIMITE PLASTICO (p)		γ _m	γ _s	
10 20 30 40 50	0 20 40 60	0 10 20 30 40 50	γ _m	γ _s	(G) GRAVA (S) ARENA (F) FINOS	QU	C	(S.U.C.S.)
4								ARCILLA GRIS CLARO CON MATERIA ORGANICA Y CONSISTENCIA BLANDA.
1								ARCILLA CAFE CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
PH								
SN	Δ	W=398	2.99	1.14		76	0.15	ARCILLA CAFE CLARO A OSCURO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA Y ALTA PLASTICIDAD. CON ESCASA ARENA FINA DEL MISMO COLOR.
PH								
PH								
3								
PH								(CH)
SN								
PH								
PH								
PH								
PH								
PH								
PH								

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL. S.A. DE C.V.

OBRA : **BORDO PONIENTE**

LUGAR : **ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO**

MEXICO, D.F. SONDEC : **SM-4**

N.º F. **N.T.** FIG. **2.30 m**

2.30 m

S I M B O L O C I A

GRAVA ARENA LIMO ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO ROCA

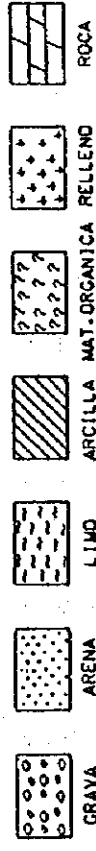
N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRACION ESTANDAR
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 SN = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 CA. CO. = CARBONATO DE CALCIO

* = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 M = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA			Ss DENSIDAD DE SÓLIDOS			GRANULOMETRIA			PRUEBAS DE RESISTENCIA			CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		○ LIMITE LIQUIDO	● LIMITE PLASTICO	△ RELACION DE VACIOS	γ _m	S _s	G _w	(C) GRAVA	(S) ARENA	(F) FINOS	QU	TRIXIAL RASTRO	C	
10	PH													ARCILLA GRIS VERDOSO CON INTERCALACIONES DE ARENA FINA. DEL MISMO COLOR Y CONSISTENCIA MUY BLANDA.
11	PH													
12	PH													
13	PH													
14	PH													
15	PH													
16	PH													
17	PH													
18	PH													
19	PH													
20	PH													

S O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 S₀ = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 ■ = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	
OBRA :	BORDO PONIENTE
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR :	MEXICO, D.F.
N.A.F.	N.T.
2.30 m	FIG. D
SONDEO : SM-4	

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA	DENSIDAD DE SOLIDOS	GRANULOMETRIA	PRUEBAS DE RESISTENCIA (TON/CM ²)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
				QU	C	
10 20 30 40 50	W (%)	γ_m (g/cm ³)	(G) GRANA (S) ARENA (F) FINOS (%)	QU	C	
PH						ARCILLA GRIS VERDOSO Y CAFE CLARO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA. CON PEQUEÑAS LENTES DE ARENA FINA.
PH						
PH						ARCILLA GRIS VERDOSO INTERCALADA CON ARCILLA CAFE ROJIZO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA Y ARENA FINA EN POCA CANTIDAD.
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						
PH						

S J M B O L O G I A

GRAVA
 ARENA
 LIMO
 ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO
 ROCA

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 S_H = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 COLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
 OBRA : BORDO PONIENTE
 LUGAR : ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO
 MEXICO, D.F.
 N.A.F. : N.T.
 2.30 m
 SONDEO : SM-4
 FIG. C

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA		So DENSIDAD DE SOLIDOS			GRANULOMETRIA :			PRUEBAS DE RESISTENCIA (TON/CM ²)			CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		LIMITE LIQUIDO		Y _m	Y _s	G _w	C	S	F	QU	C	β		
		W _L	W _P											(G) GRAYA
30	SH												ARENA FINA COLOR GRIS DE COMPACTAD MUY DENSA.	
31	PH													ARCILLA GRIS VERDOSA DE CONSISTENCIA BLANDA A MEDIA.
32	PH													
33														
34														
35	1													
36	2													
37	SH													
38	PH													
39	PH													
30	PH													

FIN DEL SONDEO

S I M B O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 S_N = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 ■ = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : MEXICO, D.F.
 SONDEO : SM-4

N.A.F. : 2.30 m
 N.T. :
 FIG. : d

Prueba de Consolidación unidimensional

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO
 Sondeo: SM-4
 Muestra: M-5
 Prof.: 3.00-3.90

seg	min	hora	0.125		0.125		0.250		0.500		1.000		2.000	
			lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]
0			19.365	0	18.947	0	18.52	0	16.699	0	11.733	0	8.719	0
6			19.109	0.256	18.873	0.074	18.409	0.111	16.557	0.142	11.651	0.082	8.65	0.069
12			19.1	0.265	18.857	0.09	18.382	0.138	16.504	0.195	11.629	0.104	8.623	0.096
18			19.083	0.272	18.843	0.104	18.364	0.156	16.466	0.233	11.613	0.12	8.605	0.114
30			19.081	0.284	18.825	0.122	18.325	0.195	16.394	0.305	11.578	0.155	8.573	0.146
60	1		19.069	0.296	18.798	0.149	18.26	0.26	16.25	0.449	11.5	0.233	8.527	0.192
120	2		19.049	0.316	18.747	0.2	18.155	0.365	16.02	0.679	11.363	0.37	8.418	0.301
300	5		19.01	0.355	18.682	0.265	17.92	0.6	15.531	1.168	11.154	0.579	8.22	0.499
600	10		18.982	0.373	18.639	0.308	17.819	0.701	15.11	1.589	10.852	0.881	7.999	0.72
900	15		18.985	0.38	18.63	0.317	17.698	0.822	14.737	1.962	10.605	1.128	7.848	0.871
1800	30		18.974	0.391	18.603	0.344	17.462	1.058	13.939	2.76	10.172	1.561	7.384	1.335
3600	60	1	18.982	0.403	18.582	0.365	17.25	1.27	13.254	3.445	9.611	2.122	7.009	1.71
7200	120	2	18.955	0.41	18.563	0.384	17.079	1.441	12.785	3.914	9.428	2.305	6.877	1.842
10800	180	3	18.948	0.417	18.554	0.393	16.88	1.64	12.423	4.276	9.213	2.52	6.771	1.948
18000	300	5					16.698	1.821	12.16	4.539	9.076	2.657	6.694	2.025
21600	360	6									8.897	2.836	6.579	2.14
36000	600	10											6.482	2.227
86400	1440	24												

Wmi + Anillo	286.3	gr	Altura Anillo	1.96	cm	Vs	8.39	cm3
Wmf + Anillo	185	gr	Diámetro	7.98	cm	Vv	89.64	cm3
Wd + Anillo	239.1	gr	Area	50.01	cm2	e	10.682	%
	204.3	gr	Volúmen	98.03	cm3	Gw	102.64	%
			γ	1.14	ton/m3			
	ω	476.68	%					

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO

Sondeo: SM-4

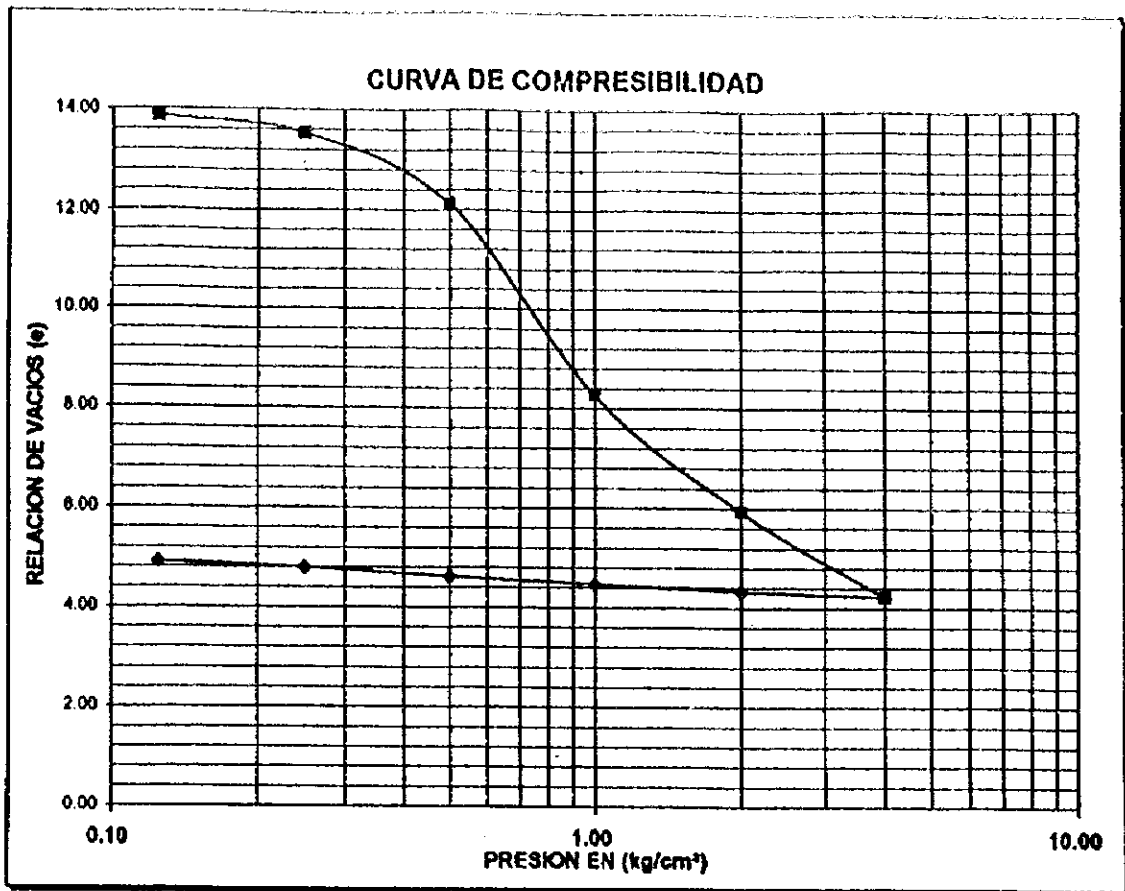
Muestra: M-5

Prof.: 3.00-3.90

PRESION (Kg / cm ²)	DEFORMA LINEAL		DEFORMA UNITARIA		ESPESOR 2H - 2Ho COMPRIMIDO		e
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	
0	0	0	0	0	19.6	17.922	10.682
0.125	0.417	2.13	19.183	17.505	19.183	17.505	10.434
0.250	0.81	4.13	18.79	17.112	18.79	17.112	10.199
0.500	2.631	13.42	16.969	15.291	16.969	15.291	9.114
1.000	7.17	36.58	12.43	10.752	12.43	10.752	6.409
2.000	10.006	51.05	9.594	7.916	9.594	7.916	4.718
4.000	12.233	62.41	7.367	5.689	7.367	5.689	3.391
4.000	12.233	62.41	7.367	5.689	7.367	5.689	3.391
2.000	12.105	61.76	7.495	5.817	7.495	5.817	3.467
1.000	11.915	60.79	7.685	6.007	7.685	6.007	3.580
0.500	11.713	59.76	7.887	6.209	7.887	6.209	3.701
0.250	11.489	58.62	8.111	6.433	8.111	6.433	3.834
0.125	11.345	57.88	8.255	6.577	8.255	6.577	3.920
0	11.088	56.61	8.504	6.826	8.504	6.826	4.069

Peso de los Sólidos Ws = 19.30 gr.
 Densidad de los sólidos Ss = 2.30 cm³
 Area de la Probeta Ac = 50.01 mm²
 Espesor de los Sólidos 2Ho = Ws x Ss x Ac = 1.678 mm
 Espesor inicial 2Hi = 19.6 mm

DESCARGA			
PRESION	TIEMPO	LECT. MICROM.	DEFORM.
Kg/cm ²	min	mm	mm
4.000		6.492	0
2.000		6.62	-0.128
1.000		6.81	-0.19
0.500		7.012	-0.202
0.250		7.236	-0.224
0.125		7.380	-0.144
0		7.628	-0.249

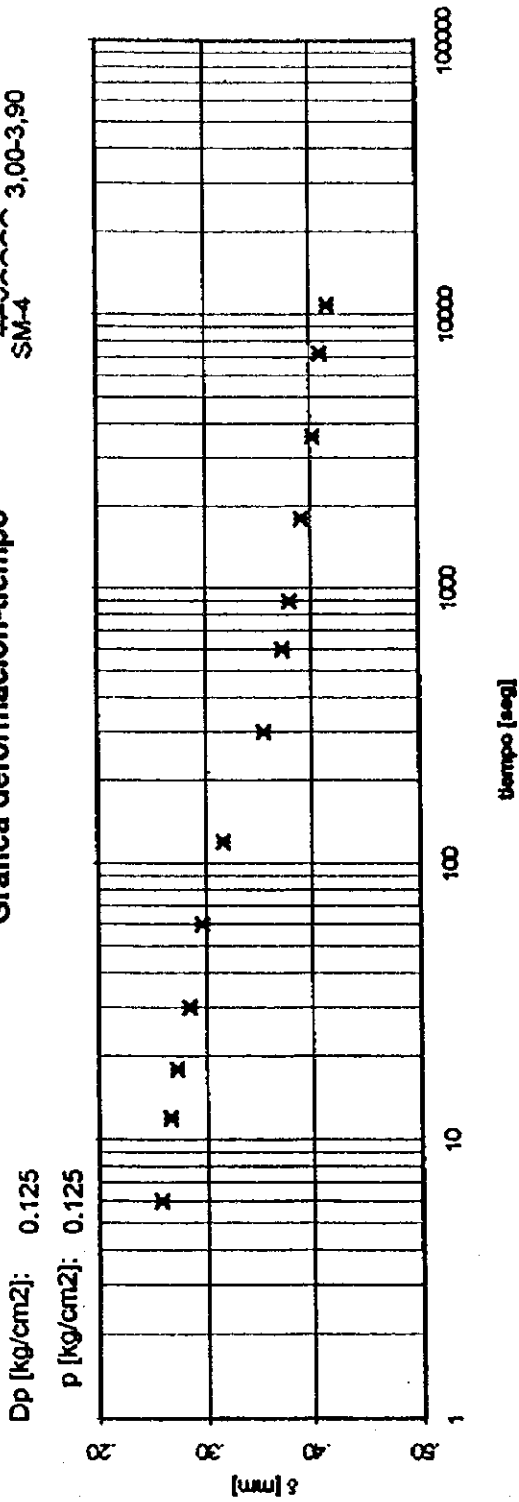


DATOS INICIALES				Pc	Pvht ^o
W%	S _s	e	Gw %	(kg/cm ²)	ton/m ³
478.684	2.990	14.187	100.468		1.135

PRUEBA	CONSOLIDACIÓN		
OBRA	EX-LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR	MEXICO D.F.	SONODO	SM-4
PROF.	3.00-3.90 m	FIGURA	

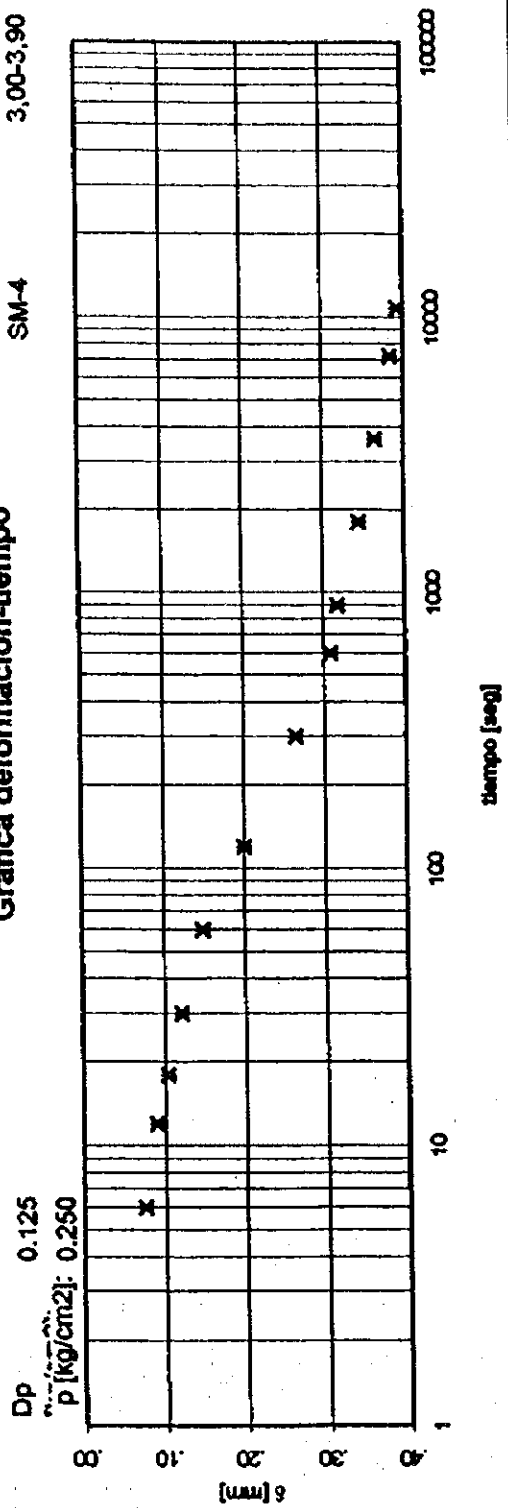
EX-LAGO DE
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



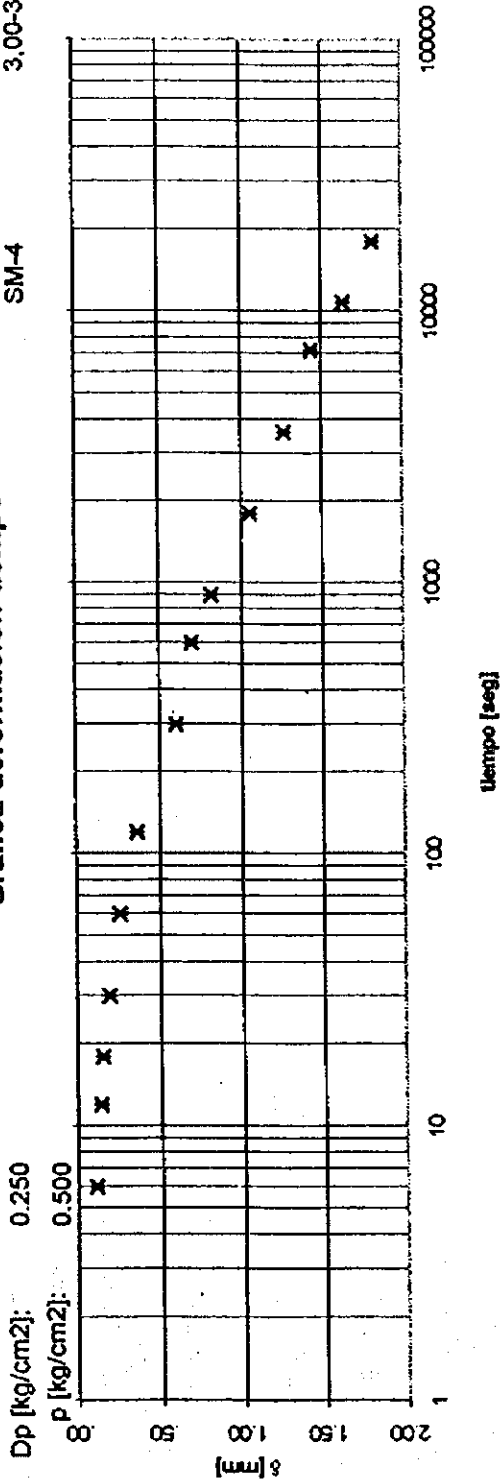
EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



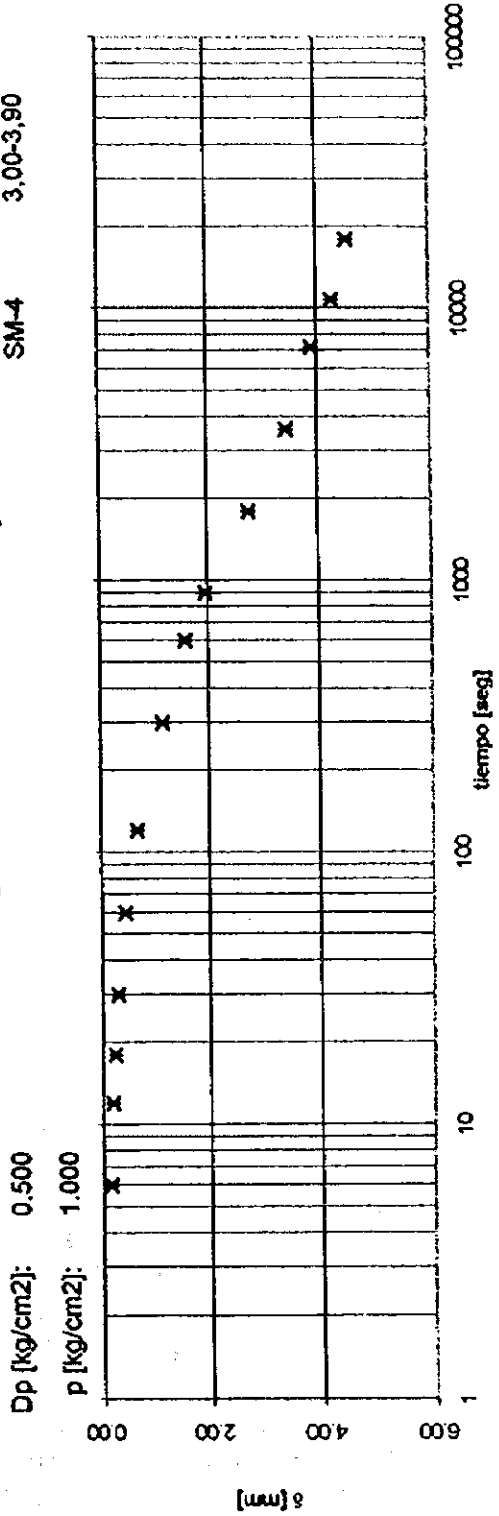
EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



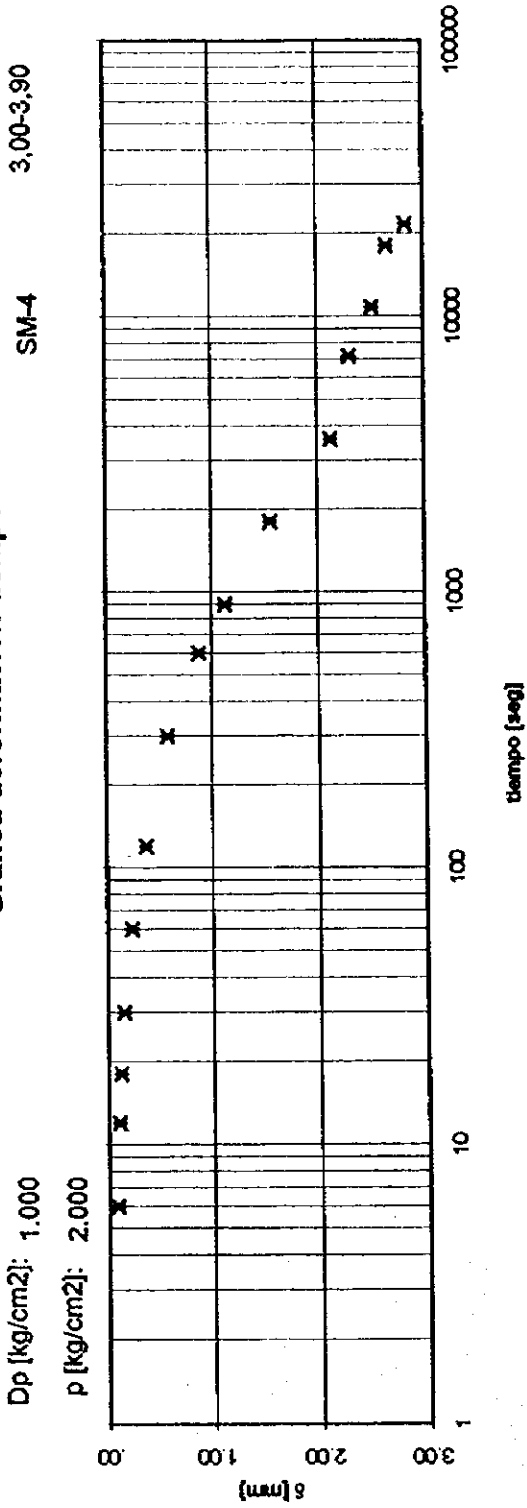
EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



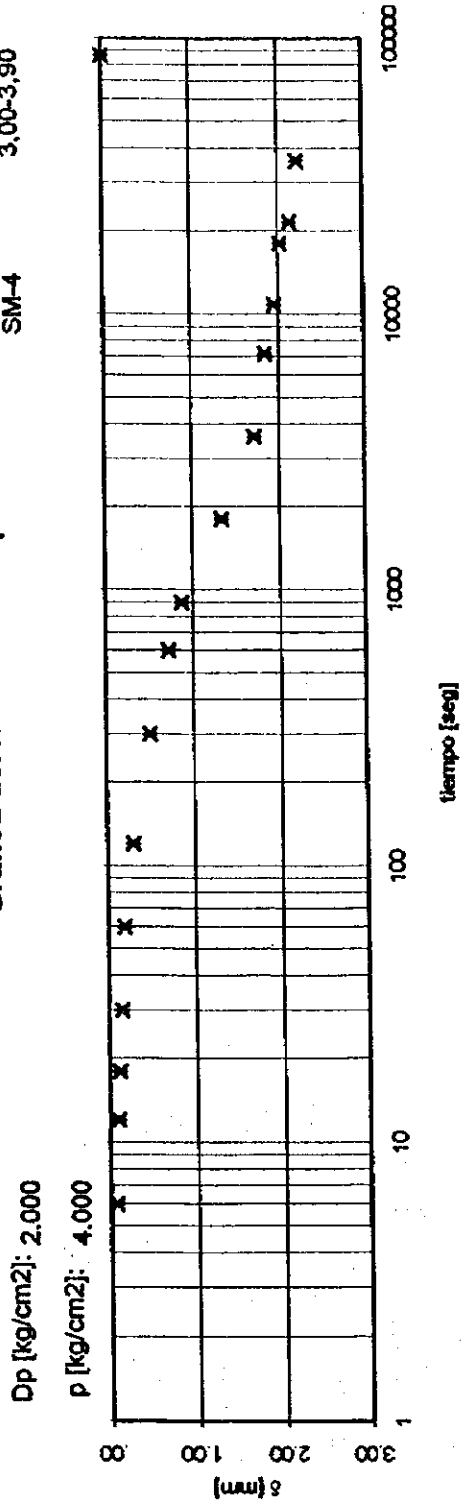
EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-4 3,00-3,90

Gráfica deformación-tiempo



Prueba de Consolidación unidimensional

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO

Sondeo: SM-4

Muestra: M-31

Prof.: 18.90-19.50

seg	min	hora	0.125		0.250		0.500		1.000		2.000		4.000	
			lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	lec. mic. [mm]	δ [mm]
			Δp [kg/cm ²]: 0.125	Δp [kg/cm ²]: 0.125	Δp [kg/cm ²]: 0.250	Δp [kg/cm ²]: 0.250	Δp [kg/cm ²]: 0.500	Δp [kg/cm ²]: 0.500	Δp [kg/cm ²]: 1.000	Δp [kg/cm ²]: 1.000	Δp [kg/cm ²]: 2.000	Δp [kg/cm ²]: 2.000	Δp [kg/cm ²]: 4.000	Δp [kg/cm ²]: 4.000
			p [kg/cm ²]: 0.125	p [kg/cm ²]: 0.125	p [kg/cm ²]: 0.250	p [kg/cm ²]: 0.250	p [kg/cm ²]: 0.500	p [kg/cm ²]: 0.500	p [kg/cm ²]: 1.000	p [kg/cm ²]: 1.000	p [kg/cm ²]: 2.000	p [kg/cm ²]: 2.000	p [kg/cm ²]: 4.000	p [kg/cm ²]: 4.000
0			20.378	0	19.824	0	19.321	0	16.953	0	12.981	0		
6			20.178	0.2	19.7	0.124	19.142	0.179	16.82	0.133	12.774	0.107		
12			20.169	0.209	19.673	0.151	19.098	0.222	16.773	0.18	12.73	0.151		
18			20.161	0.217	19.66	0.164	19.052	0.269	16.734	0.219	12.699	0.182		
30			20.15	0.228	19.631	0.193	18.995	0.326	16.662	0.291	12.641	0.24		
60	1		20.138	0.24	19.581	0.233	18.885	0.436	16.552	0.401	12.54	0.341		
120	2		20.124	0.254	19.541	0.283	18.731	0.59	16.315	0.638	12.377	0.504		
300	5		20.108	0.269	19.486	0.338	18.48	0.841	15.817	1.136	12.001	0.88		
600	10		20.101	0.277	19.451	0.373	18.263	1.058	15.421	1.532	11.553	1.328		
900	15		20.088	0.28	19.436	0.388	18.162	1.159	14.813	2.14	11.37	1.511		
1800	30		20.091	0.287	19.41	0.414	17.96	1.361	14.06	2.893	10.92	1.961		
3600	60	1	20.087	0.291	19.382	0.442	17.787	1.534	13.859	3.094	10.498	2.383		
7200	120	2	20.084	0.294	19.363	0.461	17.645	1.676	13.66	3.293	10.33	2.551		
10800	180	3	20.08	0.298	19.344	0.48	17.5	1.821	13.465	3.488	10.215	2.666		
18000	300	5			19.321	0.503	17.331	1.99	13.3	3.653	10.122	2.759		
21600	360	6							13.09	3.863	9.995	2.886		
36000	600	10									9.89	3.021		
86400	1440	24												

Wmi + Anillo	327	gr	Ww	86.80	gr	Altura Anillo	1.98	cm	Vs	11.22	cm ³
Wmf + Anillo	214.4	gr	Wd	25.80	gr	Diámetro	7.97	cm	Vv	87.56	cm ³
Wd + Anillo	282.7	gr				Area	49.89	cm ²	e	7.806	%
	240.2	gr				Volúmen	98.78	cm ³	Gw	99.13	%
						γ	1.14	ton/m ³			

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO

Sondeo: SM-4

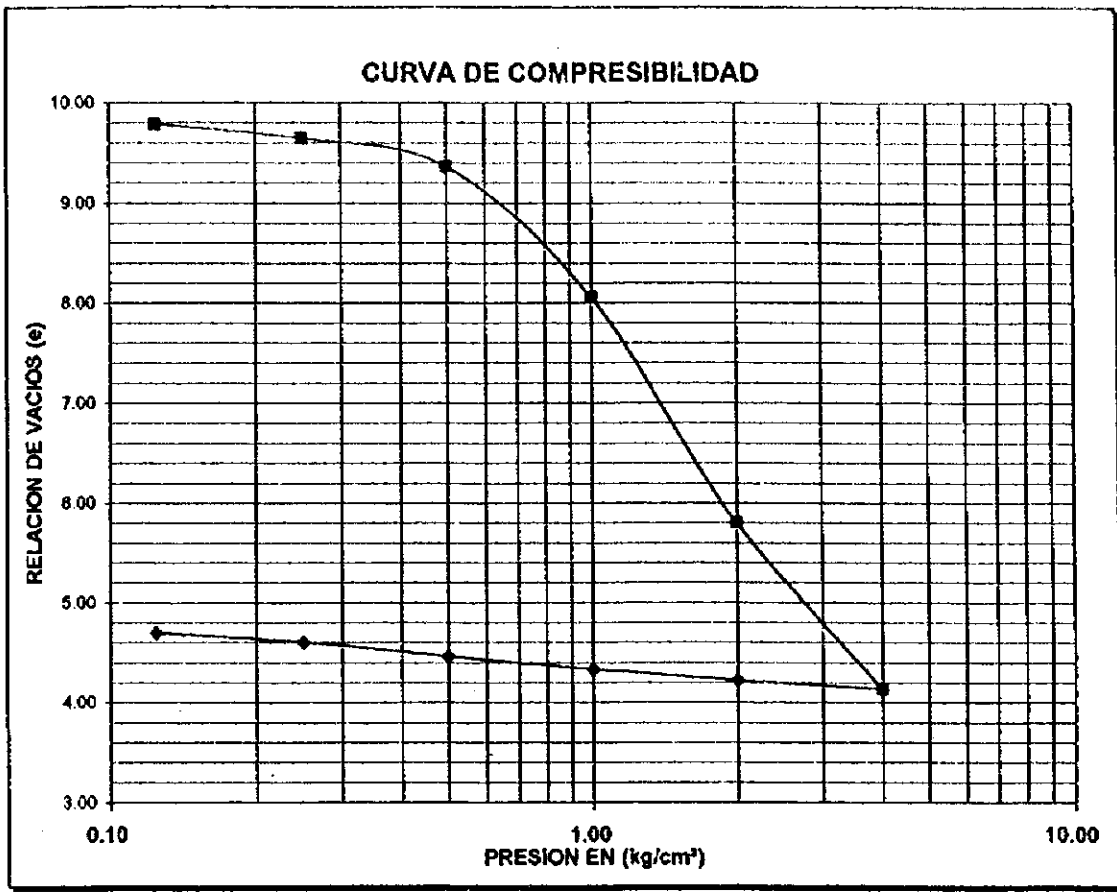
Muestra: M-31

Prof.: 18,90-19,50

DESCARGA			
PRESION	TIEMPO	LECT. MICROM.	DEFORM.
Kg/cm2	min	mm	mm
4.000		9.86	0
2.000		10.01	-0.15
1.000		10.22	-0.21
0.500		10.447	-0.227
0.250		10.709	-0.262
0.125		10.870	-0.161
0		11.15	-0.28

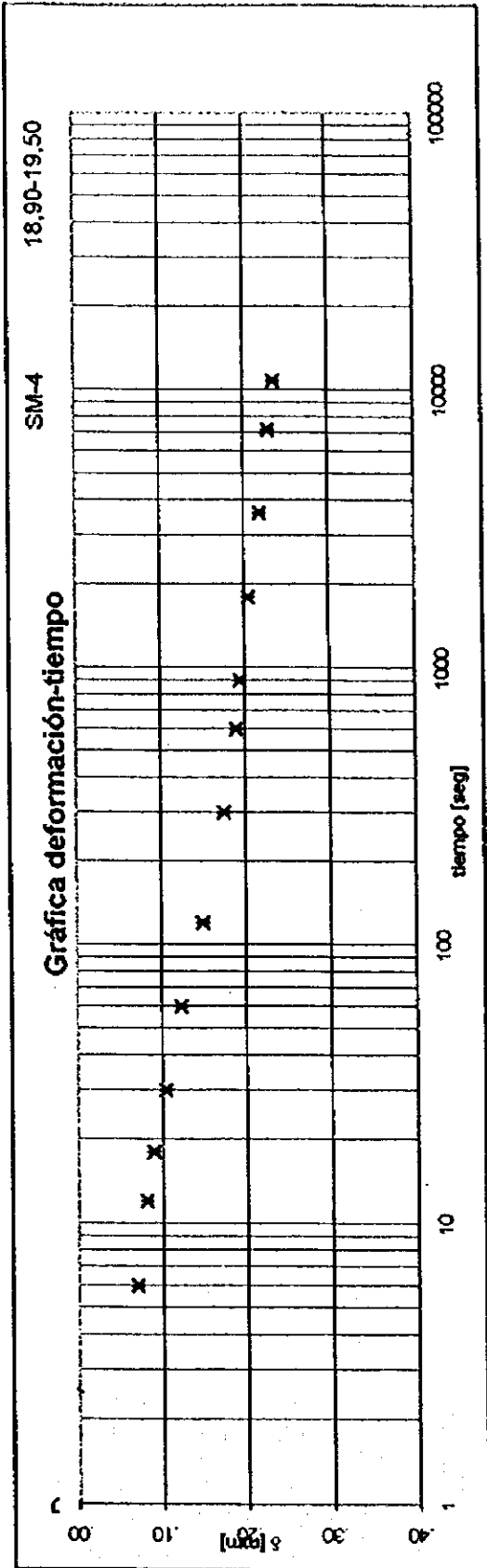
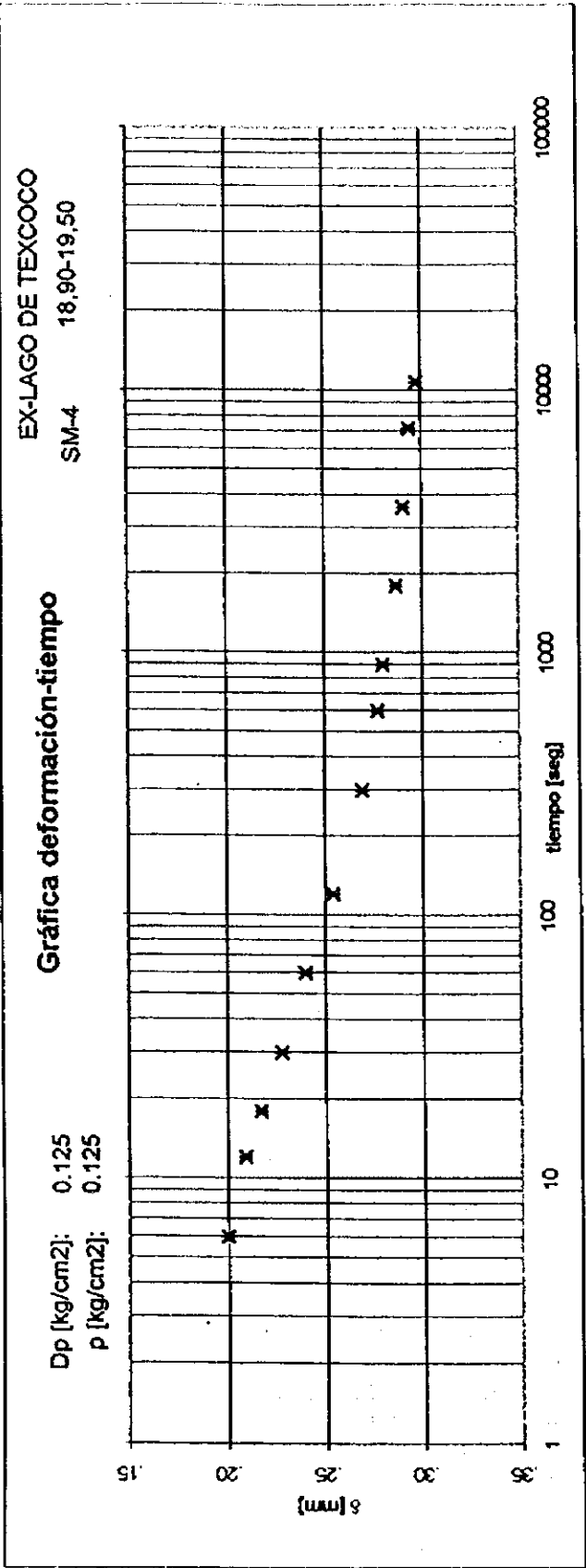
PRESION (Kg / cm2)	DEFORMA LINEAL (mm)	DEFORMA UNITARIA (%)	ESPESOR COMPRIMIDO (mm)	2H ₀ (mm)	e (—)
0	0	0	19.8	17.552	7.806
0.125	0.298	1.51	19.502	17.254	7.673
0.250	0.535	2.70	19.265	17.017	7.568
0.500	1.038	5.24	18.762	16.514	7.344
1.000	3.028	15.29	16.772	14.524	6.459
2.000	6.891	34.80	12.909	10.661	4.741
4.000	9.912	50.06	9.888	7.640	3.398
4.000	9.912	50.06	9.888	7.640	3.398
2.000	9.762	49.30	10.038	7.790	3.464
1.000	9.552	48.24	10.248	8.000	3.558
0.500	9.325	47.10	10.475	8.227	3.659
0.250	9.063	45.77	10.737	8.489	3.775
0.125	8.902	44.96	10.898	8.650	3.847
0	8.622	43.55	11.178	8.930	3.971

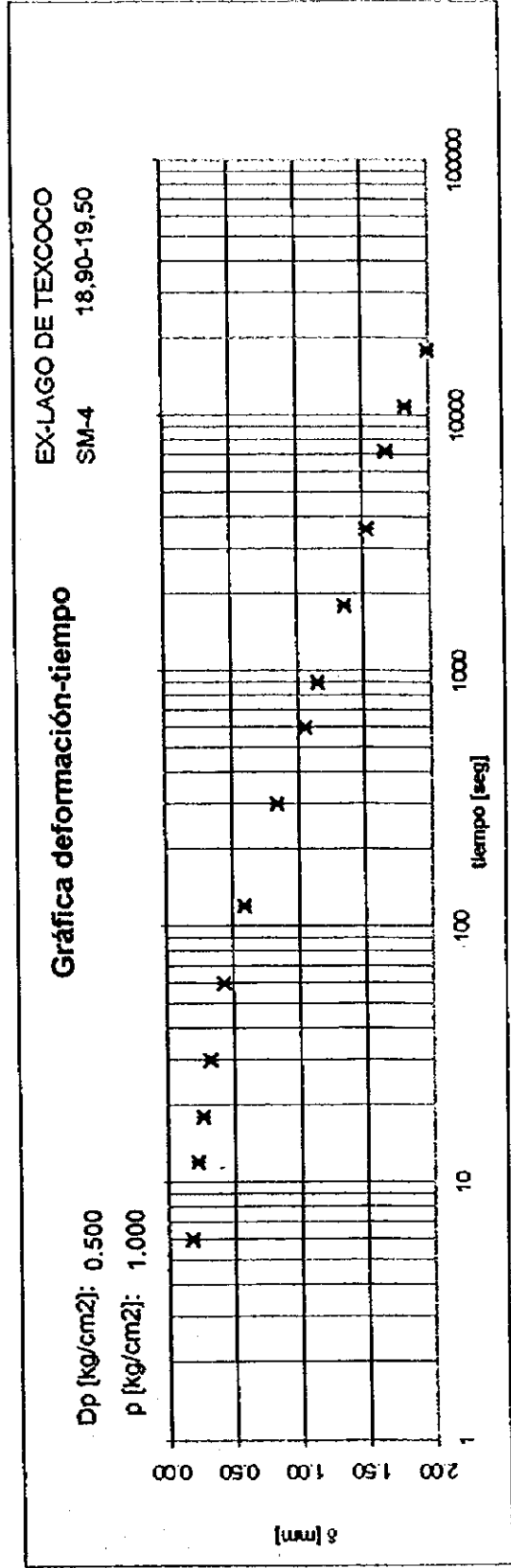
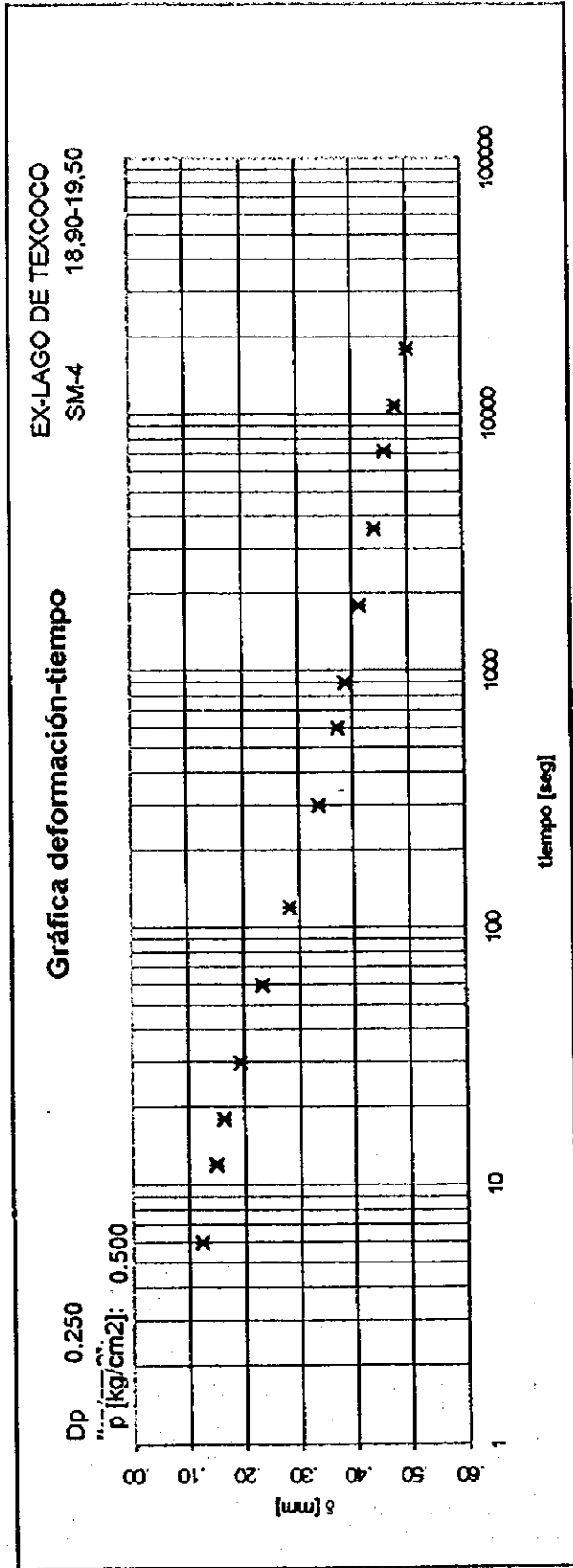
Peso de los Sólidos Ws = 25.80 gr.
 Densidad de los sólidos Ss = 2.30 cm2
 Area de la Probeta Ac = 49.89 mm
 Espesor de los Sólidos 2H₀ = Ws x 10 / W x Ss x Ac = 2.248 mm
 Espesor Inicial 2Hi = 19.8 mm

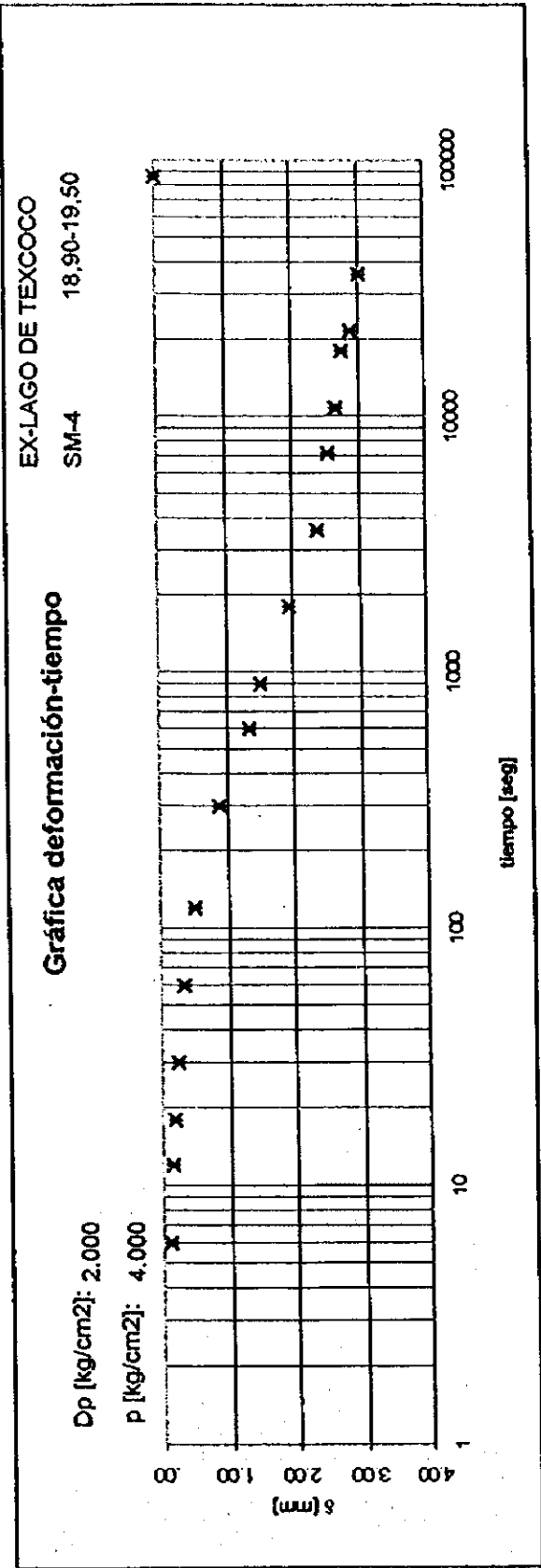
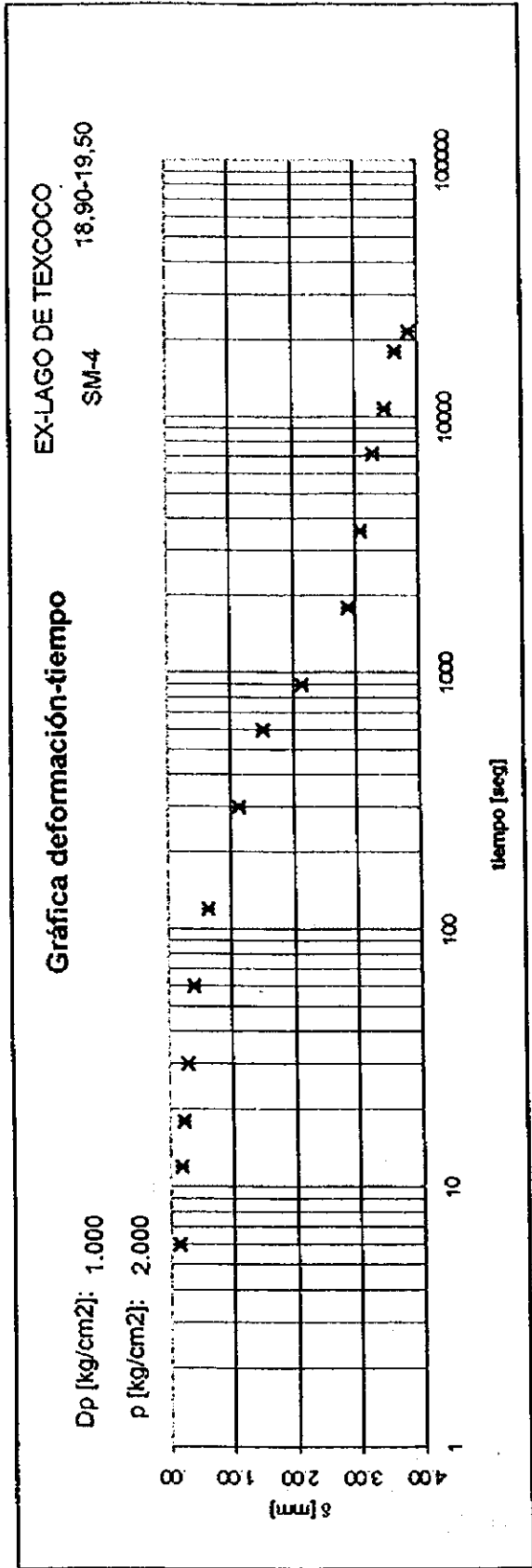


DATOS INICIALES				Pc	Pvhl=
W%	Ss	e	Gw %	(kg/cm²)	ton/m3
337.209	2.860	9.950	96.925		1.142

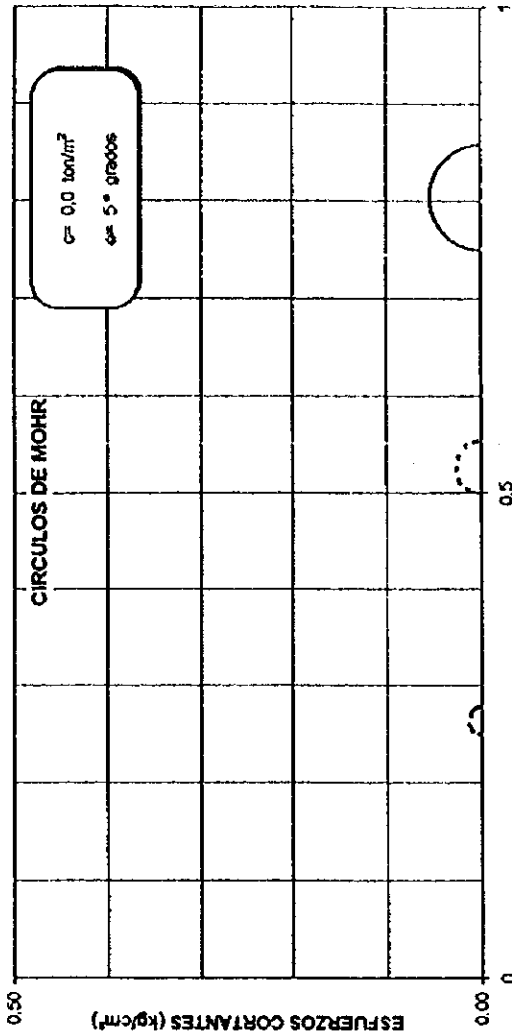
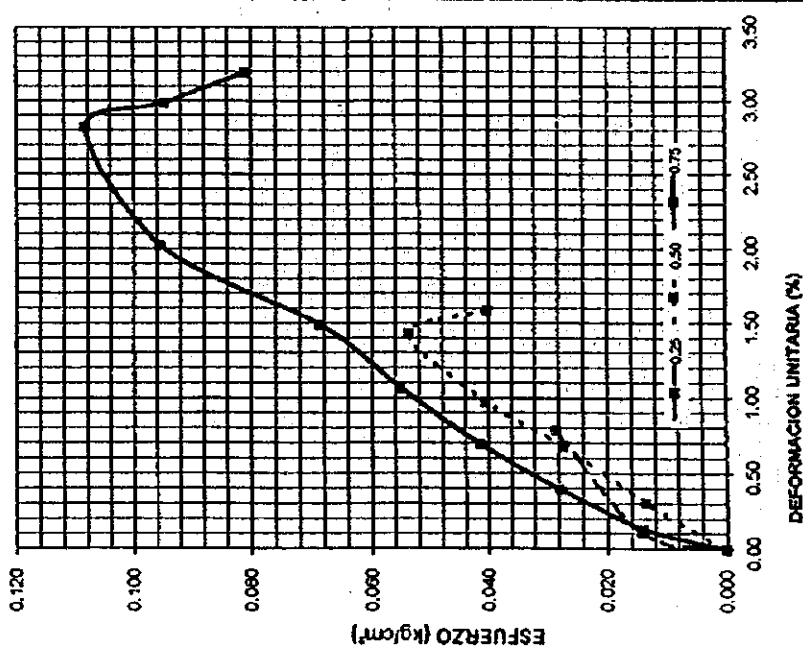
PRUEBA	CONSOLIDACIÓN		
OBRA	EX-LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR	MEXICO D.F.	SONDEO	SM-4
PROF.	18,90-19,50 m	FIGURA	







GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION UNIT.



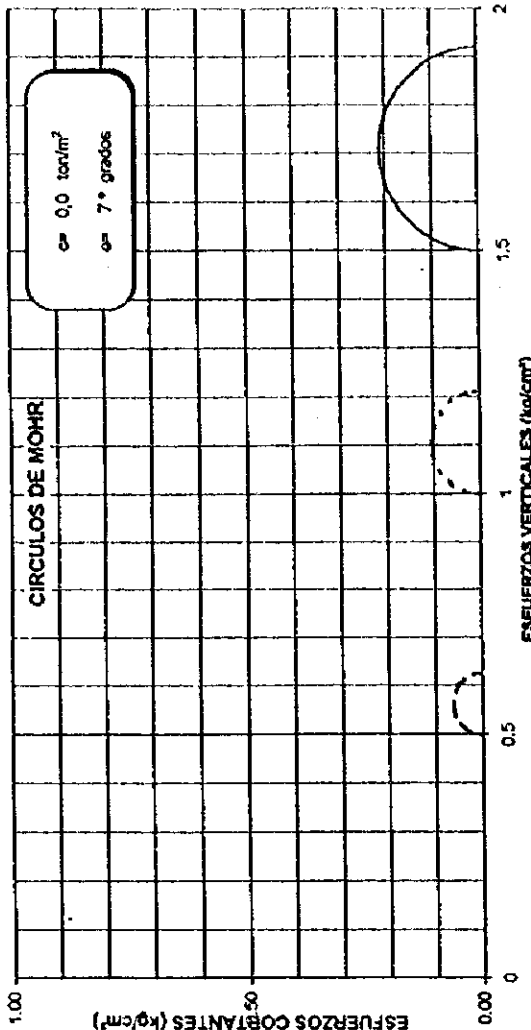
ENSAYO Num.	W1 (%)	e1	OW1 (%)	PESEO VOLUM. NATURAL (ton/m3)	PRESSION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)
1	423.383			1.101	0.25	0.03
2	424.138			1.055	0.50	0.05
3	390.393			1.150	0.75	0.11
PROMEDIO	412.608			1.102	Se=2.66	

PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAJADA

OBRA: BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO

LUGAR: MEXICO D.F. SONDEO: SM-4

PROF: 3.00-3.90 m. PUNTA: PUNTA



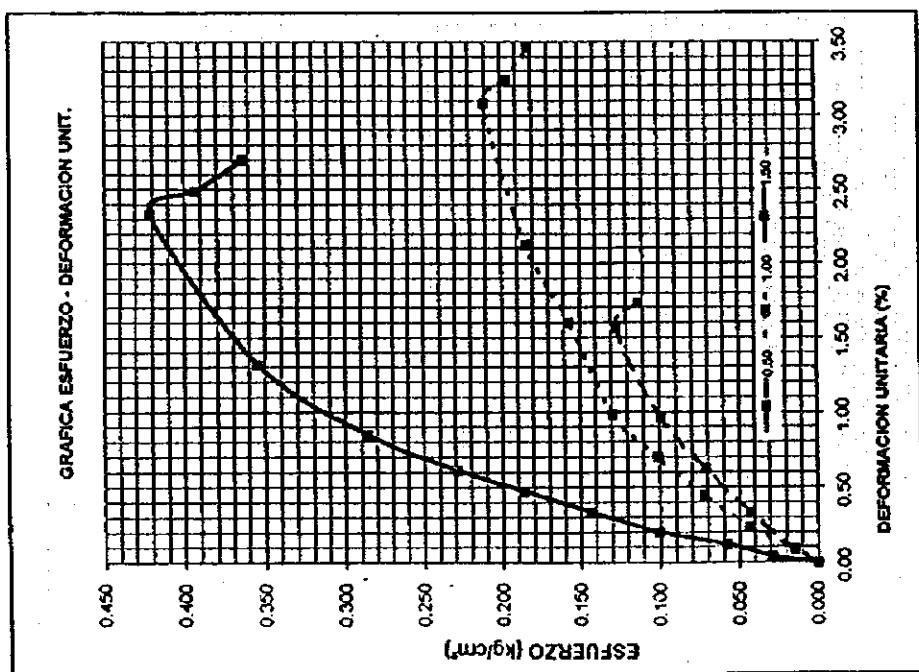
ENSAYO	WT (%)	e_d	GWt (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m ³)	PRESION CONF. (kg/cm ²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm ²)
1	337,339			1,080	0,50	0,13
2	324,419			1,163	1,00	0,21
3	339,231			1,145	1,50	0,42
PROMEDIO	333,663			1,129		Se=2,65

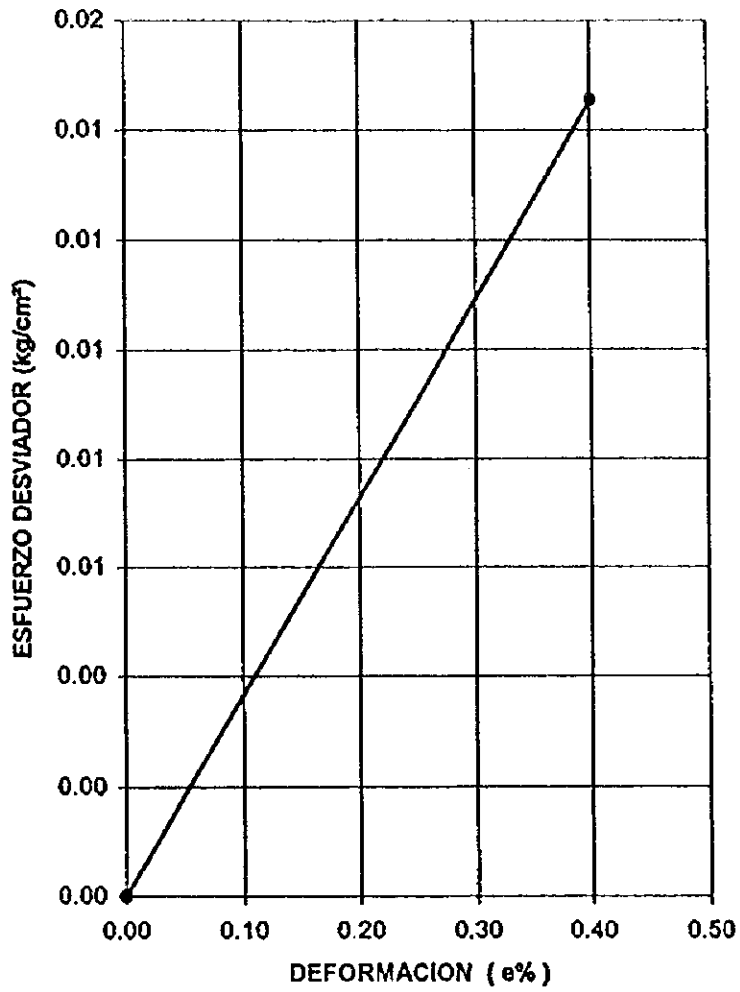
PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

OBRA: BORDO XOCHIMILCO EX-LAGO DE TEXCOCO

LUGAR: MEXICO D.F. SONDEO: SM-4

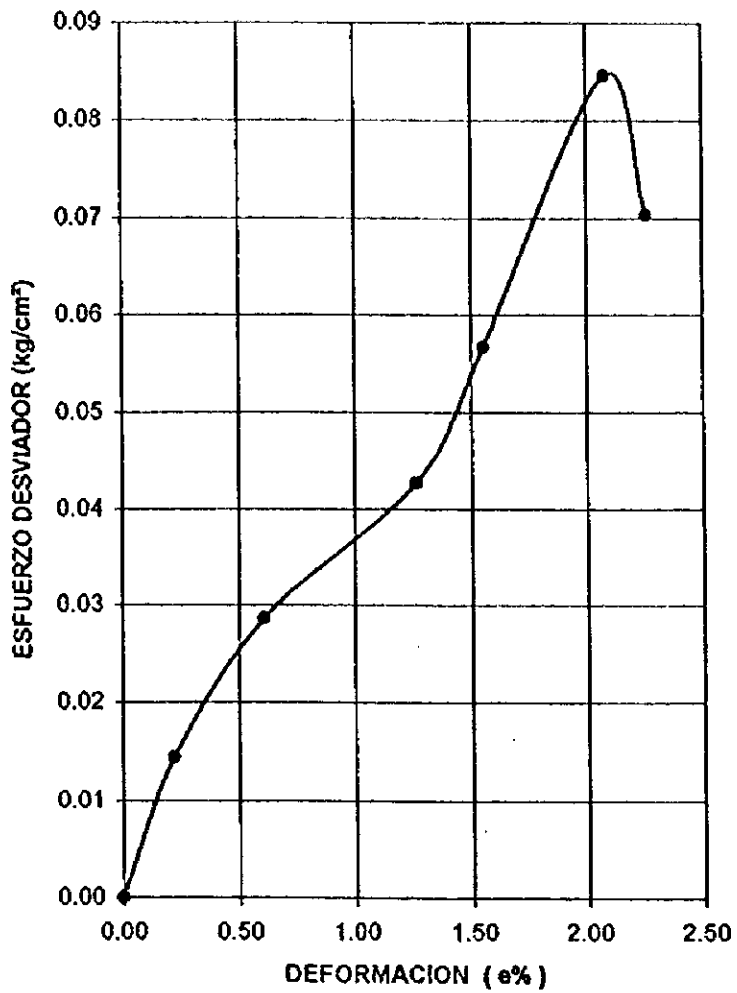
PROF. 18,50-19,5 m. FIGURA:





DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
e=	G= %
P _{vh} = 1.077 T/m ³	W _i = 415.3 %
q _u = 0.015 kg/cm ²	

PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO SM-4
PROF:	3,00-3,90 m.	FIGURA



DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
e=		G=	%
P _{vh} =	1.129 T/m ³	Wl=	328.6 %
qu=	0.085 kg/cm ²		

PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE		
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO	SM-4
PROF:	18,90-19,50 m.	FIGURA	

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA ● LIMITE LIQUIDO △ LIMITE PLASTICO	S _s DENSIDAD DE SOLIDOS γ _m PESO VOLUMETRICO (TON/M ³) RELACION DE VACIOS C _w GRADO DE SATURACION (%)	GRANULOMETRIA: (G) GRAVA (S) ARENA (F) FINOS (%)	PRUEBAS DE RESISTENCIA (TON/CM ²)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
				QU	C	
0	N	γ _m S _s C _w	G S F			ARCILLA CAFE CLARO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA. CON POCO LIMO Y MATERIA ORGANICA.
1	PH					ARCILLA CAFE CLARO A CAFE OSCURO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
2	PH					
3	PH					ARCILLA GRIS CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
4	PH					
5	PH					
6	PH					
7	PH					
8	PH					
9	PH					
10	PH					

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : **BORDO PONIENTE**

LUGAR : **ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO**

N.A.F. : **MEXICO. D.F.**

N.T. : **N.T.**

0.80 m

SONDEO : **SM-5**
FIG. **0**

S I M B D L O G I A

GRAVA ARENA LIMO ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO ROCA

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

P_e = PENETRACION ESTANDAR
 S_h = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 80 = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO

* = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES.
 N.T. = NIVEL DE TERRENDO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA			DENSIDAD DE SOLIDOS			GRANULOMETRIA :			PRUEBAS DE RESISTENCIA			CLASIFICACION (S.U.C.S.)		
		LIMITE LIQUIDO		Wp	Ym	Sm	Wp	Wl	Wp	Wl	Wp	Wl	QU		C	U
		LL (%)	PL (%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)
10																
11																
12		PH	Δ	2.86	1.2	8.7	99					77.5	0.9	0.05	0.5	
13																
14																
15																
16																
17																
18		PH	Δ	2.906	1.2	5.97	97					99	2.3	1.40	0.09	
19																
20																

ARCILLA GRIS CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA Y ALTA PLASTICIDAD.

(CH)

S I M B O L O G I A

GRAVA ARENA LIMMO ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO ROCA

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sn = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 80 = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : SONDEO :
 MEXICO, D.F. SM-5

N.A.F. N.T. FIG.
 0.80 m

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (NO DE GOLPES)	CONTENIDO DE AGUA	Ss	DENSIDAD DE SOLIDOS γ_m	PESO VOLUMETRICO (ton/m^3)	RELACION DE VACIOS e	GRADO DE SATURACION (%) S_w	GRANULOMETRIA: (G) GRAVA, (S) ARENA, (F) FINOS (%)	PRUEBAS DE RESISTENCIA (TON/M2)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
								QU	TRIAXIAL RAPIDA	
20	PH									ARCILLA CAFE ROJIZO CON ALGUNOS GRUMOS BLANCOS. DE CONSISTENCIA MUY BLANDA Y DE ALTA PLASTICIDAD INTERCALACIONES PEQUEÑAS DE ARCILLA GRIS VERDOSA Y ESCASA ARENA FINA DEL MISMO COLOR.
21	PH									
22	PH									
23	PH									
24	PH									
25	PH									
26	PH									
27	PH									
28	PH									
29	PH									
30	25									ARCILLA GRIS CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.

S I M B O L O G I A

GRAVA
 ARENA
 LIMO
 ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO
 ROCA

N= NUMERO DE COLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH= PESO DE HERRAMIENTA
 NR= NO SE RECUPERO MUESTRA
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 S_w = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 B0 = MUESTRO CON BARRIL DENJON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 > = MAYOR DE 50 COLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
 OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO
 LUGAR : SONDEO :
 MEXICO, D.F. SM-5
 N.A.F. N.T. FIG.
 0.80 m C

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SÓLIDOS		GRANULOMETRIA:			PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	γ _m	γ _s	w	G ₂₀₀	G ₄₀	G ₆₀	QU		R
30	35/10	0	0								LIMO CAFE CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA DURA, CON ESCASA ARCILLA DEL MISMO COLOR.	
31	35/10	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
32	35/10	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
33	SN	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
34	PH	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
35	PH	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
36	PH	0	0								ARCILLA GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.	
37	35	0	0								ARENA FINA COLOR GRIS CLARO DE COMPACTACION DENSA A MUY DENSA.	
38	PH	0	0								ARENA FINA COLOR GRIS CLARO DE COMPACTACION DENSA A MUY DENSA.	
39	1	0	0								ARENA FINA COLOR GRIS CLARO DE COMPACTACION DENSA A MUY DENSA.	
40	4	0	0								ARENA FINA COLOR GRIS CLARO DE COMPACTACION DENSA A MUY DENSA.	

S I M B O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 P_e = PENETRACION ESTANDAR
 S_n = MUESTRO CON TUBO SHELBY
 60 = MUESTRO CON BARRIL DENISON
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 N.Y. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 ■ = MAYOR DE 50 GOLPES

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : BORDO PONIENTE
 ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : MEXICO, D.F.
 SONDEO : SM-5

N.A.F. : 0.80 m
 N.T. : N.T.
 FIG. : C

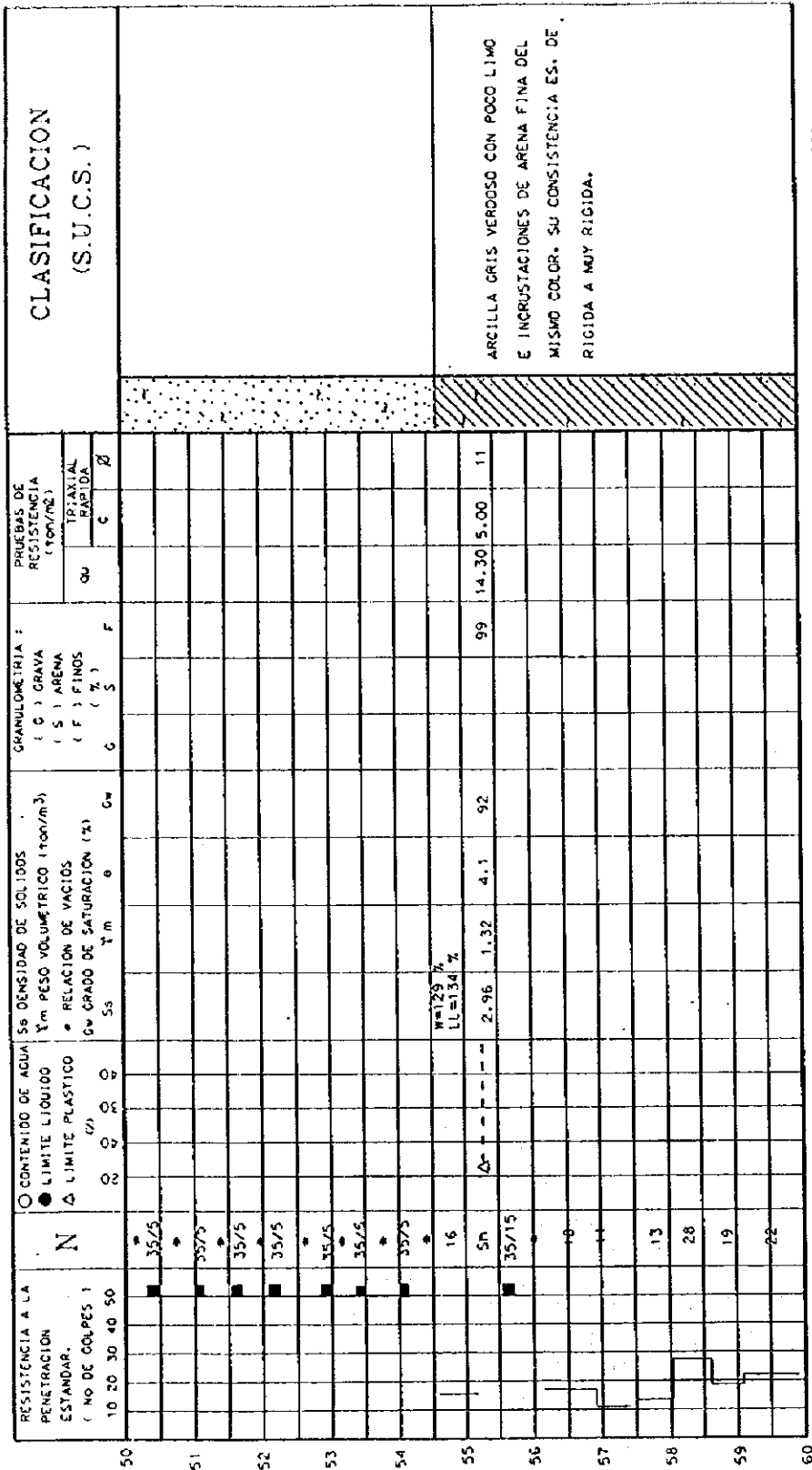
RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (NO DE GOLPES)	N	CONTENIDO DE AGUA		SS DENSIDAD DE SOLIDOS		GRANULOMETRIA :		PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		W (%)	Wp (%)	γ_m	γ_w	(G) GRAVA (%)	(S) ARENA (%)	(F) FINOS (%)	QU	
40										
41										
42										
43										ARCILLA CLARO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA RICIDA. CON POCO LIMO DEL MISMO COLOR.
44										
45										
46										ARENA FINA GRIS VERDOSO DE COMPACTACION DENSAS A MUY DENSAS. CON LIMO DEL MISMO COLOR.
47										
48										
49										
50										

S I M B O L O G I A

GRAVA
 ARENA
 LIMO
 ARCILLA MAT. ORGANICA RELLENO
 ROCA

N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA
 Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sh = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BO = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
 OBRA : BORDO PONIENTE
 LUGAR : ANTICUO LAGO DE TEXCOCO
 MEXICO, D.F.
 N.A.F. : N.T.
 0.80 m
 SONDEO : SM-5
 PIG.



FIN DEL SONDEO

S I M B O L O G I A



N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

Pe = PENETRACION ESTANDAR
 Sd = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO

* = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.

OBRA : BORDO PONIENTE

ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO

LUGAR : MEXICO. D.F.

SONDEO : SM-5

N.A.F. : N.T.

0.80 m

FIG. f

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO													
SONDEO SM-5													
MUESTRA M-41 inf.													
PROF. (m) 24.00-24.60													
0.000	12/01/99	0.125	13/01/99	0.250	14/01/99	0.500	15/01/99	1.000	16/01/99	2.000	17/01/99	4.000	
APA-10	TIEMPO MIN	L MICROM	TIEMPO MIN	L MICROM	TIEMPO MIN	L MICROM	TIEMPO MIN	L MICROM	TIEMPO MIN	L MICROM	TIEMPO MIN	L MICROM	
	14:39	20.490	11:19	20.288	11:09	20.086	11:04	19.670	10:47	17.676	9:39	14.433	
	0.1	20.450	0.1	20.260	0.1	20.040	0.1	19.580	0.1	17.570	0.1	14.240	
	0.2	20.440	0.2	20.250	0.2	20.028	0.2	19.530	0.2	17.530	0.2	14.200	
	0.3	20.430	0.3	20.240	0.3	20.015	0.3	19.480	0.3	17.485	0.3	14.160	
	0.5	20.420	0.5	20.230	0.5	20.000	0.5	19.435	0.5	17.400	0.5	14.080	
	1	20.410	1	20.210	1	19.980	1	19.380	1	17.290	1	13.915	
	2	20.400	2	20.200	2	19.952	2	19.250	2	17.040	2	13.650	
	5	20.388	5	20.195	5	19.919	5	19.100	5	16.680	5	13.130	
	10	20.370	10	20.185	10	19.886	10	18.950	10	16.130	10	12.850	
	15	20.352	15	20.175	15	19.856	15	18.860	15	15.750	15	12.650	
	30	20.340	30	20.165	30	19.829	30	18.730	30	15.360	30	12.402	
	60	20.330	60	20.152	60	19.802	60	18.574	60	15.100	60	12.270	
	150	20.315	150	20.140	150	19.760	150	18.350	150	14.860	150	12.115	
	300	20.304	300	20.120	300	19.715	300	18.160	300	14.655	300	11.983	
	1240	20.288	500	20.100	500	19.688	540	18.000	630	14.498	600	11.861	
			1430	20.086	1435	19.670	1423	17.676	1372	14.433	1435	11.790	
DESCARGA													
18/01/99	tiempo	lec. mic	PRESION	e	A v	m v	Wm + anillo	H anillo (cm)	H anillo (cm)	PVH (Kg/m3)	1251		
4.000	9:30	11.790	0.000	6.223	0.5866	0.0912	148.80	1.990	8.100	PVS (Kg/m3)	407		
2.000	10:00	11.907	0.125	6.150	0.5866	0.0920	235.75	Area (cm²)	51.530	S s	2.943		
1.000	10:30	12.075	0.250	6.077	0.6040	0.0954	160.50	Vol (cm3)	102.545	2Ho (mm)	2.755		
0.500	11:00	12.243	0.500	5.926	1.4476	0.2090	118.72	W inic. %	207.1	G l %	97.9	e o	6.223
0.250	11:30	12.417	1.000	5.202	1.1771	0.1898	180.1	W fin. %	154.0	G f %	3.441		
0.125	12:00	12.558	4.000	3.065			Cont. Nat. de Agua						
0.000	12:30	12.825	2.000	3.108			W m + T (gr)	92.84					
			1.000	3.169			Wd + T (gr)	35.06					
			0.500	3.230			W T (gr)	7.23					
			0.250	3.293			W %	207.6					
			0.125	3.344			OBSERVACIONES:						
			0.000	3.441			Arcilla con mat. org. café-rojo obsc.						

CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO

ONDEO SM-5

UESTRA M-41 inf.

ROF. (m) 24.00-24.60

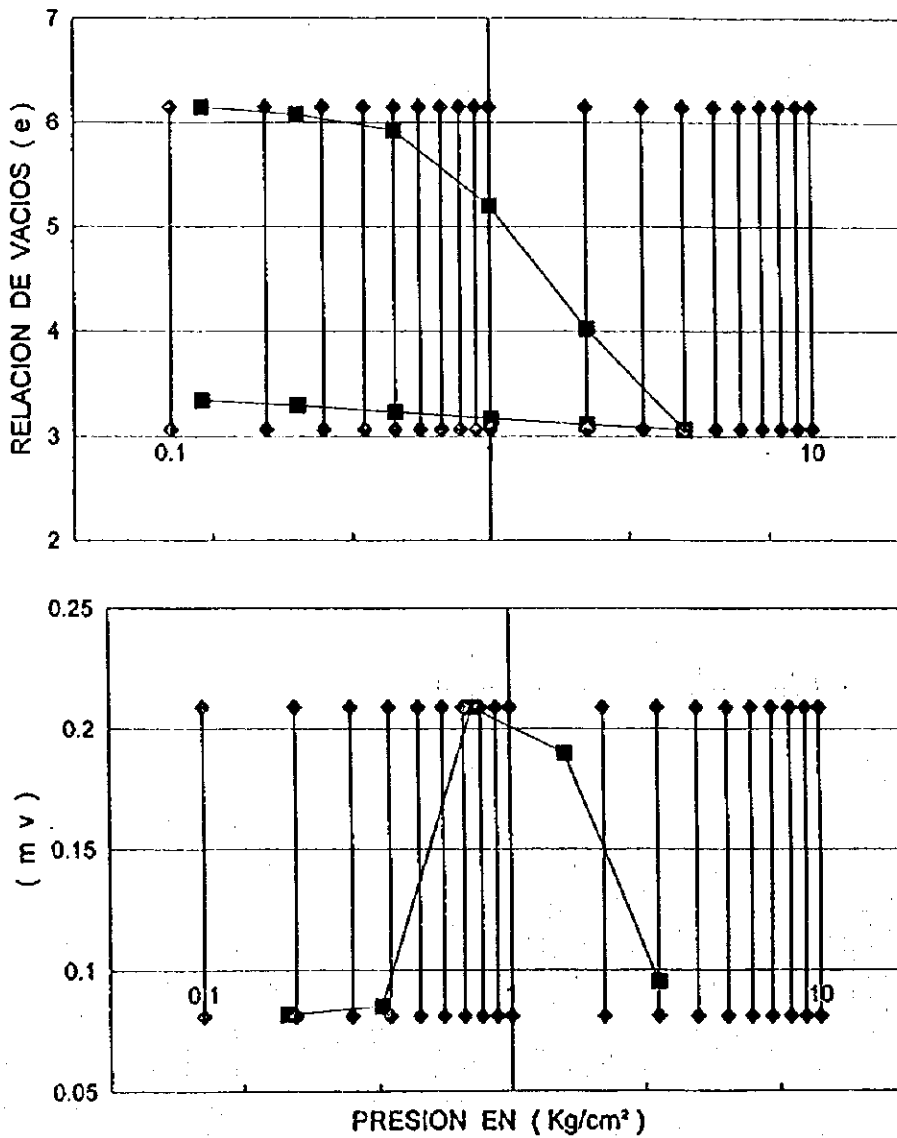
FECHA

12/01/99

W inic. %	207.1	e l	6.223	G l %	97.9	PVH (Kg/m ³)	1251	S s	2.943
W fin. %	180.1	e f	3.441	G f %	154.0	PVS (Kg/m ³)	407	P. max Kg/cm ²	4.000

CLASIF. : Arcilla con mat. org. ca/rojizo obsc.

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



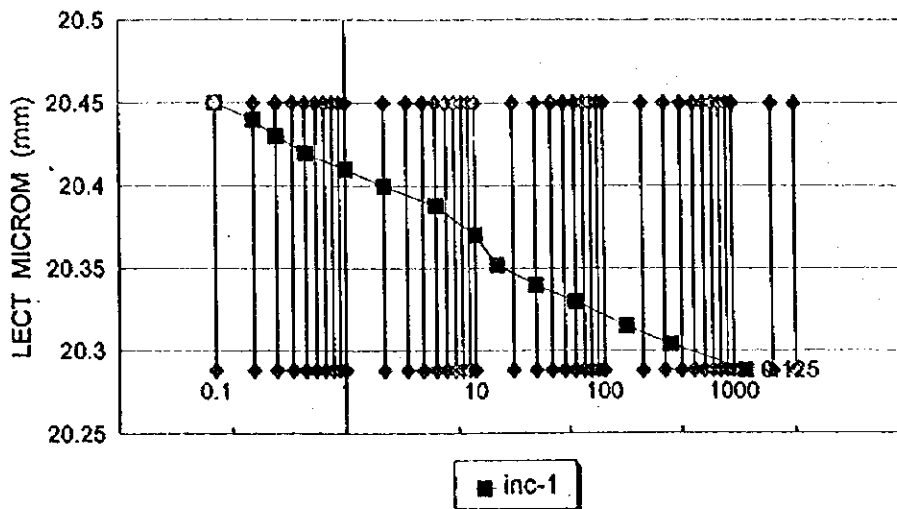
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-41 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

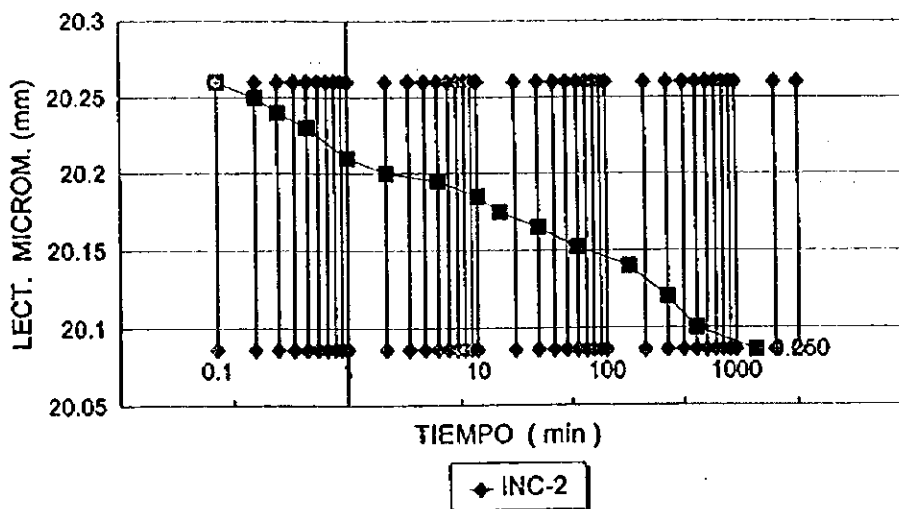
APA-10
 12/01/99

PROF. (m) 24.00-24.60

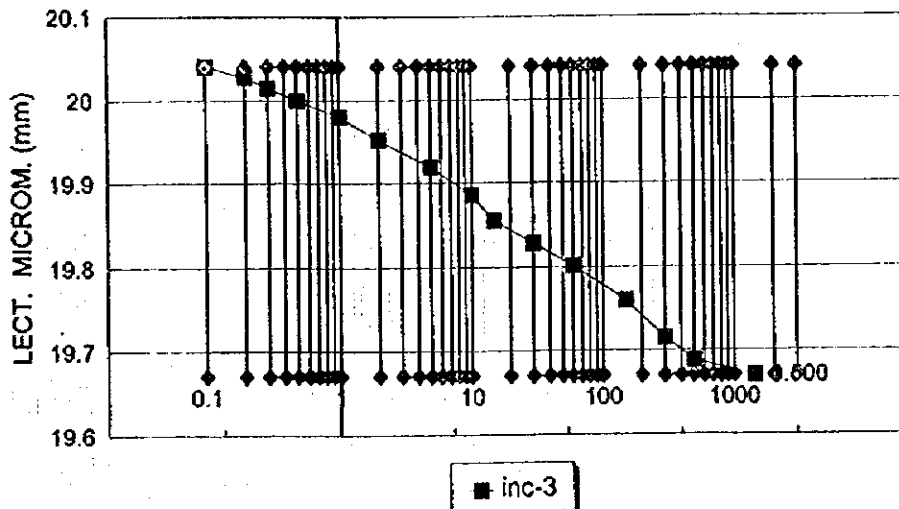
PRESION (Kg/cm²)
 0.125



PRESION (Kg/cm²)
 0.250



PRESION (Kg/cm²)
 0.500



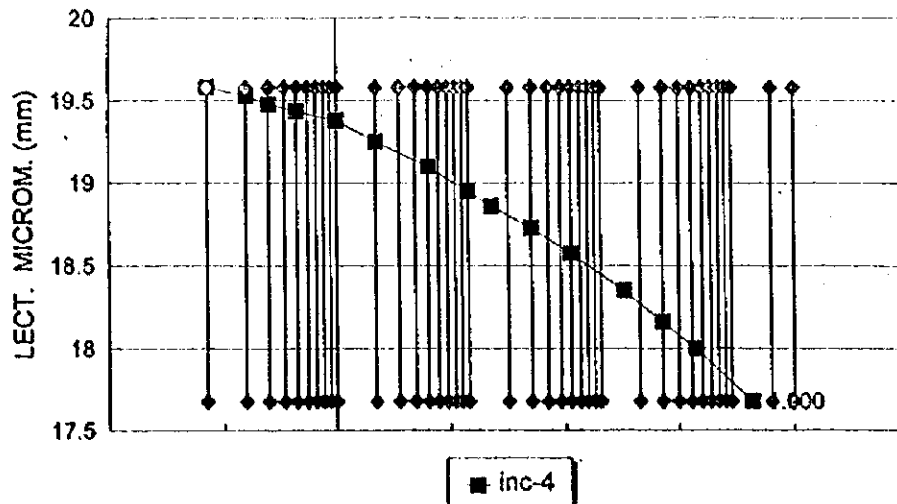
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-41 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

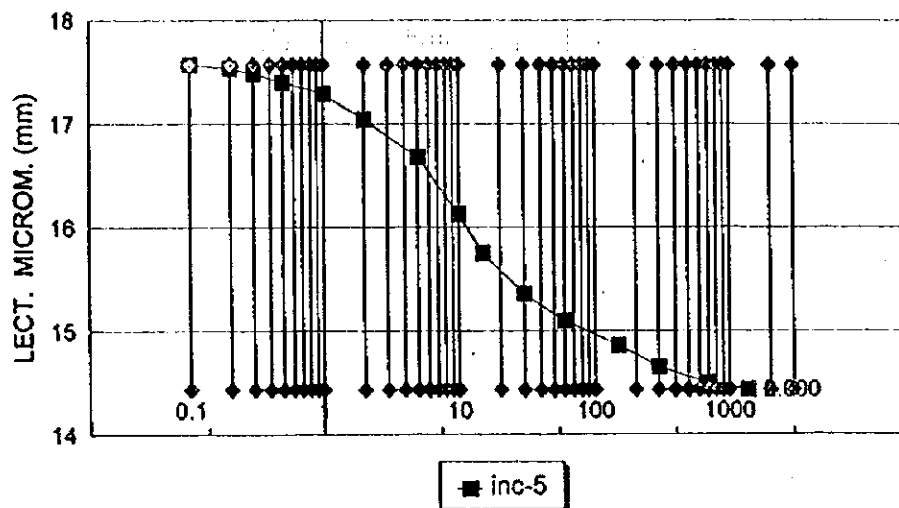
APA-10
 15/01/99

PROF. (m) 24.00-24.60

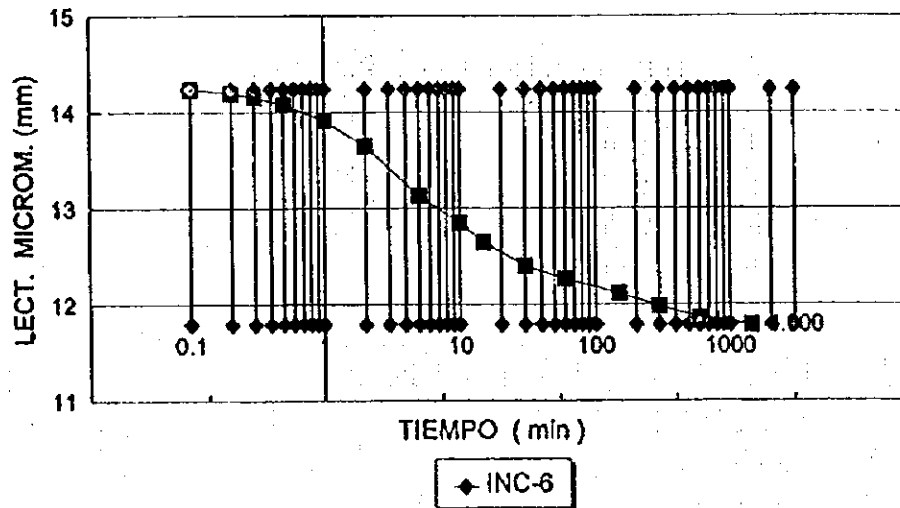
PRESION (Kg/cm²)
 1.000



PRESION (Kg/cm²)
 2.000



PRESION (Kg/cm²)
 4.000



PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO

SONDEO SM-5

MUESTRA M-21 inf.

PROF. (m) 12.00-12.60

0.000	12/01/99		0.125		13/01/99		0.250		14/01/99		0.500		1.000		2.000		17/01/99		4.000	
	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM	TIEMPO MIN	L. MICROM
	14:36	14.700	11:16	14.467	11:06	14.212	11:01	13.360	10:44	9.586	9:36	6.112								
	0.1	14.670	0.1	14.435	0.1	14.200	0.1	13.290	0.1	9.520	0.1	5.990								
	0.2	14.660	0.2	14.430	0.2	14.190	0.2	13.270	0.2	9.500	0.2	5.955								
	0.3	14.650	0.3	14.425	0.3	14.180	0.3	13.240	0.3	9.480	0.3	5.935								
	0.5	14.640	0.5	14.420	0.5	14.165	0.5	13.200	0.5	9.450	0.5	5.910								
	1	14.630	1	14.410	1	14.145	1	13.150	1	9.420	1	5.835								
	2	14.610	2	14.395	2	14.115	2	13.050	2	9.320	2	5.730								
	5	14.580	5	14.370	5	13.990	5	12.800	5	9.100	5	5.440								
	10	14.550	10	14.342	10	13.948	10	12.500	10	8.845	10	5.150								
	15	14.535	15	14.330	15	13.900	15	12.300	15	8.460	15	5.070								
	30	14.520	30	14.320	30	13.840	30	11.900	30	7.950	30	4.590								
	60	14.505	60	14.305	60	13.740	60	11.420	60	7.420	60	4.340								
	150	14.495	150	14.285	150	13.665	150	10.710	150	6.860	150	4.043								
	330	14.480	300	14.262	300	13.555	300	10.300	300	6.475	300	3.845								
	1240	14.467	500	14.239	500	13.470	540	9.990	680	6.213	600	3.680								
			1430	14.212	1435	13.360	1423	9.586	1372	6.112	1435	3.587								

DESCARGA		PRESION		e		AV		m v		Wm+anillo		H anillo (cm)		PVS (Kg/m3)	
18/01/99	tiempo	kg/cm²	cm²/kg	cm²/kg	cm³/kg	cm²/kg	cm³/kg	cm²/kg	cm³/kg	cm²/kg	cm³/kg	cm²/kg	cm³/kg	cm²/kg	cm³/kg
4.000	9:30	0.000	0.9043	0.9043	0.0934	271.21	1185	149.50	8.095	1.965	1185	1.965	8.095	296	296
2.000	10:00	0.125	0.9897	0.9897	0.1035	218.84	2.861	146.95	51.466	51.466	2.861	51.466	51.466	2.861	2.861
1.000	10:30	0.250	1.6534	1.6534	0.1751	146.95	2.061	116.60	102.675	102.675	2.061	102.675	102.675	2.061	2.061
0.500	11:00	0.500	3.6620	3.6620	0.4056	301.0	8.679	301.0	99.2	99.2	8.679	99.2	99.2	8.679	8.679
0.250	11:30	1.000	1.6854	1.6854	0.2342	236.9	3.910	236.9	173.3	173.3	3.910	173.3	173.3	3.910	3.910
0.125	12:00	2.000	0.6125	0.6125	0.1111	<u>Cont. Nat. de Agua</u>									
0.000	12:30	4.000	3.287	3.287		Wm + T (gr)	92.48	Wm + T (gr)	31.23	Wm + T (gr)	10.98	W %	302.5		
		1.000	3.479	3.479											
		0.500	3.591	3.591											
		0.250	3.688	3.688											
		0.125	3.776	3.776											
		0.000	3.910	3.910											

OBSERVACIONES:

Arclita con mat. org. café rojizo

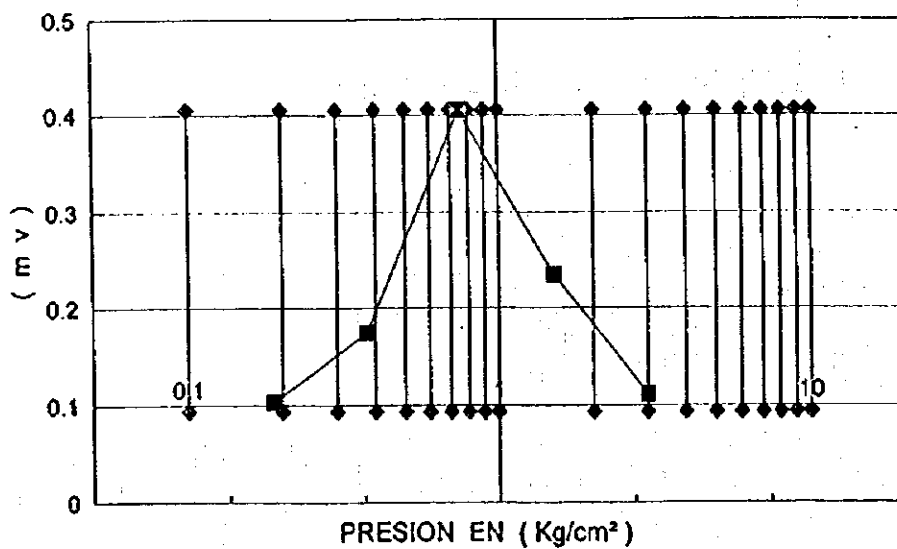
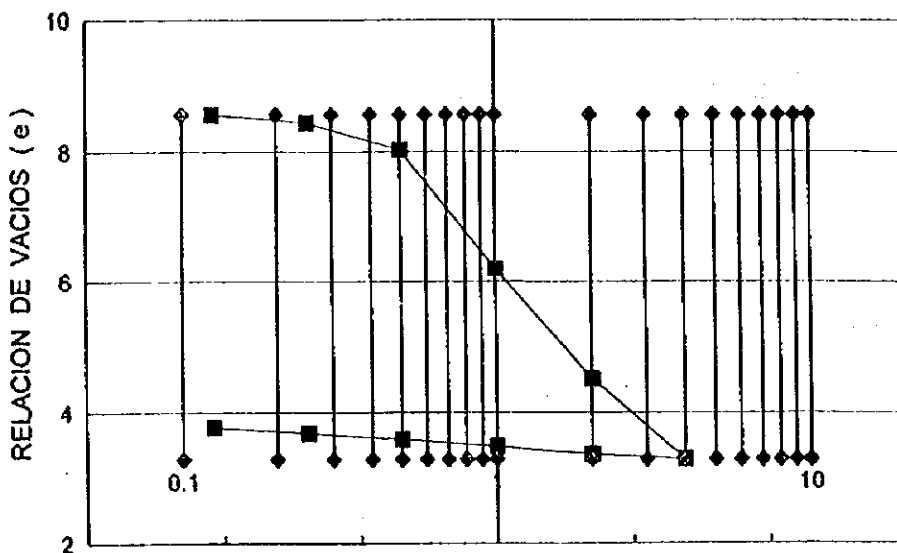
CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA :	LAGO DE TEXCOCO		
SONDEO	SM-5		
MUESTRA	M-21 Inf.		FECHA
PROF. (m)	12.00-12.60		12/01/99

W inic. %	301.0	e _i	8.679	G l %	99.2	PVH (Kg/m ³)	1185	S s	2.861
W fin. %	236.9	e _f	3.910	G f %	173.3	PVS (Kg/m ³)	296	P _{max} Kg/cm ²	4.000

CLASIF. : Arcilla con mat. org. café rojizo

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



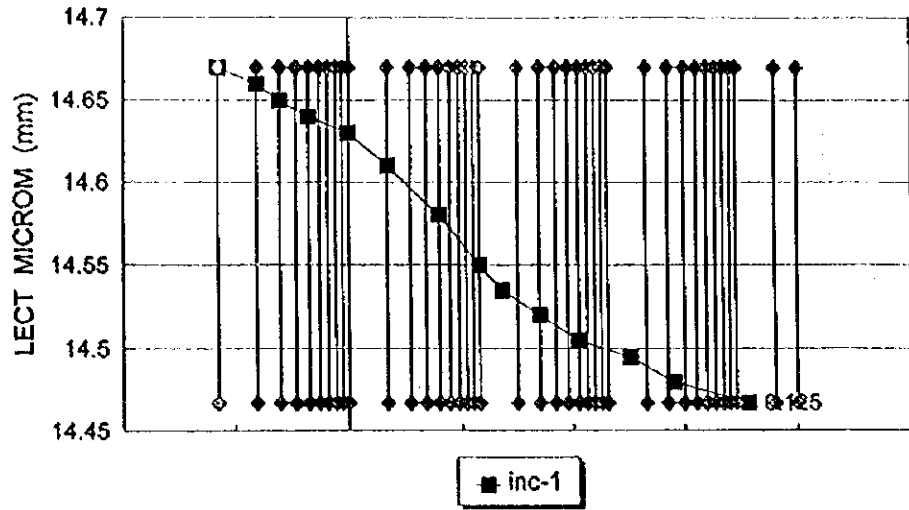
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-21 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

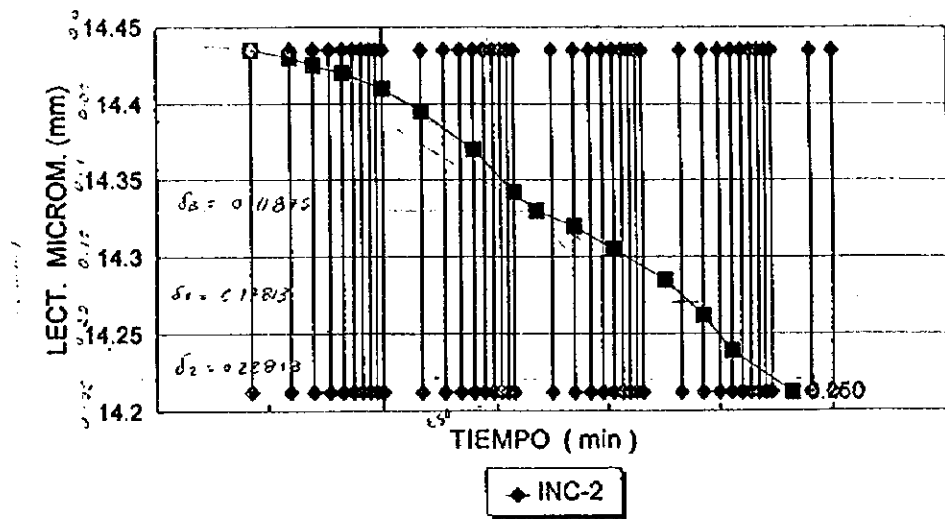
APA-7
 12/01/99

PROF. (m) 12.00-12.60

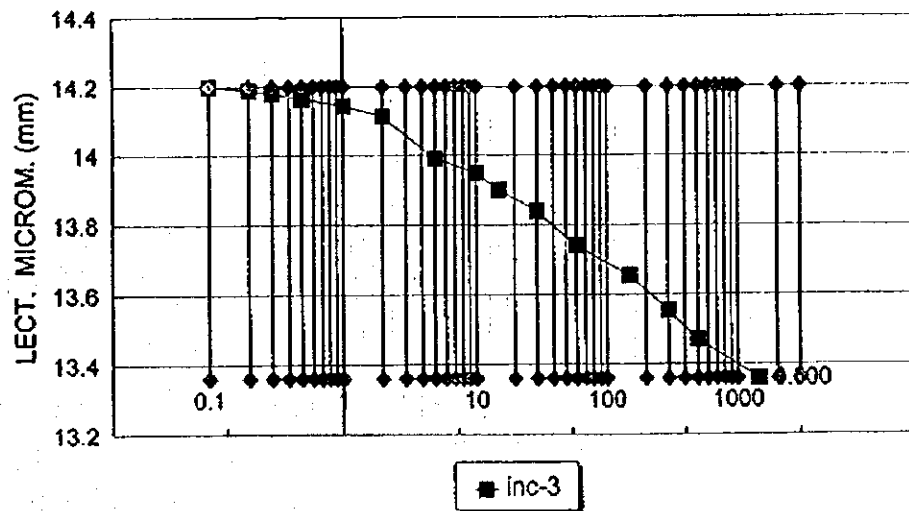
PRESION (Kg/cm²)
 0.125



PRESION (Kg/cm²)
 0.250



PRESION (Kg/cm²)
 0.500



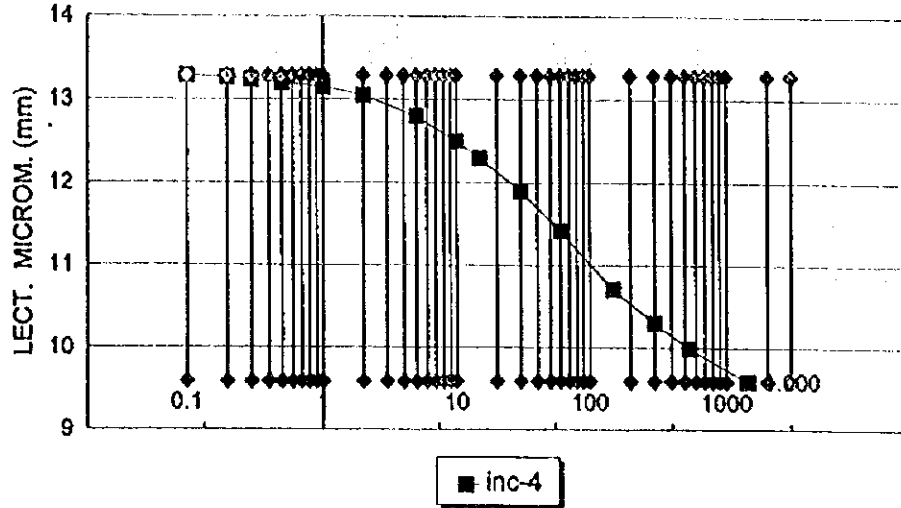
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-21 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

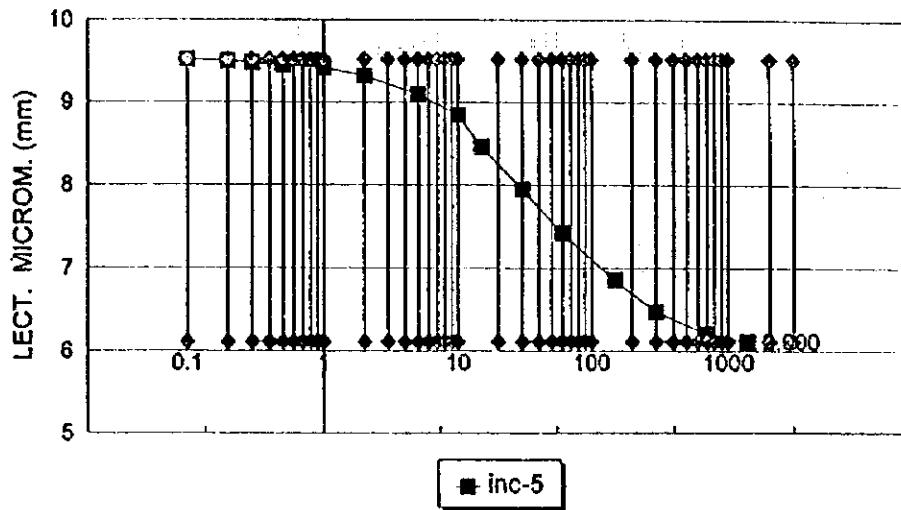
APA-7
 15/01/99

PROF. (m) 12.00-12.60

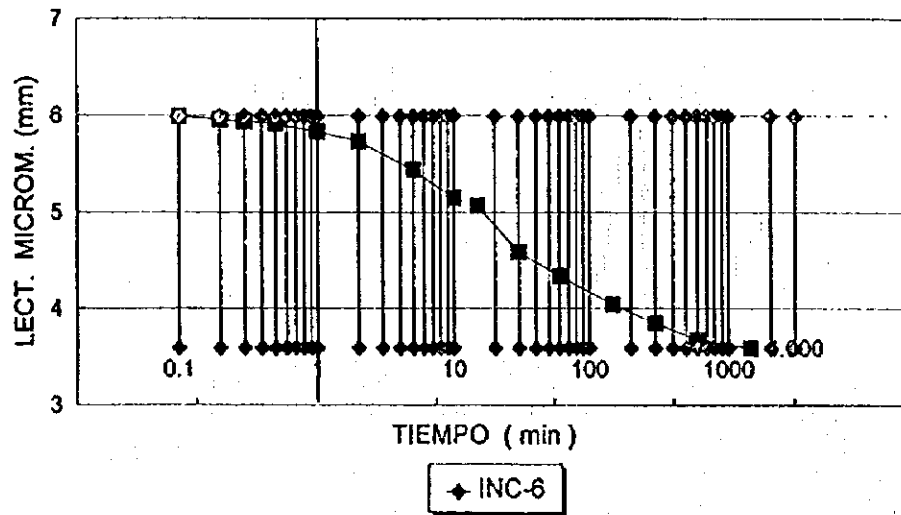
PRESION (Kg/cm²)
 1.000



PRESION (Kg/cm²)
 2.000



PRESION (Kg/cm²)
 4.000



TIEMPO (min)

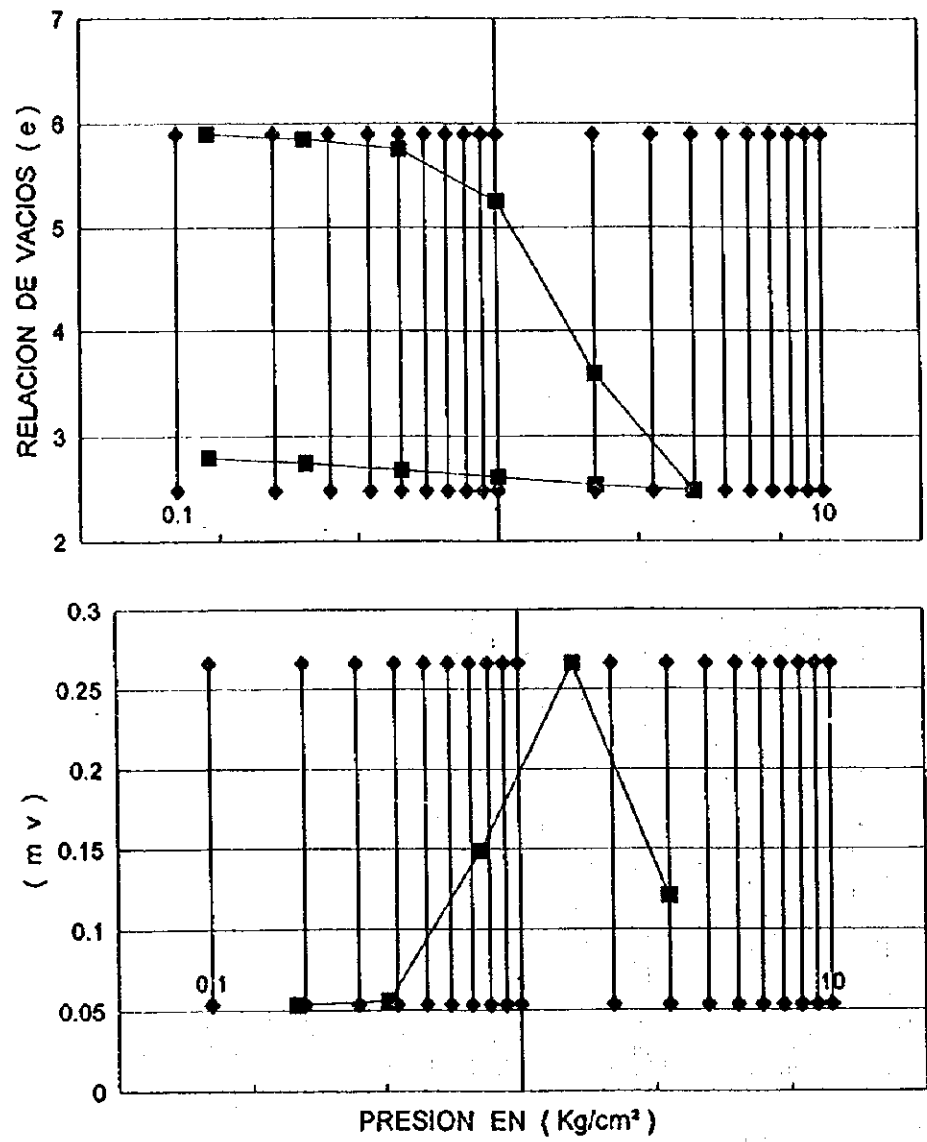
CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA : LAGO DE TEXCOCO		12/01/99		13/01/99		14/01/99		15/01/99		16/01/99		17/01/99		4.000	
SONDEO SM-5		0.125		0.250		0.500		1.000		2.000		4.000			
MUESTRA M-31 inf.		L. MICROM		L. MICROM		L. MICROM		L. MICROM		L. MICROM		L. MICROM		L. MICROM	
PROF. (m) 18.60-19.20		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn		TIEMPO Mn	
APA-9		14:38	16.040	11:18	15.854	11:08	15.722	11:03	15.450	10:46	14.010	9:38	9.240		
	0.1	15.970	0.1	15.830	0.1	15.700	0.1	15.390	0.1	13.960	0.1	9.125			
	0.2	15.960	0.2	15.824	0.2	15.694	0.2	15.370	0.2	13.940	0.2	9.105			
	0.3	15.950	0.3	15.818	0.3	15.688	0.3	15.350	0.3	13.920	0.3	9.088			
	0.5	15.940	0.5	15.812	0.5	15.680	0.5	15.335	0.5	13.900	0.5	9.055			
	1	15.930	1	15.806	1	15.670	1	15.300	1	13.850	1	8.990			
	2	15.920	2	15.800	2	15.652	2	15.250	2	13.720	2	8.890			
	5	15.910	5	15.790	5	15.630	5	15.150	5	13.480	5	8.625			
	10	15.900	10	15.780	10	15.604	10	15.070	10	13.100	10	8.380			
	15	15.890	15	15.774	15	15.584	15	15.010	15	12.800	15	8.220			
	30	15.880	30	15.765	30	15.560	30	14.940	30	12.300	30	7.712			
	60	15.875	60	15.760	60	15.540	60	14.830	60	11.600	60	7.305			
	150	15.865	150	15.752	150	15.515	150	14.635	150	10.500	150	6.727			
	330	15.860	330	15.742	330	15.495	330	14.450	330	9.864	330	6.397			
	1240	15.854	500	15.732	500	15.470	540	14.270	540	9.409	680	6.177			
			1430	15.722	1435	15.460	1423	14.010	1423	9.240	1372	6.060			
DESCARGA		18/01/99		PRESION e		Av		m v		Wm+anillo		H anillo (cm)		PvH (Kg/m3)	
PRESION	kg/cm²	lec. mic	0.000	5.965	0.5195	0.0746	0.5195	0.0746	275.85	147.25	1.995	1248			
4.000	0.125	6.060	0.125	5.900	0.3687	0.0534	0.3687	0.0534	147.25	227.46	8.110	417			
2.000	0.250	6.218	0.250	5.854	0.3798	0.0554	0.3798	0.0554	227.46	162.30	51.657	5.5	2.906		
1.000	0.500	6.440	0.500	5.759	1.0054	0.1488	1.0054	0.1488	162.30	119.30	103.056	2H o (mm)	2.864		
0.500	1.000	6.635	1.000	5.256	1.6652	0.2662	1.6652	0.2662	119.30	199.1	97.0	e o	5.965		
0.250	2.000	6.825	2.000	3.591	0.5551	0.1209	0.5551	0.1209	199.1	151.5	153.0	e f	2.879		
0.125	4.000	6.970	4.000	2.481					151.5						
0.000	2.000	7.200	2.000	2.536											
	1.000		1.000	2.613											
	0.500		0.500	2.681											
	0.250		0.250	2.748											
	0.125		0.125	2.798											
	0.000		0.000	2.879											
OBSERVACIONES:		Arcilla con mat. org. gris cardoso obsc. y fósiles													
Cont. Mat. de Agua															
W m + T (gr)		93.40													
W d + T (gr)		39.37													
W T (gr)		12.06													
W %		197.8													

CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROCEDENCIA :	LAGO DE TEXCOCO								
SONDEO	SM-5								
MUESTRA	M-31 Inf.								
PROF. (m)	18.60-19.20								
							FECHA		
							12/01/99		
W inc. %	199.1	e _i	5.965	G _l %	97.0	PVH (Kg/m ³)	1248	S _s	2.906
W fin. %	151.5	e _f	2.879	G _f %	153.0	PVS (Kg/m ³)	417	P _{max} Kg/cm ²	4.000
CLASIF. :	Arcilla con mat. org. gris cerdoso obsc. y fósiles								

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



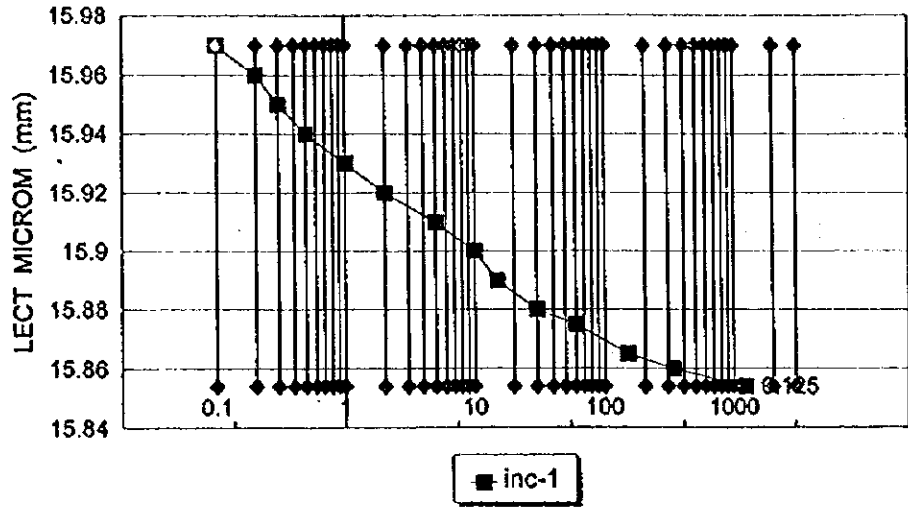
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-31 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

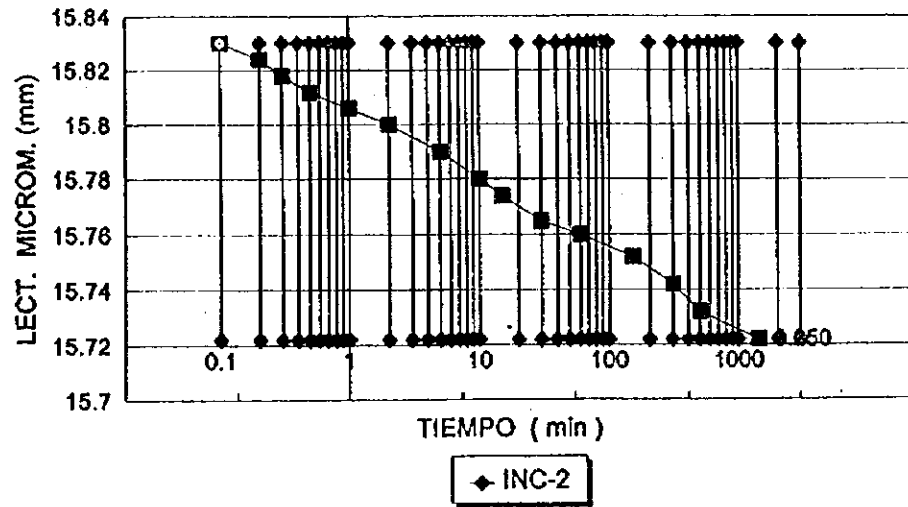
APA-9
 12/01/99

PROF. (m) 18.60-19.20

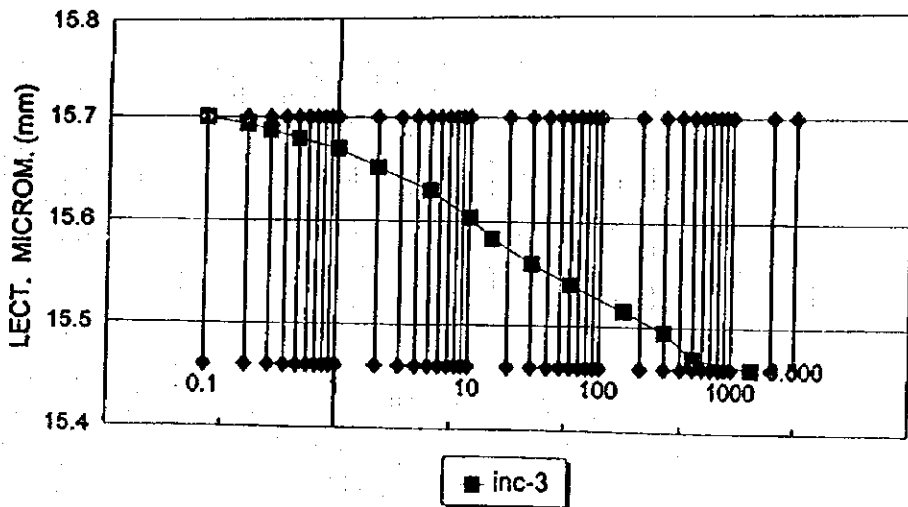
PRESION (Kg/cm²)
 0.125



PRESION (Kg/cm²)
 0.250



PRESION (Kg/cm²)
 0.500



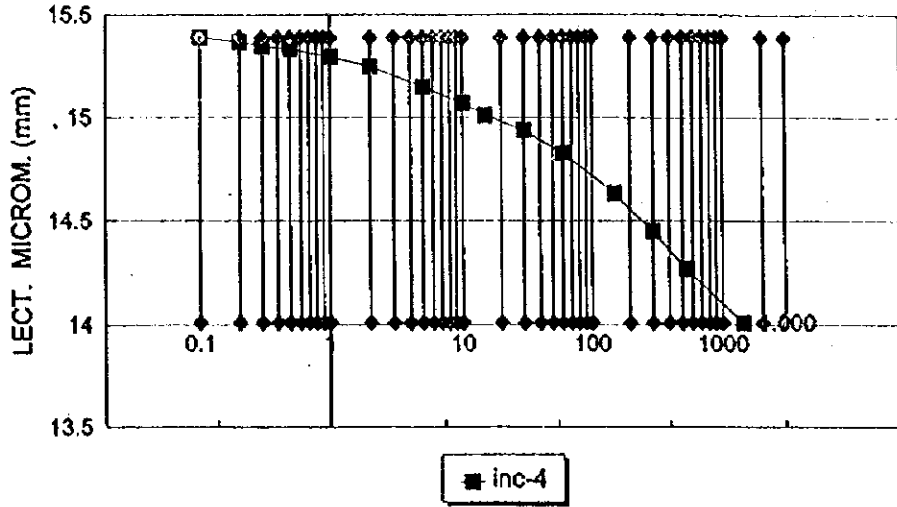
PROCEDENCIA :
 SONDEO SM-5
 MUESTRA M-31 Inf.

LAGO DE TEXCOCO

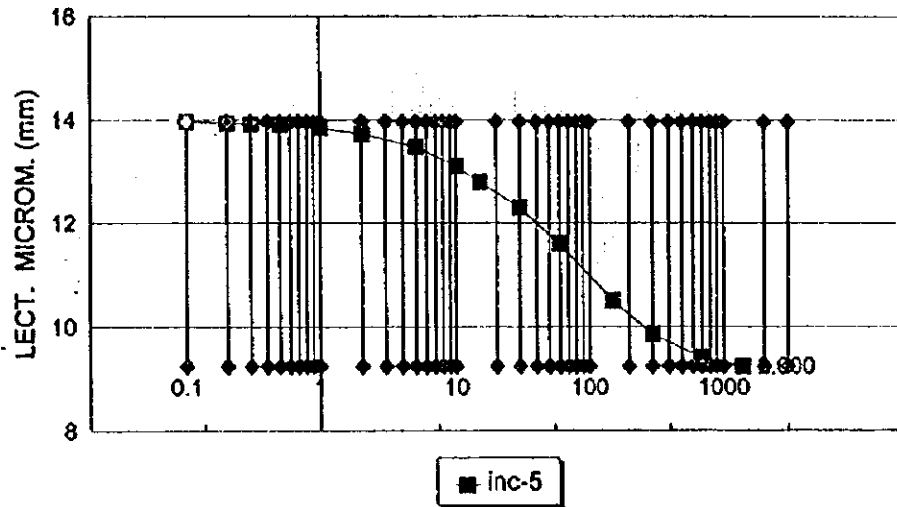
APA-9
 15/01/99

PROF. (m) 18.60-19.20

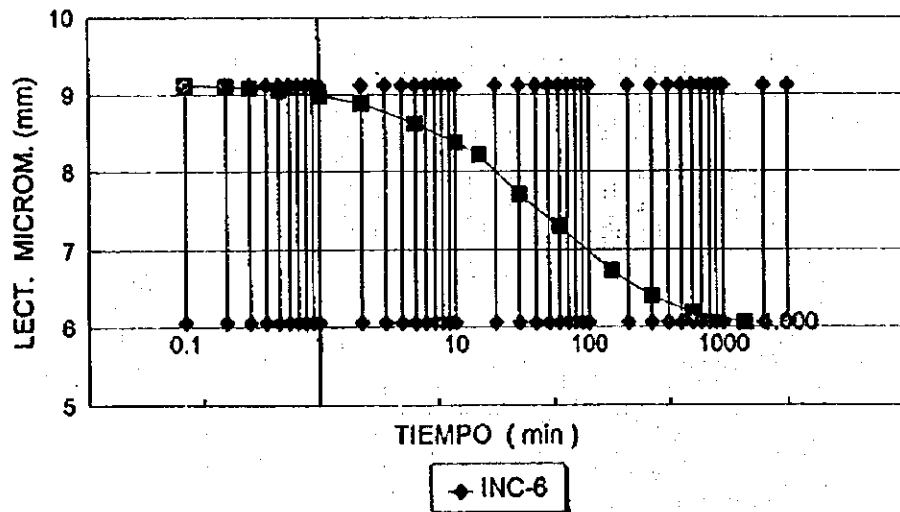
PRESION (Kg/cm²)
 1.000



PRESION (Kg/cm²)
 2.000



PRESION (Kg/cm²)
 4.000



Prueba de Consolidación unidimensional

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO

Sondeo: SM-5

Muestra: M-90

Prof.: 55.20-55.60

seg	min	hora	0.125		0.125		0.125		0.250		0.250		0.500		1.000		2.000		4.000			
			Δp [kg/cm ²]	p [kg/cm ²]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	Δp [kg/cm ²]	p [kg/cm ²]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	Δp [kg/cm ²]	p [kg/cm ²]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	Δp [kg/cm ²]	p [kg/cm ²]	lec. mic. [mm]	δ [mm]	Δp [kg/cm ²]	p [kg/cm ²]	lec. mic. [mm]	δ [mm]
0			18.088	0	17.95	0	17.87	0	17.749	0	17.578	0	17.342	0	17.342	0	17.342	0	17.342	0	17.342	0
6			17.981	0.107	17.911	0.039	17.808	0.062	17.661	0.088	17.48	0.098	17.182	0.16	17.182	0.16	17.182	0.16	17.182	0.16	17.182	0.16
12			17.98	0.108	17.91	0.04	17.802	0.068	17.653	0.096	17.469	0.109	17.151	0.191	17.151	0.191	17.151	0.191	17.151	0.191	17.151	0.191
18			17.979	0.109	17.908	0.042	17.8	0.07	17.649	0.1	17.46	0.118	17.138	0.204	17.138	0.204	17.138	0.204	17.138	0.204	17.138	0.204
30			17.978	0.111	17.905	0.045	17.797	0.073	17.644	0.105	17.455	0.123	17.119	0.223	17.119	0.223	17.119	0.223	17.119	0.223	17.119	0.223
60	1		17.977	0.111	17.901	0.049	17.792	0.078	17.639	0.11	17.447	0.131	17.098	0.244	17.098	0.244	17.098	0.244	17.098	0.244	17.098	0.244
120	2		17.974	0.114	17.899	0.051	17.788	0.082	17.631	0.118	17.439	0.139	17.078	0.264	17.078	0.264	17.078	0.264	17.078	0.264	17.078	0.264
300	5		17.971	0.117	17.895	0.055	17.782	0.088	17.623	0.126	17.431	0.147	17.049	0.293	17.049	0.293	17.049	0.293	17.049	0.293	17.049	0.293
600	10		17.969	0.119	17.891	0.059	17.779	0.091	17.618	0.131	17.42	0.158	17.02	0.322	17.02	0.322	17.02	0.322	17.02	0.322	17.02	0.322
900	15		17.967	0.121	17.888	0.062	17.774	0.096	17.613	0.136	17.414	0.164	17.007	0.335	17.007	0.335	17.007	0.335	17.007	0.335	17.007	0.335
1800	30		17.964	0.124	17.884	0.066	17.77	0.1	17.608	0.141	17.401	0.177	16.976	0.366	16.976	0.366	16.976	0.366	16.976	0.366	16.976	0.366
3600	60	1	17.96	0.128	17.88	0.07	17.763	0.107	17.601	0.148	17.395	0.183	16.939	0.403	16.939	0.403	16.939	0.403	16.939	0.403	16.939	0.403
7200	120	2	17.955	0.133	17.877	0.073	17.757	0.113	17.595	0.154	17.386	0.192	16.902	0.44	16.902	0.44	16.902	0.44	16.902	0.44	16.902	0.44
10800	180	3	17.95	0.138	17.873	0.077	17.751	0.119	17.589	0.16	17.378	0.2	16.873	0.469	16.873	0.469	16.873	0.469	16.873	0.469	16.873	0.469
18000	300	5					17.749	0.121	17.584	0.165	17.369	0.209	16.84	0.502	16.84	0.502	16.84	0.502	16.84	0.502	16.84	0.502
21600	360	6									17.356	0.222	16.779	0.563	16.779	0.563	16.779	0.563	16.779	0.563	16.779	0.563
36000	600	10											16.688	0.654	16.688	0.654	16.688	0.654	16.688	0.654	16.688	0.654
86400	1440	24																				

Wmi + Anillo	314.9	gr	Ww	72.60	gr	Altura Anillo	1.96	cm	Vs	24.96	cm ³
Wanillo	184.9	gr	Wd	57.40	gr	Diámetro	7.99	cm	Vv	73.32	cm ³
Wmf + Anillo	313.1	gr				Area	50.14	cm ²	e	2.938	%
Wd + Anillo	242.3	gr				Volúmen	98.27	cm ³	Gw	99.02	%
						γ	1.32	ton/m ³			

Proyecto: EX-LAGO DE TEXCOCO

Sondeo: SM-5

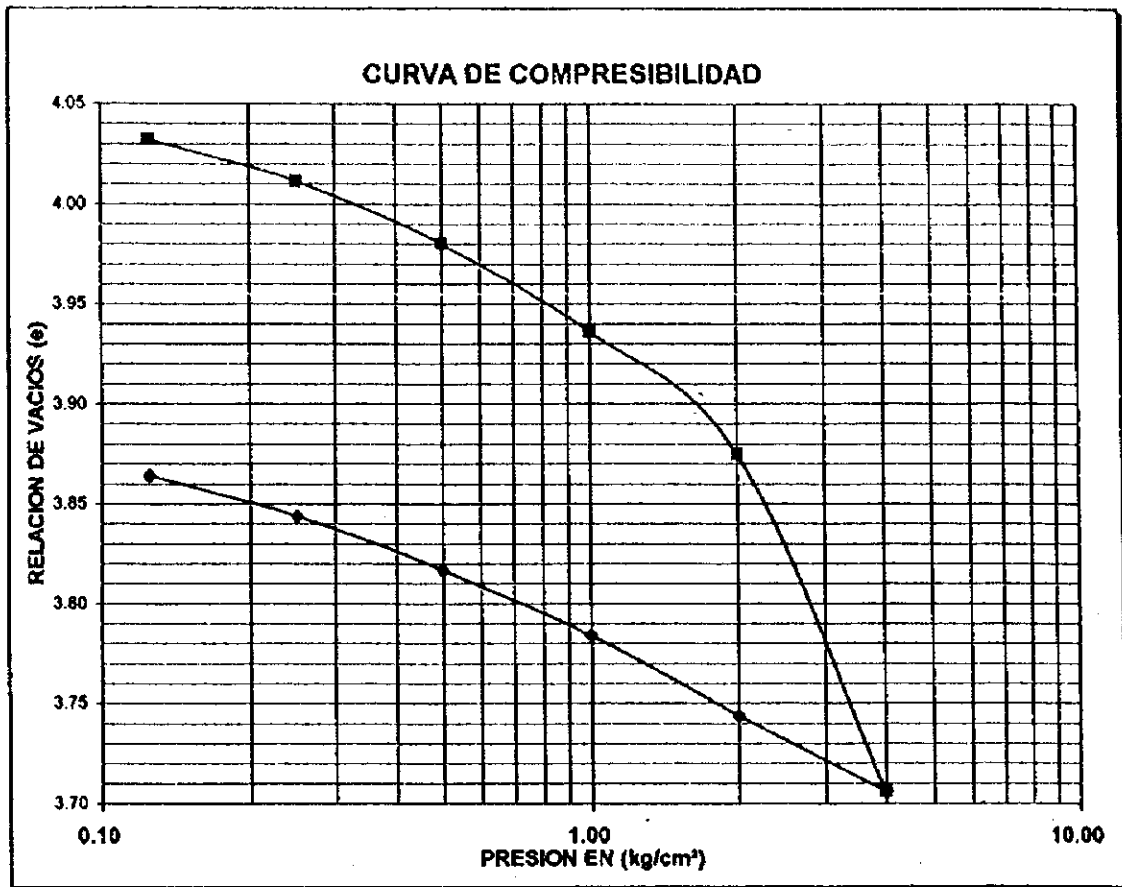
Muestra: M-90

Prof.: 55.20-55.60

PRESION (Kg / cm2)	DEFORMA LINEAL		DEFORMA UNITARIA		ESPESOR 2H - 2Ho COMPRIMIDO		e (—)
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	
0	0	0	0	0	19.6	14.623	2.938
0.125	0.138	0.70	0.70	0.70	19.462	14.485	2.910
0.250	0.215	1.10	1.10	1.10	19.385	14.408	2.895
0.500	0.336	1.71	1.71	1.71	19.264	14.287	2.870
1.000	0.501	2.56	2.56	2.56	19.099	14.122	2.837
2.000	0.723	3.69	3.69	3.69	18.877	13.900	2.793
4.000	1.377	7.03	7.03	7.03	18.223	13.246	2.661
4.000	1.377	7.03	7.03	7.03	18.223	13.246	2.661
2.000	1.231	6.28	6.28	6.28	18.369	13.392	2.690
1.000	1.075	5.48	5.48	5.48	18.525	13.548	2.722
0.500	0.949	4.84	4.84	4.84	18.651	13.674	2.747
0.250	0.838	4.28	4.28	4.28	18.762	13.785	2.769
0.125	0.765	3.90	3.90	3.90	18.835	13.858	2.784
0	0.632	3.22	3.22	3.22	18.968	13.991	2.811

Peso de los Sólidos Ws = 57.40 gr.
 Densidad de los sólidos Ss = 2.30
 Area de la Probeta Ac = 50.14 cm2
 Espesor de los Sólidos 2Ho = Ws x 10 / w x Ss x Ac = 4.977 mm
 Espesor Inicial 2Hi = 19.6 mm

DESCARGA			
PRESION	TIEMPO	LECT. MICROM.	DEFORM.
Kg/cm2	min	mm	mm
4.000		16.688	0
2.000		16.834	-0.146
1.000		16.99	-0.156
0.500		17.118	-0.126
0.250		17.227	-0.111
0.125		17.300	-0.073
0		17.433	-0.133



DATOS INICIALES				Pc	PVI
W%	Sa	e	Gw %	(kg/cm²)	(Ton/m³)
126.481	2.960	4.068	92.036		1.323

PRUEBA		CONSOLIDACIÓN	
OBRA		EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR	MEXICO D.F.	SONDEO	SM-5
PROF.	55,20-55,60 m	FIGURA	

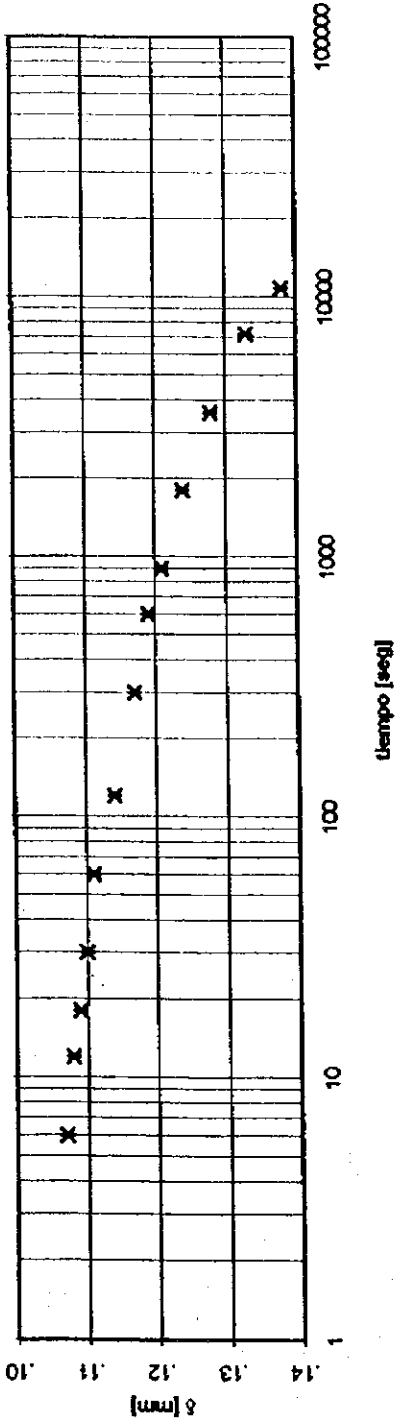
EX-LAGO DE TEXCOCO

SM-5 55.20-55.60

Gráfica deformación-tiempo

Dp [kg/cm²]: 0.125

p [kg/cm²]: 0.125

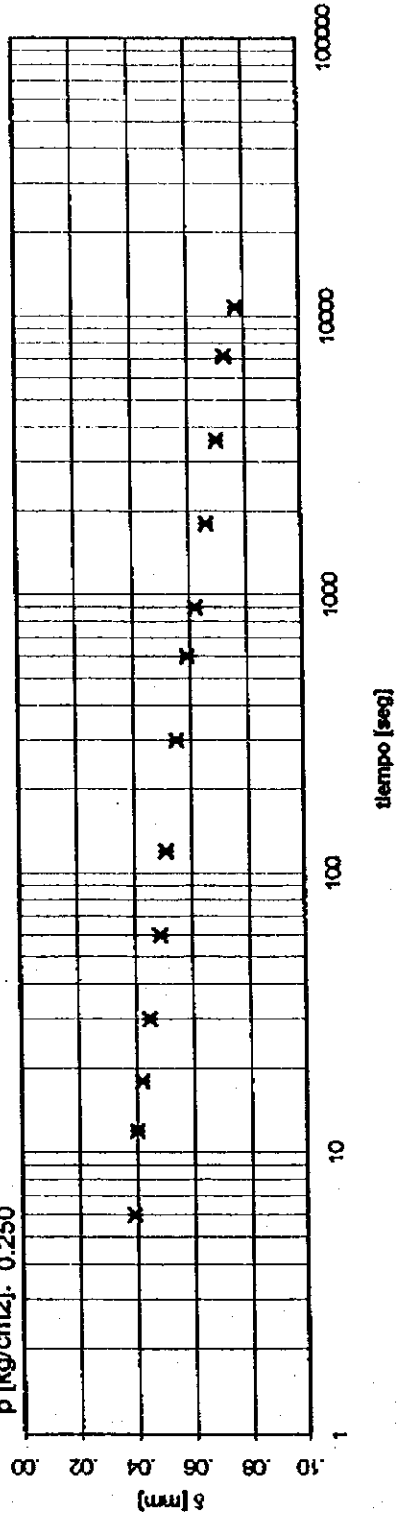


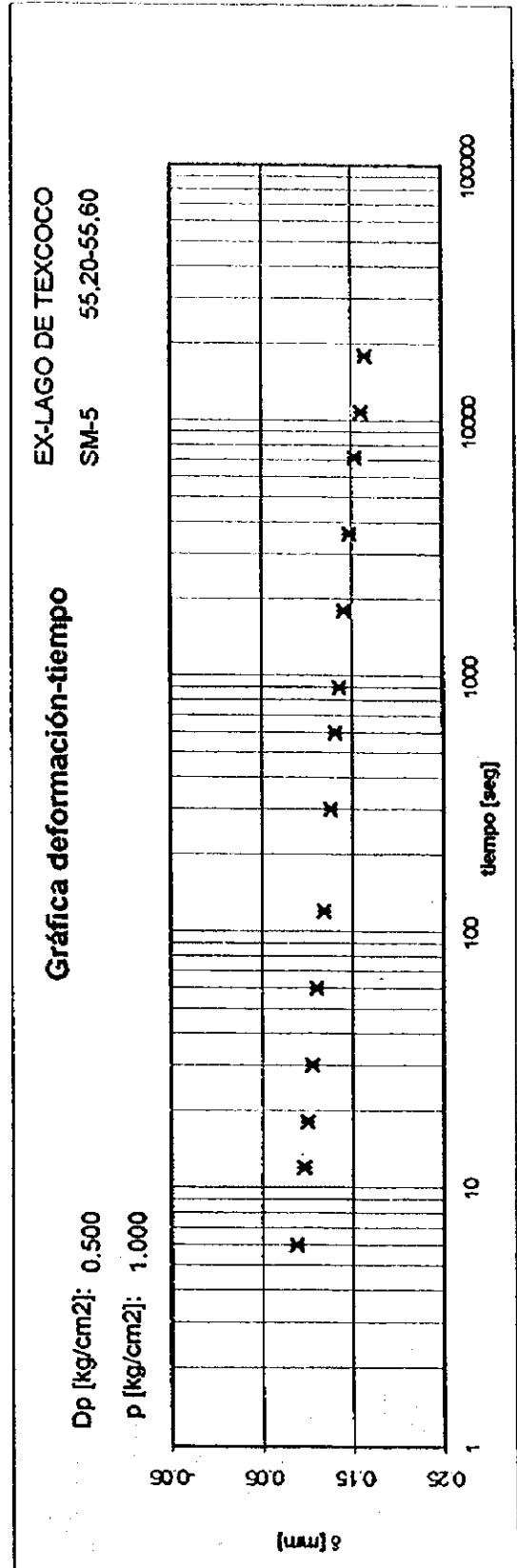
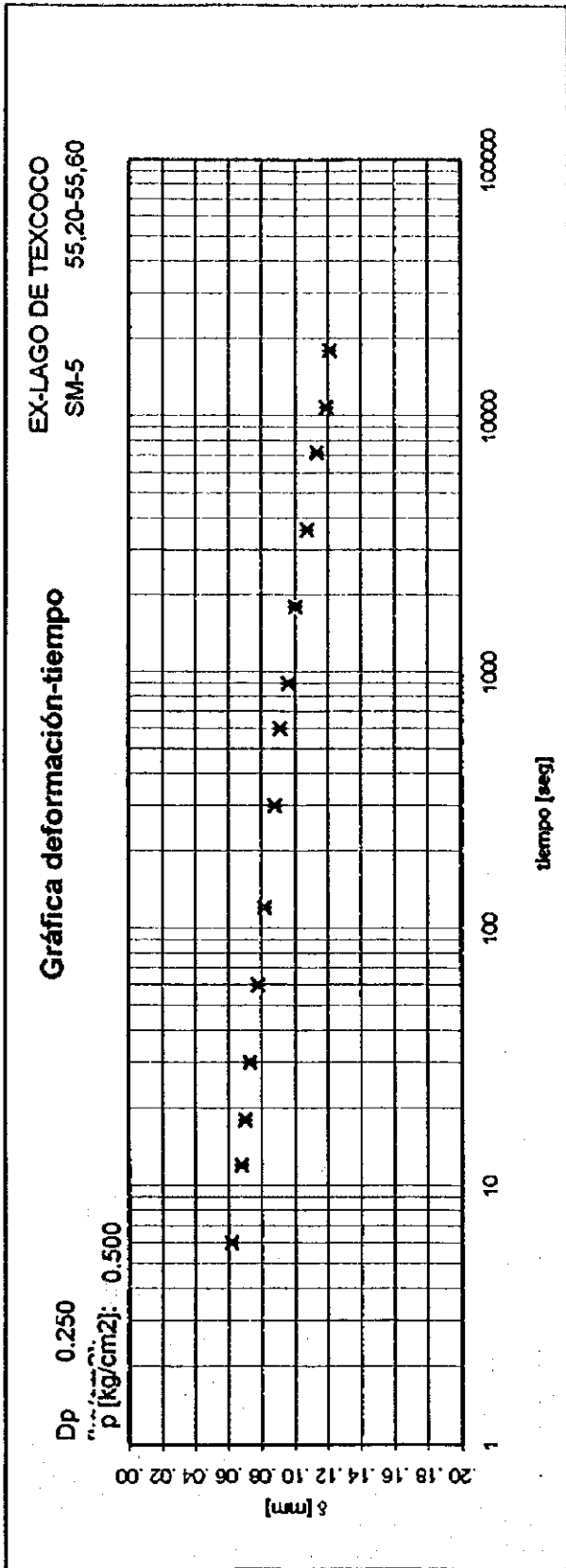
EX-LAGO DE TEXCOCO
SM-5 55.20-55.60

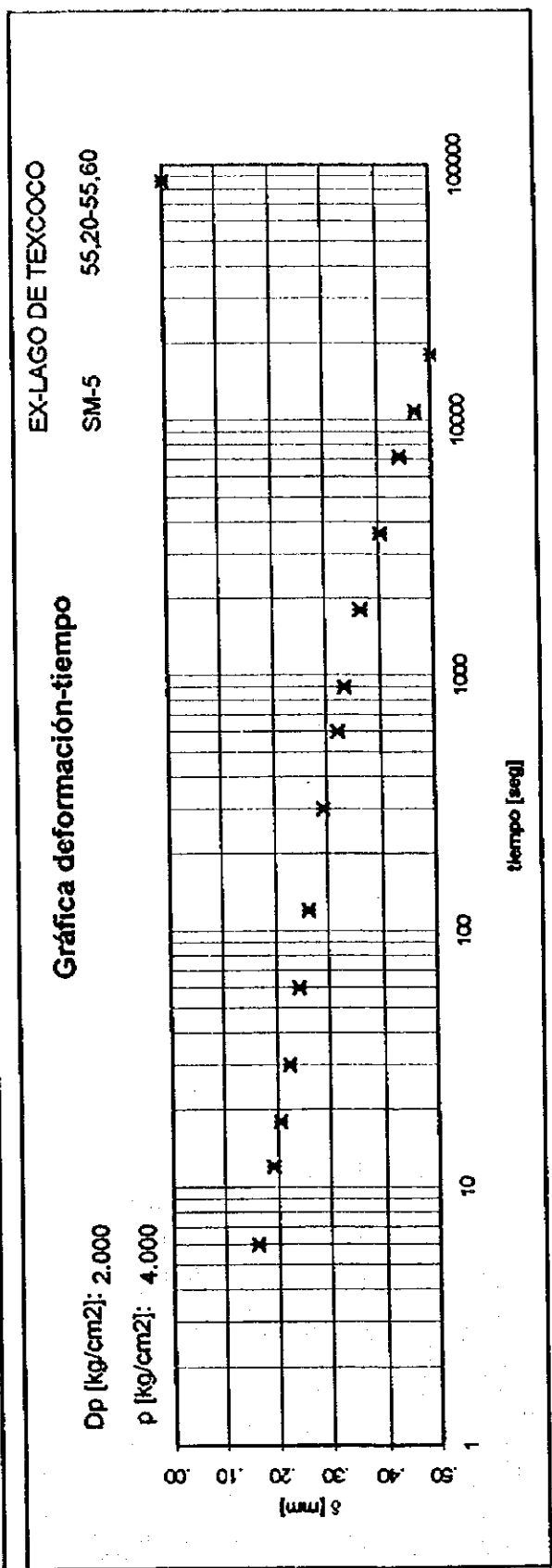
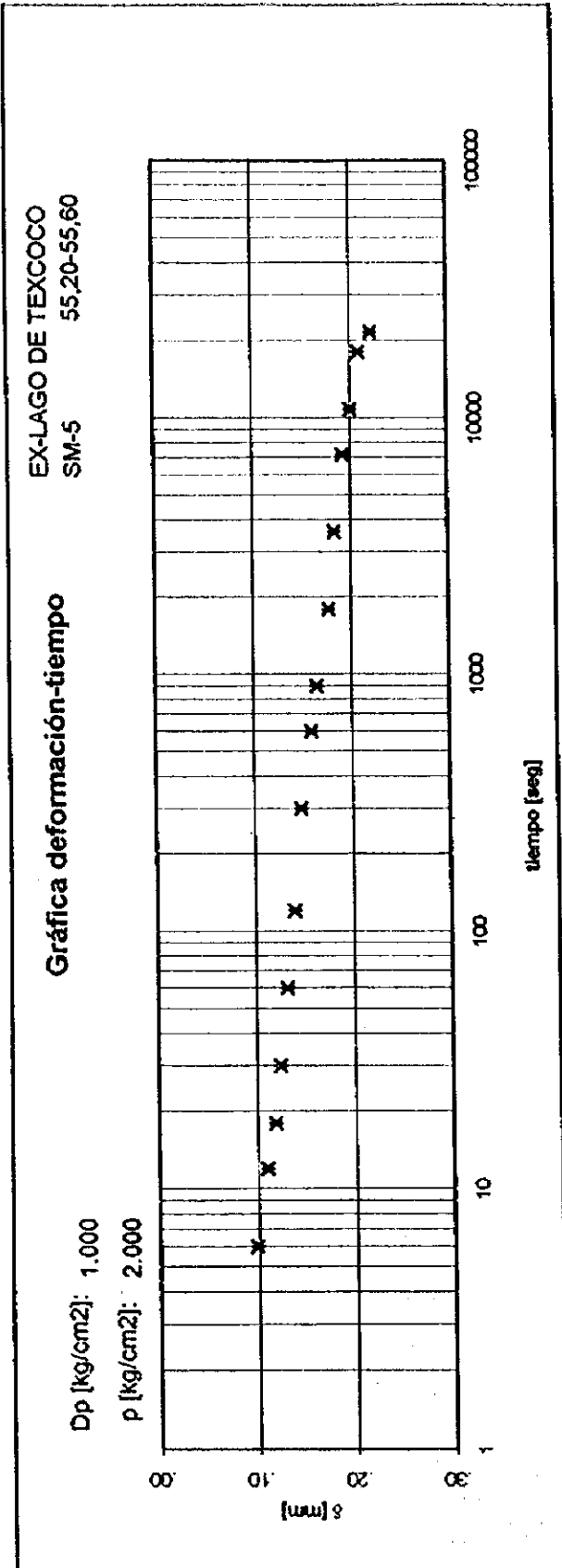
Gráfica deformación-tiempo

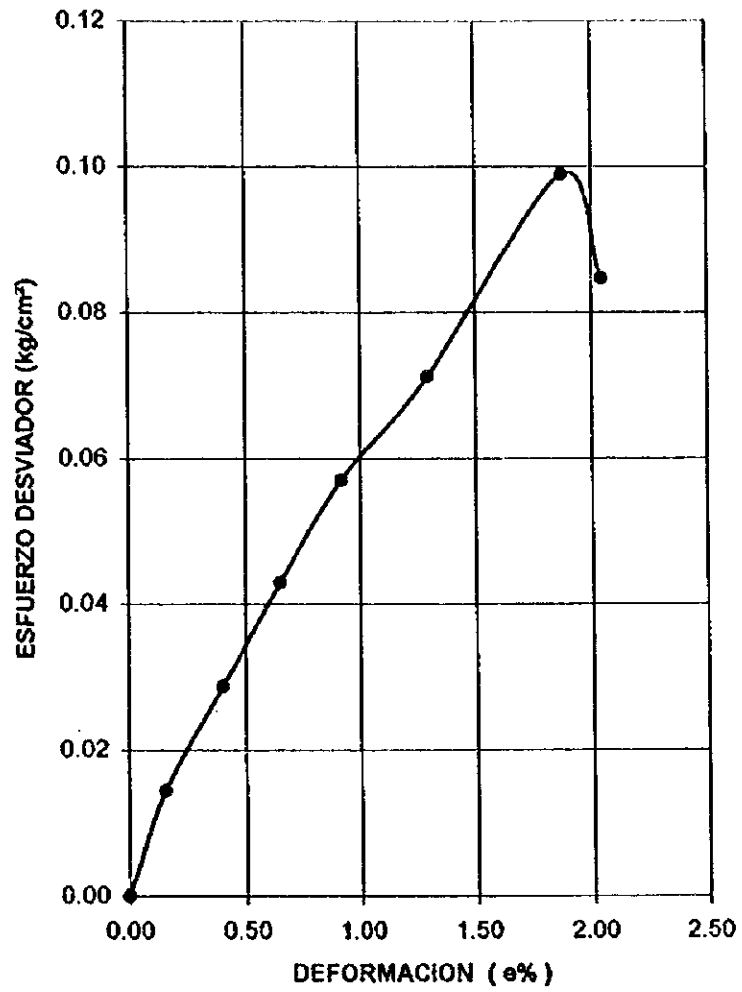
Dp 0.125

p [kg/cm²]: 0.250



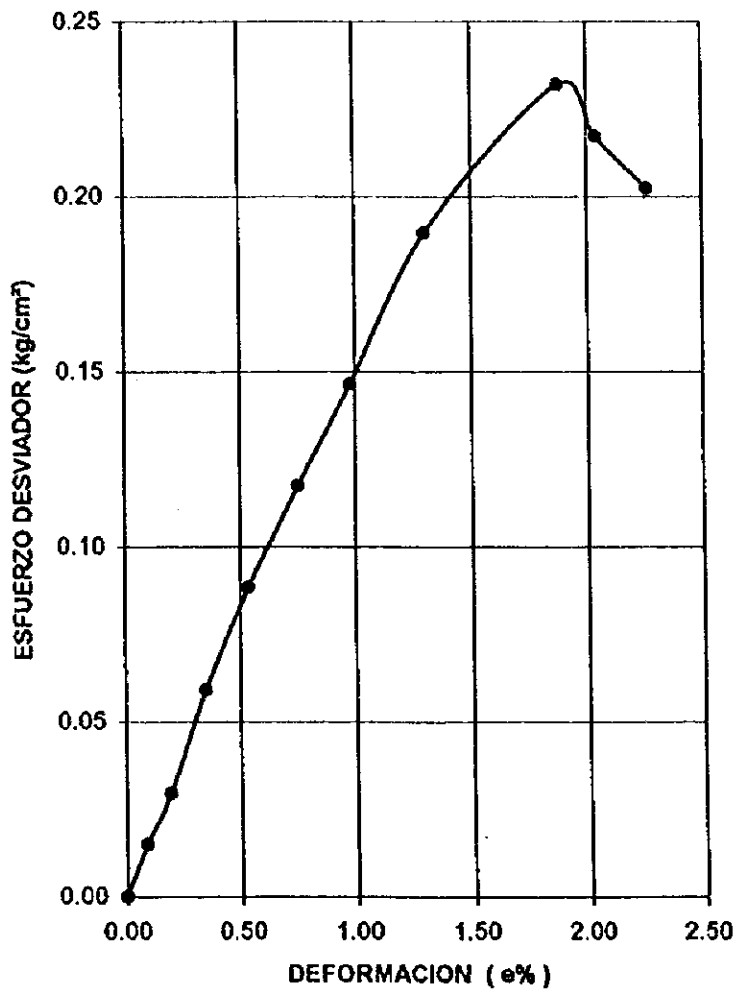






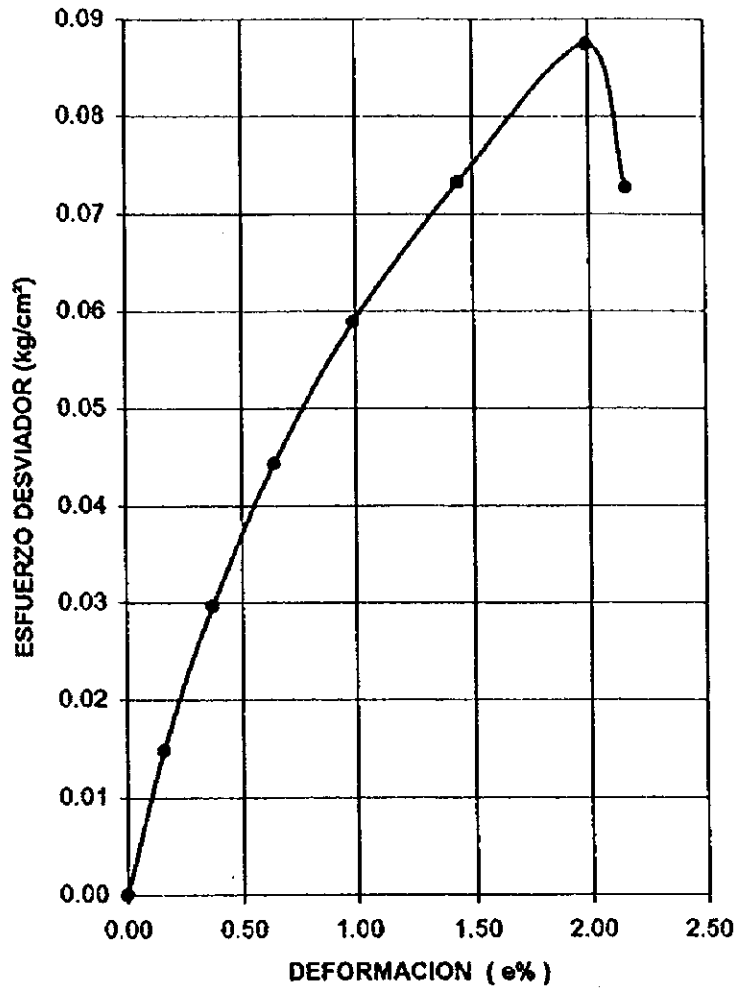
DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
e=	G= %
PvH= 1.129 T/m3	Wl= 328.6 %
qu= 0.099 kg/cm2	

PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO SM-5
PROF:	12,00-12,60 m.	FIGURA



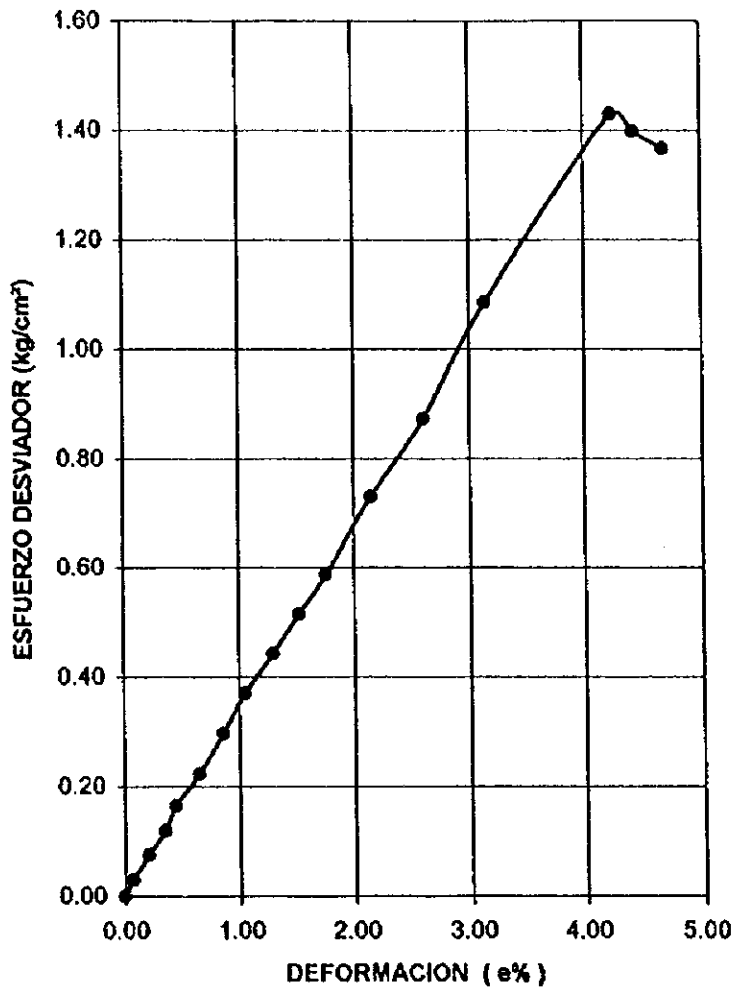
DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
e=	G= %
P _{yh} = 1.280 T/m ³	W _i = 146.6 %
q _u = 0.232 kg/cm ²	

PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO SM-5
PROP:	18,60-19,20 m.	FIGURA



DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
e=	G= %
Pvhi= 1.264 T/m3	Wi= 192.6 %
qu= 0.087 kg/cm2	

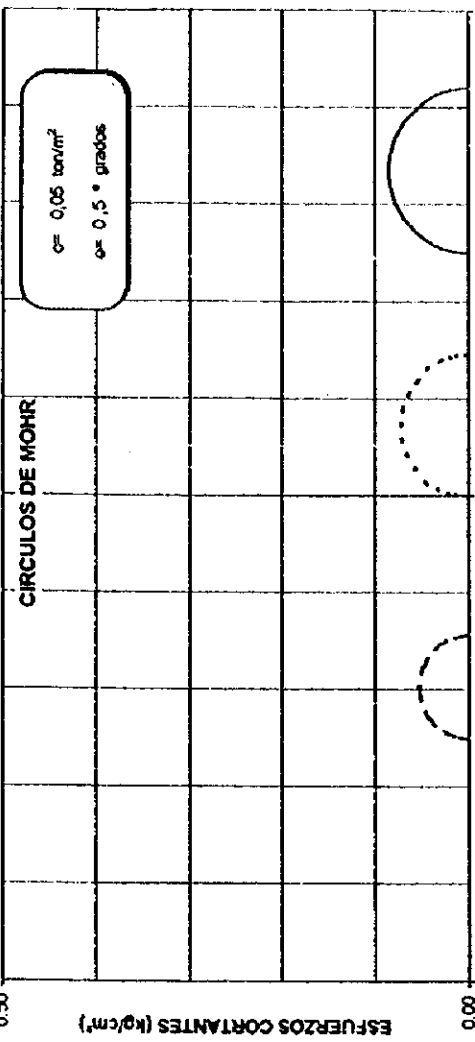
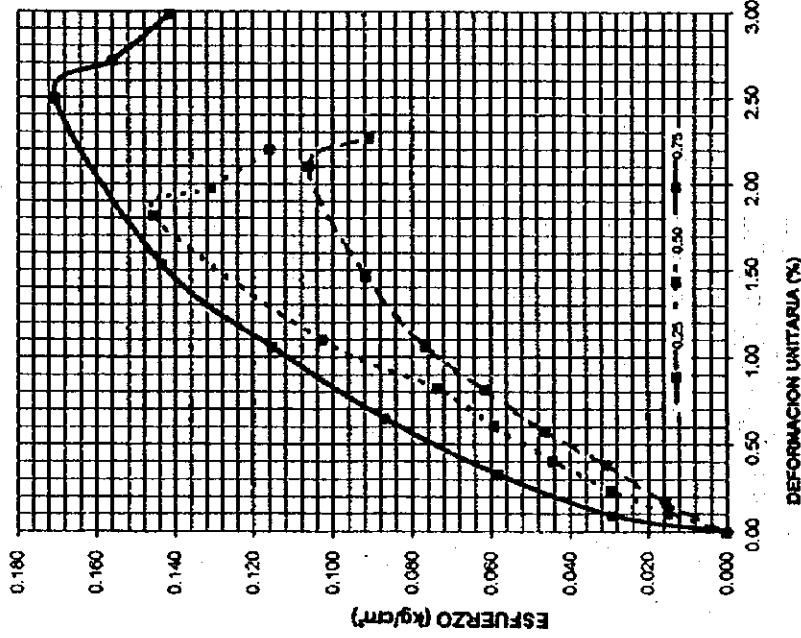
PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO SM-5
PROF:	24,00-24,60 m.	FIGURA



DATOS FINALES DEL ESPECIMEN	
e=	G= %
PvH= 1.413 T/m3	Wl= 120.0 %
qu= 1.429 kg/cm2	

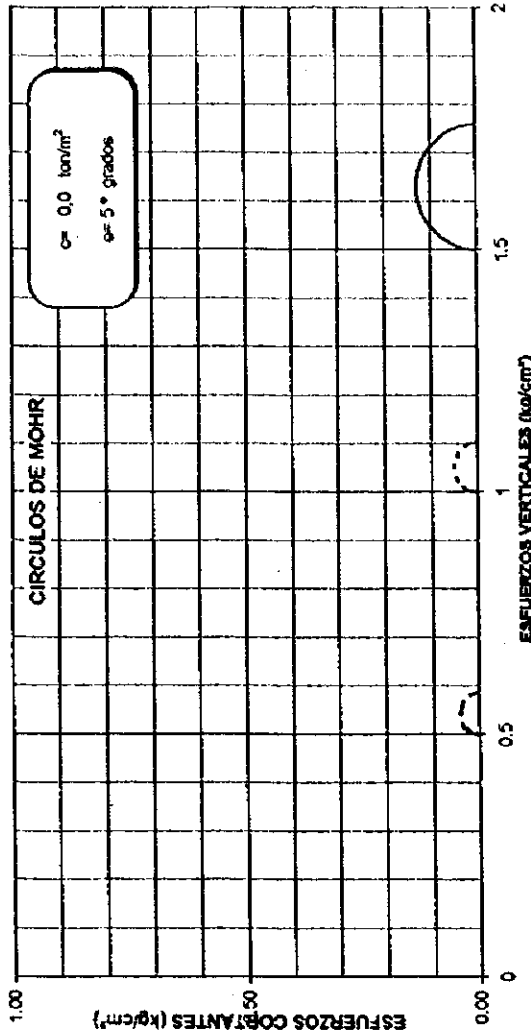
PRUEBA:	COMPRESIÓN SIMPLE	
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR:	MEXICO D.F.	SONDEO SM-5
PROF:	55,20-55,60 m.	FIGURA

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION UNIT.



ENSAYO	W I (%)	el	OmI (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m3)	PRESION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)
1	296,789			1,180	0,25	0,11
2	300,763			1,138	0,50	0,15
3	297,842			1,181	0,75	0,17
PROMEDIO	298,125			1,166		S _f =2,65

PRUEBA:	COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA
OBRA:	BORDO XOCHIACA EX-JADO DE TEXCOCO
LUGAR:	MEXICO D.F.
PROF.	12-00-12,6 m.
	PROBADA
	SM-5



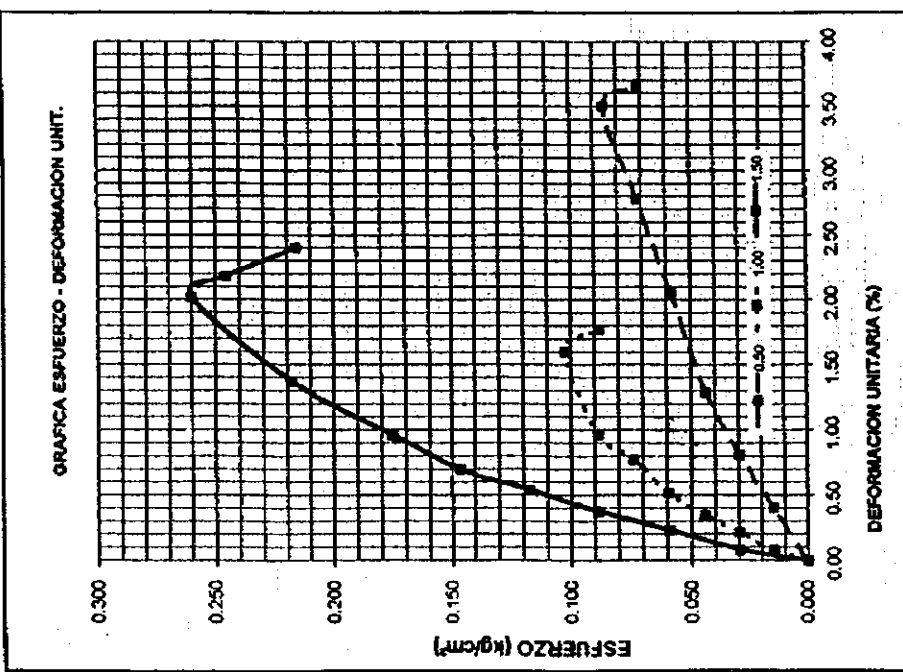
ENSAYO	W1 (%)	ei	Qwi (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m³)	PRESION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)
Núm. 1	198.061			1.208	0.50	0.09
2	195.616			1.227	1.00	0.10
3	198.104			1.242	1.50	0.26
PROMEDIO	196.594			1.226		Se=2.65

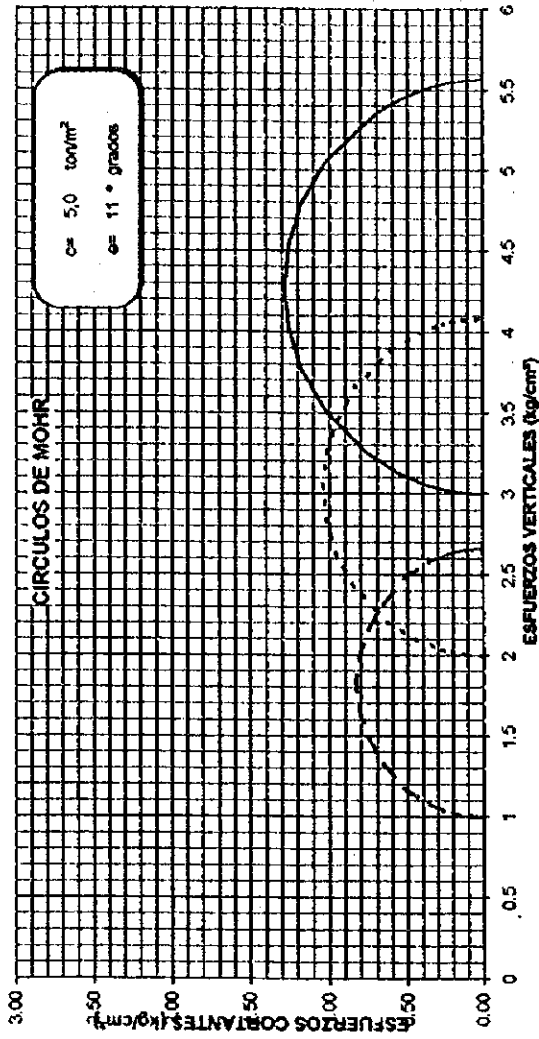
PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

OBRA: BORDO XOCHACA EX-LAGO DE TEXCOCO

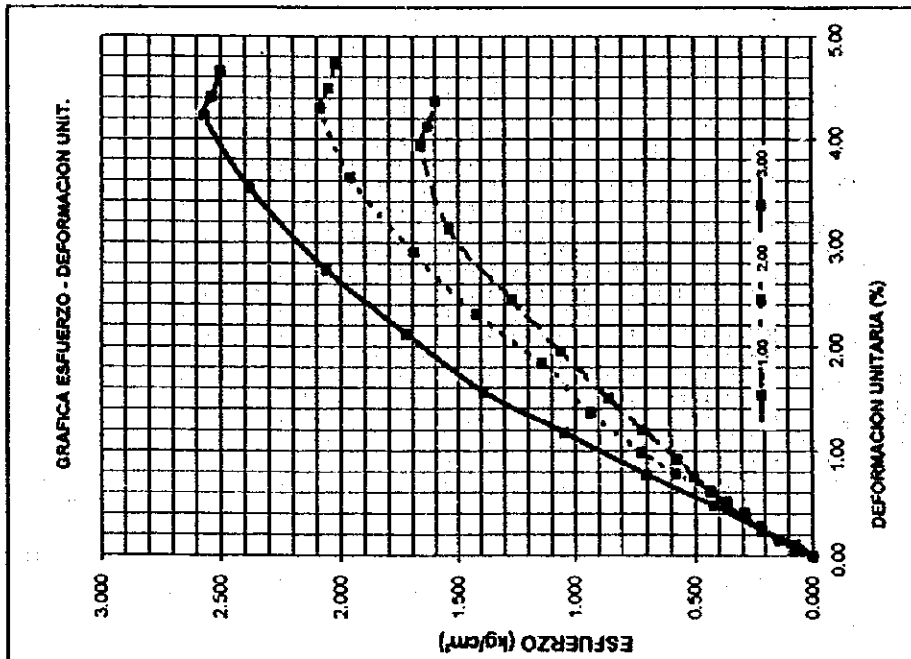
LUGAR: MEXICO D.F. SONIDO SMS-S

PROF. 24.00-24.60 M. FIGURA





ENSAYO	W I (%)	e	GwI (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m³)	PRESION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)
1	118.023			1.280	1.00	1.66
2	113.544			1.355	2.00	2.08
3	109.347			1.361	3.00	2.57
PROMEDIO	113.038			1.332		Se=2.66

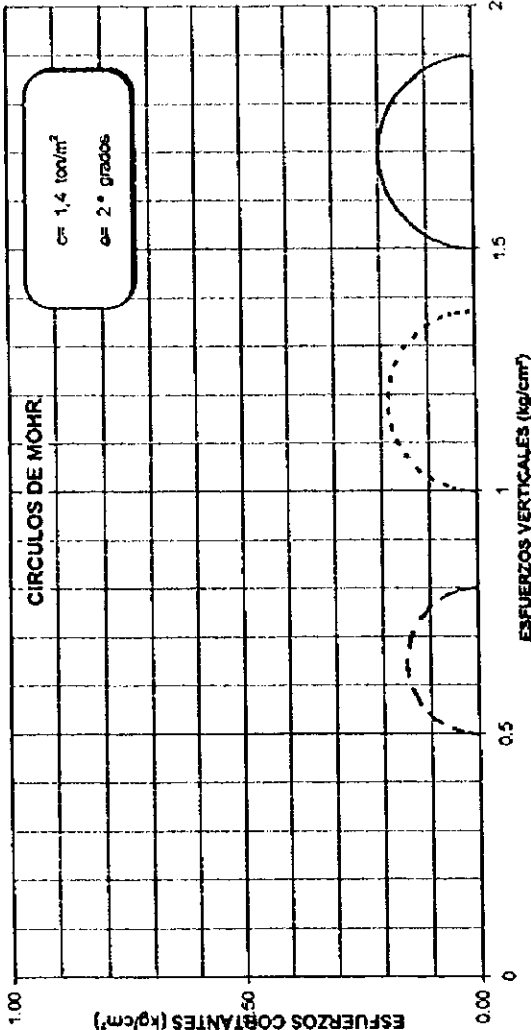


PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

OBRA: BORDO XOCHIMILCO ENLAGE DE TEACOCO

LUGAR: MEXICO D.F. SONDEO: SIM-5

PROF.: 55,200-55,60 m. FOLIO: FOLIO 4



ENSAYO Num.	W I (%)	e_s	OWI (%)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m ³)	PRESION CONF. (kg/cm ²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm ²)
1	151.250			1.328	0.50	0.30
2	152.743			1.324	1.00	0.37
3	156.987			1.275	1.50	0.40
PROMEDIO	153.660			1.309		0.40

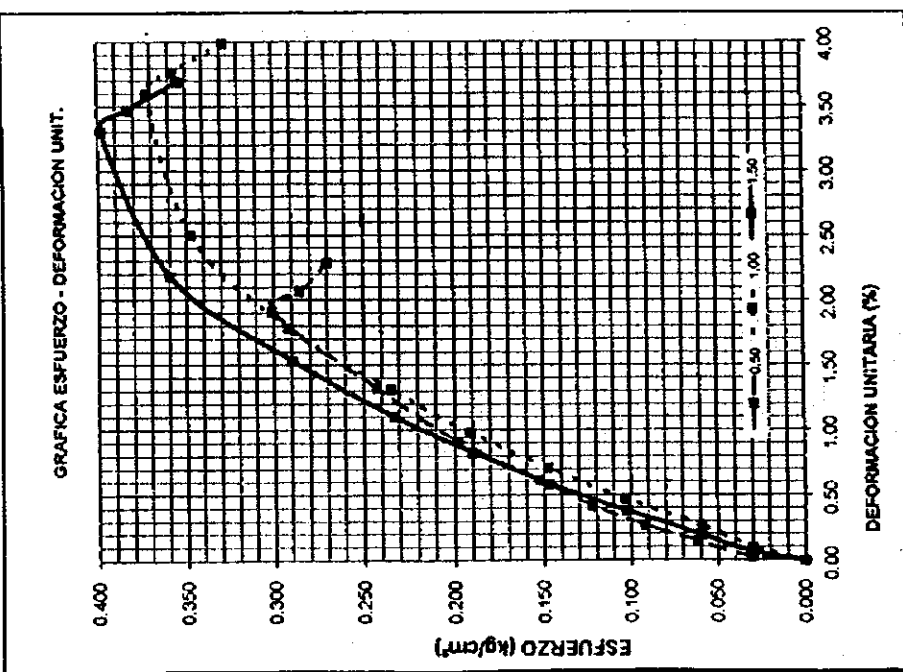
S_c = 2.65

PRUEBA: COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

OBRA: BORDO XOCHIACA EX-LAGO DE TEXCOCO

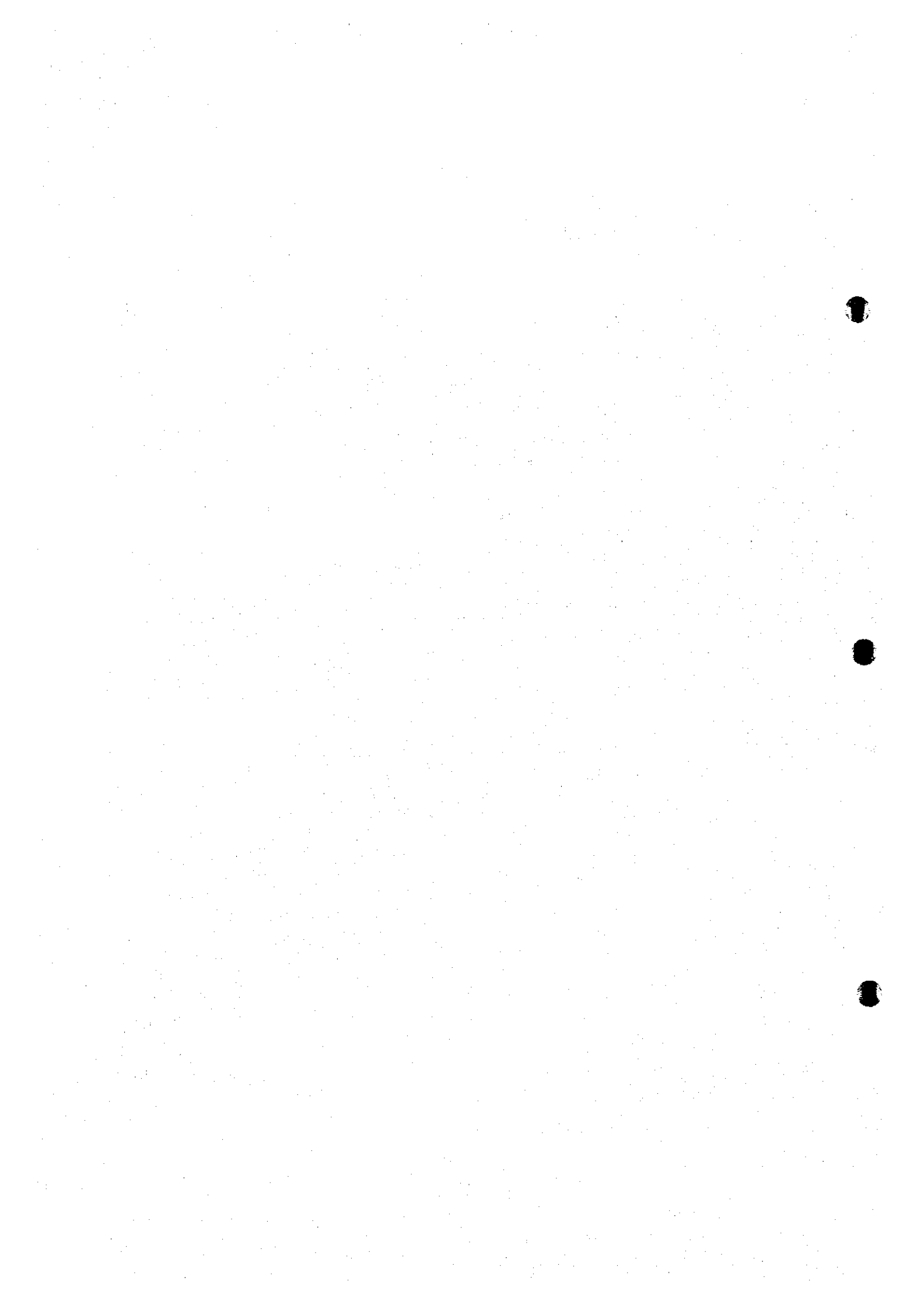
LUGAR: MEXICO D.F. SONDEO: SMS

PROF. 18.60-19.20 m. FIGURA:



Sección K

Planta de Compostaje



K Planta de Compostaje

K.1 Cálculo de Diseño

K.1.1 Compostaje

1. Materia prima Peso ingresado 431,000 ton/año Peso volumétrico 280 kg/m ³ Volumen ingresado 1,539,286 m ³ /año Tiempo de operación 350 días/año 20 horas/día Tiempo de mantenimiento 4 horas/día Capacidad requerida 1,230 ton/día 4,390 m ³ /día Capacidad de diseño 1,000 ton/día 3,570 m ³ /día		2. Pila Estándar Longitud 160 m Ancho (base) 5.0 m Ancho (cima) 3.0 m Altura 1.5 m Sec. corte transv. 6.00 m ² Volumen total 960 m ³ Tiempo de ferment 28 días Volteo 5 veces Periodo de volteo 5 - 6 días 2.1 Fase 1 Factor de seguridad 1.05 Volumen - cálculo 2,814 m ³ Pilas 3 lin/día Pilas 84 líneas Volumen de diseño 2,880 m ³ /día Longitud unidad 480 m/día Longitud total 13,440 m Terreno unidad 2,400 m ² /día Total terreno 67,200 m ² 2.2 Fase 2, Fase 3 Factor de seguridad 1.05 Volumen - cálculo 935 m ³ Pilas 1 lin./día Pilas 28 líneas Volumen de diseño 960 m ³ /día Longitud unidad 160 m/día Longitud total 4,480 m Terreno unidad 800 m ² /día Total terreno 22,400 m ²		3. Báscula 3.1 Entrada Trailer 70 m ³ Camión de volteo Operación 12 hrs. Capacidad 80 ton 3.2 Exit Trailer 70 m ³ Camión de volteo Capacidad 80 ton	
---	--	---	--	---	--

4. Parámetros de diseño 4.1 Fase 1 Tiempo de operación 20 horas/día Mantenimiento 4 horas/día Peso 750 ton/día 37.5 ton/hora Volumen 2,680 m ³ /día 134.0 m ³ /hora		5. Espacio para descarga (Temporal) 5.1 Fase 1 Peso 750 ton/día Volumen 2,680 m ³ /día Tiempo de retención 7 días Altura 1.5 m Terreno requerido 12,507 m ²		6. Cargador frontal 1 6.1 Fase 1 Peso 37.5 ton/hora Volumen 134.0 m ³ /hora Operación 15 veces/hora Cucharón Capacidad 2.5 ton 8.9 m ³	
--	--	---	--	--	--

Sección K

<p>4.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Tiempo de operación 20 horas/día Mantenimiento 4 horas/día</p> <p>Peso 250 ton/día 12.5 ton/hora</p> <p>Volumen 890 m³/día 44.5 m³/hora</p>	<p>5.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Peso 250 ton/día Volumen 890 m³/día</p> <p>Tiempo de retención 7 días</p> <p>Altura 1.5 m Terreno requerido 4,153 m²</p>	<p>6.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Peso 12.5 ton/hora Volumen 44.5 m³/hora Operación 15 veces/hora</p> <p>Cucharón 0.8 ton Capacidad 3.0 m³</p>
---	--	---

<p>7. Molino de cuchillas</p> <p>7.1 Fase 1</p> <p>Capacidad 37.5 ton/hora 134.0 m³/hora Factor de seguridad 1.2</p> <p>Capacidad requerida 45 ton/hora 161 m³/hora</p>	<p>8. Banda transport.</p> <p>8.1 Fase 1</p> <p>Capacidad 37.5 ton/hora 0.63 ton/min 134.0 m³/hora 2.2 m³/min</p> <p>Factor de seguridad 1.2 Capacidad requerida 2.6 m³/min</p> <p>Velocidad 20 m/min Grosor 0.10 m Ancho 1.30 m</p>	<p>9. Cargador frontal para pila</p> <p>9.1 Fase 1</p> <p>Peso 37.5 ton/hora Volumen 134.0 m³/hora Operación 15 veces/hora</p> <p>Cucharón 2.5 ton Capacidad 8.9 m³</p>
<p>7.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Capacidad 12.5 ton/hora 44.5 m³/hora Factor de seguridad 1.2</p> <p>Capacidad requerida 15 ton/hora 53 m³/hora</p>	<p>8.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Capacidad 12.5 ton/hora 0.21 ton/min 44.5 m³/hora 0.7 m³/min</p> <p>Factor de seguridad 1.2 Capacidad 0.8 m³/min Velocidad 20 m/min Grosor 0.10 m Ancho 0.40 m</p>	<p>9.2 Fase 2 , Fase 3</p> <p>Peso 12.5 ton/hora Volumen 44.5 m³/hora Operación 15 veces/hora</p> <p>Cucharón 0.8 ton Capacidad 3.0 m³</p>

<p>10. Máquina para volteo</p> <p>10.1 Fase 1</p> <p>Primer volteo 2,400 m</p> <p>Volteo final 240 m promedio 1,320 m</p> <p>Operación longitud 1,320 m/día</p> <p>Corte transversal 6.00 m² Peso volumétrico (promedio) 400 kg/m³ No. de volteos 5 Tiempo de operación 12 horas Tiempo de movimiento 4 horas</p> <p>Capacidad 660 m³/hora</p>	<p>11. Cargador frontal 3</p> <p>11.1 Fase 1</p> <p>Materia prima peso 37.5 ton/hora Tasa de reducción 32.3 % por peso</p> <p>Peso de composta 12.1 ton/hora Volumen 24.2 m³/hora</p> <p>Peso volumétrico 500 kg/m³ Operación 15 veces/hora Factor de seguridad 2</p> <p>Cucharón 1.6 ton Capacidad 3.2 m³</p>	<p>12. Camión de volteo</p> <p>12.1 Fase 1</p> <p>Peso de composta 12.1 ton/hora Volumen 24.2 m³/hora</p> <p>Operación 3 veces/hora Factor de seguridad 2</p> <p>Capacidad requerida 8 ton 16 m³</p>
--	---	--

Sección K

requerida <p style="text-align: center;">110 m/hora</p>		
10.2 Fase 2, Fase 3 Primer volteo 800 m Volteo final 80 m promedio 440 m Operación longitud 440 m/día Sec. corte transv. 6.00 m ² Densidad (promedio) 400 kg/m ³ No. de volteos 5 Tiempo de operación 12 horas Tiempo de mov. 4 horas Capacidad 220 m ³ /hora 37 m/hora	11.2 Fase 2, Fase 3 Peso materia prima 12.5 ton/hora Tasa de reducción 32.3 % por peso Peso composta 4.0 ton/hora Volumen 8.0 m ³ /hora n Peso volumétrico 500 kg/m ³ Operación 15 veces/hora Factor de seguridad 2 Cucharón Capacidad 0.5 ton 1.0 m ³	12.2 Fase 2, Fase 3 Peso de composta 4.0 ton/hora Volumen 8.0 m ³ /hora Operación 3 veces/hora Factor de seguridad 2 Capacidad 3 ton 6 m ³

13. Tanque-cilindro	
Volumen requerido (1250+402)/2*0.05*5lineas = 207 ton/día	207 m ³ /día
Pila Longitud (promedio)	15 lineas 2,200 m
Operación Factor de seguridad	12 hora/día 1.2
Capacidad	21 m ³ /hora

K.1.2 Maduración y Almacenaje

14. Parámetro de diseño Operación 20 horas/día Manten. 4 horas/día Curing time 120 días Peso Fase 1 242 ton/día Fase 2 80 ton/día Fase 3 80 ton/día Total 402 ton/día Volumen Fase 1 484 m ³ /día Fase 2 160 m ³ /día Fase 3 160 m ³ /día Total 804 m ³ /día	15. Terreno para descarga (Temporal) Peso 402 ton/día 20 ton/hora Volumen 804 m ³ /día 40 m ³ /hora Tiempo de retención 12 horas Altura 1.5 m Factor de seguridad 1.2 Terreno requerido 384 m ²	16. Cargador frontal 4 Peso 20.0 ton/hora Volumen 40 m ³ /hora Operación 10 veces/hora Factor de seguridad 2 --- Capacidad cucharón 4.0 ton 8.0 m ³
---	---	---

Sección K

17. Terreno de maduración		18. Composta Parámetro de diseño		19. Cargador frontal 5	
Peso	402 ton/día	Tasa de reducción	73.6 % por peso	Peso	295.9 ton/día
Volumen	804 m ³ /día		61.3 % por vol		25.0 ton/hora
Factor de seguridad	1.1	Peso	296 ton/día	Volumen	493.2 m ³ /día
Volumen requerido	880 m ³ /día	Volumen	493.2 m ³ /día		41.0 m ³ /hora
Volumen de diseño		Peso volumétrico	600 kg/m ³	Operación	15 veces
Altura	3.0 m	Operación	12 horas	Factor de seguridad	2
Longitud	20.0 m			Cucharón	3.3 ton
Ancho	14.7 m			Capacidad	5.5 m ³
	882 m ³				
Volumen total	105,840 m ³				
Espacio total	35,280 m ²				

20. Camión de volteo	
Peso	25.0 ton/hora
Volumen	41.0 m ³ /hora
Operación	1 vez/hora
	12 veces/día
Factor de seguridad	2
Capacidad	4.2 ton
	6.8 m ³

K.1.3 Separación

21. Parámetro de diseño		22. Terreno para descarga (temporal)		23. Banda transportadora	
Tiempo de operación	12 hrs/día	Volumen de composta	12 horas	Peso de composta	24.7 ton/hora
Mantenimiento	4 hrs/día	Factor de seguridad	2		0.42 ton/min
Peso de composta	295.9 ton/día	Volumen requerido	989 m ³	Volumen	41.2 m ³ /hora
	24.7 ton/hora	Altura	1.5 m		0.69 m ³ /hora
Volumen	493.2 m ³ /día	Espacio	659 m ²	Factor de seguridad	1.2
	41.2 m ³ /hora			Capacidad requerida	0.83 m ³ /min
Peso volumétrico	600 kg/m ³			Velocidad	20 m/min
				Grosor	0.05 m
				Ancho	0.83 m

24. Trommer o criba		25. Banda transp. para composta		26. Separador magnético	
Peso de composta	24.7 ton/hora	Peso de composta	17 ton/hora	Peso de composta	17 ton/hora
Volumen	41.2 m ³ /hora		0.29 ton/min	Volumen	28.3 m ³ /hora
Factor de seguridad	1.2	Volumen	28.3 m ³ /hora	Contenido de metal	4.3 % del peso
Diám. de tamiz.	8 - 25 mm		0.48 m ³ /hora	Tasa de recup.	95.0 %
	(Variable)	Tasa de composta	68.9 %	Factor de seguridad	1.2
		Factor de seguridad	2.0		

Sección K

Capacidad requerida	30 ton/hora 50 m ³ /hora	Capacidad requerida	0.96 m ³ /min	Banda de transp. 25: igual
		Velocidad	20 m/min	
		Grosor	0.05 m	
		Ancho	0.96 m	

27. Caja de metal Peso metal 694.5 kg/hora 8,330 kg/día Volumen 926.0 l/hora 11,110 l/día Peso volumétrico 750 kg/m ³ Factor de seguridad 1.2 Tiempo de retención 1 hora Volumen requerido 1.1 m ³	28. Banda transp. para residuos Peso de composta 7.7 ton/hora 0.13 ton/min Volumen 12.8 m ³ /hora 0.22 m ³ /min Tasa de extracción 31.1 % Factor de seguridad 2 Capacidad requerida 0.4 m ³ /min Velocidad 20 m/min Grosor 0.05 m Ancho 0.40 m	29. Patio de apilamiento 29.1 Composta Peso 17 ton/hora Volumen 28.3 m ³ /hora Tiempo de retención 20 hora Factor de seguridad 2 Altura 1.5 m Espacio 755 m ² 29.2 Residuos Peso 7.7 ton/hora Volumen 12.8 m ³ /hora Tiempo de retención 20 hora Factor de seguridad 2 Altura 1.0 m Espacio 512 m ²
---	--	--

30. Cargador frontal 6 30.1 Composta Peso 17 ton/hora Volumen 28.3 m ³ /hora Operación 15 veces/hr Factor de seguridad 2 Capacidad de cucharón 2.3 ton 3.8 m ³ 30.2 Residuos Peso 7.7 ton/hora Volumen 12.8 m ³ /hora Operación 15 veces/hr Factor de seguridad 2 Capacidad de cucharón 1.0 ton 1.7 m ³	31. Camión de volteo 31.1 Composta Peso 17.0 ton/hora Volumen 28.3 m ³ /hora Operación 1 vez/hora Factor de seguridad 2 Capacidad 34.0 ton 56.6 m ³ 32.1 Residuos Peso 7.7 ton/hora Volumen 12.8 m ³ /hora Operación 1 vez/hora Factor de seguridad 2 Capacidad 15.4 ton 25.6 m ³
--	--

K.2 Cálculos de Detalle

K.2.1 Recepción

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas
RESIDUOS QUE INGRESAN					
Iniciar la recepción	7	7	7	am	
Terminar la recepción	19	19	19	pm	
Material que ingresa	750	1000	1250	tons/día	
peso específico de material	0.28	0.28	0.28	ton/m ³	Hipótesis de diseño
Volumen de material	2679	3571	4464	m ³ /día	
Duración de la recepción	12	12	12	horas	
Cantidad/hora	63	83	104	tons/hora	
Factor pico	2.5	2.5	2.5		
Máximo/hora	156	208	260	tons/hora	
Capacidad de trailers	70	70	70	m ³	
Eficiencia	0.9	0.9	0.9		
Capacidad de trailers	18	18	18	ton/vehículo	
No. de trailers/hora	9	12	15	vehículos/hr (pico)	Entrando del Anillo Periférico y saliendo a autopista de cuota (10AM-11AM)
No. de trailers/hora	4	5	6	vehículos/hr (promedio)	
PERSONAL					
No. de turnos	2	2	2		
Personal por turno					
Personal en báscula de camión	1	1	1	personas	
Controladores de tráfico	3	3	3	personas	
Inspectores de residuos	2	2	2	personas	
Extractores de contaminantes	4	4	4	personas	

K.2.2 Triturado

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas
MOLINO DE CUCHILLAS					
Material que Ingresa	750	1000	1250	ton/día	
Peso específico de material	0.28	0.28	0.28		
Duración de triturado posible	20	20	20	horas	
Factor de seguridad	1.33	1.33	1.33		
Capacidad total requerida	50	67	83	ton/hora	
No. de máquinas propuesta	2	3	3	unidades	
Capacidad requerida/molino	25	22	28	ton/hora	
Capacidad real de máquina (peso)	30	30	30	ton/hora	Banner B-35
Capacidad real de máquina (vol)	107	107	107	m ³ /hora	
Capacidad total real (por hora)	60	90	90	ton/hora	
Capacidad total real (por día)	1200	1800	1800	ton/día	
Duración real de operación	16.6	14.8	18.5	horas/día	
CARGA					
Distancia media (aprox.)	75	75	75	metros	
Tiempo de ciclo	3.0	3.0	3.0	minutos	
Capacidad requerida de cucharón	4.5	4.0	4.9	m ³	Minimo
No. de cargadores	2	3	3		
Tipo de cargador	950F	950F	950F	Carg. frontal	
Capacidad de cucharón	5.4	5.4	5.4	m ³	
Eficiencia de cucharón	1	1	1		
Capacidad real de cargador	60	91	91	ton/hora	
Duración del tiempo de operación	16.5	14.7	18.3	horas/día	
Tractores para jalar molinos	2	3	3		
PERSONAL					
No. de turnos	2	3	3		
Personal por turno					
Operador de cargador	2	3	3		
Conductor de tractor	2	3	3		
Operador de molino	2	3	3		
Obreros					
(formación de pilas y eliminación de contaminantes)	3	3	3		

K.2.3 Volteo de Pilas

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas
DIMENSIONES DE LA PILA					
Ancho de base	5			m	
Ancho de cima	3			m	
Altura	1.5			m	
Área de corte transversal	6			m ²	
VOLTEO					
Iniciar operación	7	7	7	am	
Terminar operación	19	19	19	pm	
No. de máquinas	1	1	1	unidades	
Duración de operación disponible	12	12	12	horas	
No. de volteos por periodo	5	5	5	volteos	
Peso específico del material (av)	0.4	0.4	0.4	tons/m ³	
Capacidad requerida por máquina	650	870	1100	m ³ /hora	
Capacidad real de la máquina	2500	2500	2500	tons/hora	SCARAB Modelo 16-360
Eficiencia	0.5	0.5	0.5		
Fijación de tiempo	30	30	30	minutos	
Horas utilizadas por día	3.0	3.8	4.7	horas/día	
Horas utilizadas por año	874	1169	1478	horas/año	
CONTROL de HUMEDAD					
Camión cisterna	4	5	6	hr/día	Hipótesis
PERSONAL					
No. de turnos	1	1	1		
Personal por turno					
Operador de máquina de volteo	1	1	1	persona	
Conductor de camión cisterna	1	1	1	persona	
Aspersor	1	1	1	persona	

K.2.4 De la Pilas a la Maduración

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas
GENERAL					
Material movido por día (peso)	240	320	400	ton/día	
Peso específico	0.5	0.5	0.5	tons/m ³	
Material movido por día (vol)	480	640	800	m ³ /día	
CARGADORES FRONTALES					
Tiempo de configuración	30	30	30	minutos	
Dist. promedio entre pila y camión	10	10	10	metros	
Capacidad de cucharón	4	4	4	m ³	CAT IT38
Eficiencia de cucharón	1	1	1		
Tiempo por ciclo	0.6	0.6	0.6	minutos	CPH 12-64
Capacidad de camión de volteo	16	16	16	m ³	
Ciclos por carga	4.0	4.0	4.0	ciclos	
Tiempo por carga	2.40	2.40	2.40	minutos	
No. de cargadores	1	1	1	unidades	
Eficiencia general	0.75	0.75	0.75		
Tiempo para cargar camiones de volteo	1.60	2.13	2.67	horas	
Total (incluye tiempo de config.)	2.10	2.63	3.17	horas	
CAMIONES DE VOLTEO					
Distancia promedio	500	500	500	metros	
Velocidad promedio	15	15	15	km/hr	
Tiempo de carga por camión	2.40	2.40	2.40	min	
Transp. de material a área de madur.	2.0	2.0	2.0	min	
Descarga	1	1	1	min	
Regreso	2.0	2.0	2.0	min	
Tiempo de ciclo	7.40	7.40	7.40	min	
Capacidad de carga	16	16	16	m ³	
No. de camiones	2	3	3	CAMIONES	
Factor de seguridad	1.33	1.33	1.33		
Tiempo por día	2.46	2.19	2.73	horas/día	
Tiempo de espera del camión	-0.86	-0.05	-0.07	horas/día	Positivo significa que los camiones esperan la carga Negativo que la carga espera los camiones
Incluyendo tiempo de configuración	2.96	2.69	3.23	horas/día	
OBRAS VARIAS					
Formación de pilas, limpieza, etc.	6	6	6	hrs/día	Hipotético
Cargador frontal	1	1	1	unidad	
Camión de volteo	1	1	1	unidad	
PERSONAL					
No. de turnos	2	2	2		
Personal por turno					
Operador de cargador frontal	1	1	1	personas	
Conductor de camión de volteo	2	3	3	personas	

K.2.5 De la Maduración a la Separación

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas
GENERAL					
Material movido por día (wt)	180	240	300	tons/día	
Peso específico	0.6	0.6	0.6	tons/m ³	
Material movido por día (vol)	300	400	500	m ³ /día	
CARGADORES FRONTALES					
Tiempo de configuración	30	30	30	minutos	
Distancia promedio	10	10	10	metros	
Tiempo por ciclo	0.6	0.6	0.6	minutos	
Capacidad del camión de volteo	16	16	16	m ³	
Capacidad de cucharón	4	4	4	m ³	CAT 438, cucharón para residuos % de cucharón lleno
Eficiencia del cucharón	1	1	1		
Ciclos por carga	4	4	4	ciclos	
Tiempo por carga	2.4	2.4	2.4	minutos	
No. de cargadores	1	1	1	unidades	
Eficiencia general	0.75	0.75	0.75		
Tiempo para cargar camiones	1.00	1.33	1.67	horas	
Incluye tiempo de configuración	1.50	1.83	2.17	horas	
CAMIONES DE VOLTEO					
Distancia promedio	300	300	300	metros	
Capacidad de carga	16	16	16	m ³	
Carga	2.4	2.4	2.4	min	
Transp. de material al área de criba	1.2	1.2	1.2	min	
Descarga	1	1	1	min	
Regreso	1.2	1.2	1.2	min	
Tiempo del ciclo	5.8	5.8	5.8	min	
No. de camiones	2	3	3	CAMIONES	
Factor de seguridad	1.33	1.33	1.33		
Tiempo por día	1.21	1.07	1.34	horas/día	
Tiempo de espera del camión	-0.21	0.26	0.33	horas/día	
Incluyendo tiempo de configuración	1.71	1.57	1.84	horas/día	
PERSONAL					
No. de turnos	2	2	2		
Personal por turno					
Operador de cargador frontal	1	1	1	personas	
Conductor de camión de volteo	2	3	3	personas	

K.2.6 Separación

Actividad	2001	2002	2003	Unidades	Notas	
TROMMEL						
Período de cribado (disponible)	12	12	12	horas	Wildcat 5-140	
Material cribado por día	300	400	500	m ³ /día		
Factor de seguridad	1.33	1.33	1.33			
Capacidad de trommel	60.0	60.0	60.0	m ³ /hora		
No. de trommel	1	1	1	unidad		
Período real de cribado	5.00	6.67	8.33	horas		
Incluyendo tiempo de config. (30 min)	5.50	7.17	8.83			
CARGADOR						
Distancia entre pilas y molino	30	30	30	metros		
Tiempo de carga/descarga	0.5	0.5	0.5	minutos		
Tiempo de viaje (va - viene)	1	1	1	minutos		
Tiempo de ciclo	1.5	1.5	1.5	minutos		
Capacidad requerida del cucharón	0.67	0.67	0.67	m ³		
Cargador	580L	580L	580L	CASE retroexcavadora		
No. de cargadores	1	1	1	unidad		
Cucharón	0.84	0.84	0.84	m ³ (cucharón 2.36 m)		
PERSONAL						
No. de turnos	1	1	2			
Personal por turno						
Operador de cargador	1	1	1	personas		
Operador de trommel	1	1	1	personas		
Obreros	2	2	2	personas		

K.2.7 Separación al Sitio de Disposición Final

Actividad	2002	2003	2004	Unidades	Notas
GENERAL					
Material movido po día (max)	300	400	500	m ³ /día	Asume que todo el material se lleva al sitio de disposición final
Asume que se mueve 60% del material	180	240	300	m ³ /día	
CARGADOR FRONTAL					
Tiempo de configuración	30	30	30	minutos	CAT IT38
Dist. promedio entre pila y camión	10	10	10	m	
Tiempo por ciclo	0.75	0.75	0.75	minutos	
Capacidad de camión de volteo	16	16	16	m ³	
Capacidad de cucharón	4	4	4	m ³	
Eficiencia de cucharón	1	1	1		
Ciclos por carga	4	4	4	ciclos	
Tiempo por carga	3	3	3	minutos	
No. de cargadores	1	1	1	unidades	
Eficiencia en general	0.75	0.75	0.75		
Tiempo para cargar camiones	0.75	1.00	1.25	horas	
Incluyendo tiempo de configuración	1.25	1.50	1.75	horas	
CAMIONES DE VOLTEO					
Distancia promedio	2.5	2.5	2.5	kilómetros	Planta de compostaje a Etapa 4
Capacidad de carga	16	16	16	m ³	
Carga	3	3	3	min	Velocidad = 20 km/hr
Trans. de material al sitio de dispos.	7.5	7.5	7.5	min	
Pesaje	2	2	2	min	
Descarga	2	2	2	min	
regreso	7.5	7.5	7.5	min	
Tiempo de ciclo	22	22	22	min	
No. de camiones	2	3	3	CAMIONES	
Factor de seguridad	1.33	1.33	1.33		
Duración por día	2.74	2.44	3.05	horas/día	
Tiempo de espera del camión	-1.99	-1.44	-1.80	horas/día	
Incluyendo tiempo de configuración	3.24	2.94	3.55	horas/día	
PERSONAL					
No. de turnos	2	2	2		
Personal por turnos					
Operador de cargador frontal	1	1	1		
Conductor de camión de volteo	3	3	3		

K.3 Ubicación y Diseño de la Planta

K.3.1 Ubicación y Diseño de la Planta

De acuerdo con lo registrado en las Minutas de la Reunión, el área fue seleccionada para ubicar las instalaciones de compostaje. A esta área se le hizo un estudio general y se realizó un diseño preliminar.

a. Ubicación

El sitio se encuentra localizado cerca de la intersección de dos caminos principales y de la Etapa 4 del Sitio de Disposición Final en Bordo Poniente.

Es importante señalar que el sitio se encuentra bien ubicado en lo referente al transporte de materiales; lo anterior se debe a que la materia prima que será compostada es depositada en la actualidad en el sitio de disposición final en Bordo Poniente, y como resultado, ningún costo adicional se requerirá para llevar el material al sitio seleccionado. Más aún, el sitio propuesto se encuentra favorablemente localizado, si se supone que el producto terminado será utilizado en el relleno Bordo Poniente o en el área del ex-Lago Texcoco para el mejoramiento de los suelos.

Además, se considera que la planta propuesta de compostaje disminuirá significativamente algunos impactos negativos que se derivan de varios canales abiertos para drenaje (Río Churubusco) que conducen aguas residuales a través del área. Estos canales representan un problema significativo de olores en el área que seguramente es mayor que aquel que se puede esperar de una planta de compostaje bien operada.

El problema más importante asociado a la ubicación del sitio tiene que ver con las pobres condiciones existentes del suelo. El área es fácilmente inundada, muy plana, y consiste principalmente de arcillas altamente comprimibles.

b. Permisos Requeridos

En México no existen requerimientos de permisos ni de ubicación para localizar plantas de compostaje.

Sin embargo, en este estudio se ha tomado en consideración restricciones de la CNA (Comisión Nacional del Agua) que impiden construir a menos de 60 metros de los canales de drenaje dentro de la región del ex-Lago Texcoco. Debido a lo anterior, el diseño preliminar ha permitido una distancia de 60 mts. entre el brazo izquierdo del río Churubusco y las secciones del sitio de compostaje donde se espera que transiten vehículos pesados.

c. Entrada y Salida

Como se muestra en la Figura K-1, el sitio propuesto deberá tener una entrada en el anillo periférico y su salida en la autopista de cuota México- Texcoco. Ambas vías poseen un tráfico de gran volumen a alta velocidad. Por lo tanto, la salida y la entrada deberán ser diseñadas tomando en consideración la necesidad de los vehículos de desacelerar al entrar y de acelerar al salir del sitio. Rampas de entrada y salida lo suficientemente rápidas deben ser construidas.

d. Control de Inundaciones

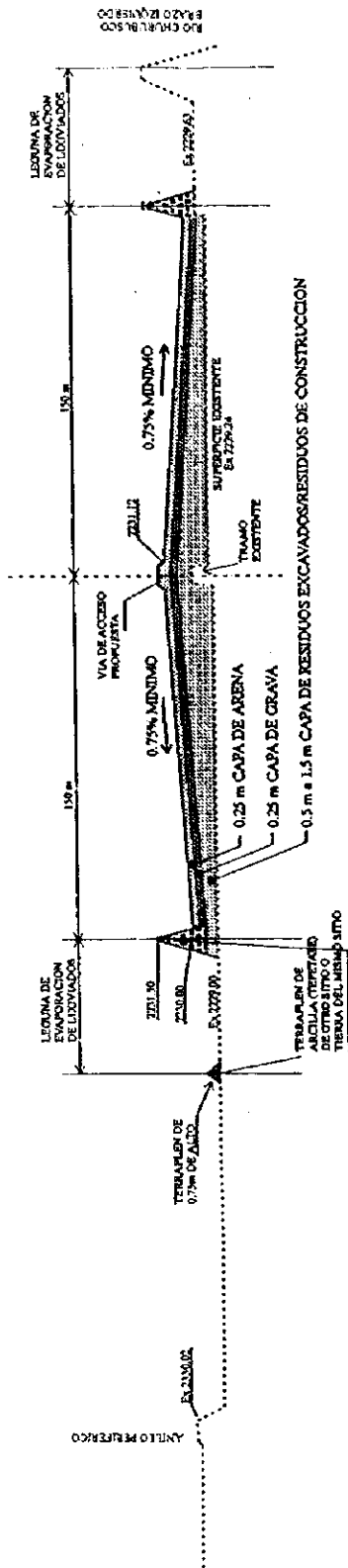
La mayor preocupación en esta área está asociada con el bajo nivel del sitio y su susceptibilidad a ser inundado por agua proveniente del brazo izquierdo del Río Churubusco cuando éste se inunda. Esta situación puede ser controlada por medio de la construcción de un terraplén en el perímetro de la planta de compostaje y por medio de la construcción de la planta de manera tal que no impida el flujo de la escorrentía superficial (en otras palabras, se deben construir drenes debajo del camino propuesto de acceso, así que el flujo pueda circular sin problema alrededor de la planta).

El drenaje en el sitio es difícil, teniendo en cuenta la naturaleza plana del terreno. Una pendiente mínima de 0.75% se propone (ver Figura K-2) para facilitar el drenaje del sitio. Una pendiente más pronunciada es deseable, pero esta decisión debe ser balanceada con los costos de construir tal pendiente y el impacto que una plataforma profunda pueda tener en los suelos existentes que son altamente comprimibles. En general, se considera que la capacidad de carga de los suelos del área es de 3 tons/m²; una pendiente de 0.75% resultaría en una plataforma cuyo grosor la acerca al valor límite de capacidad de carga.

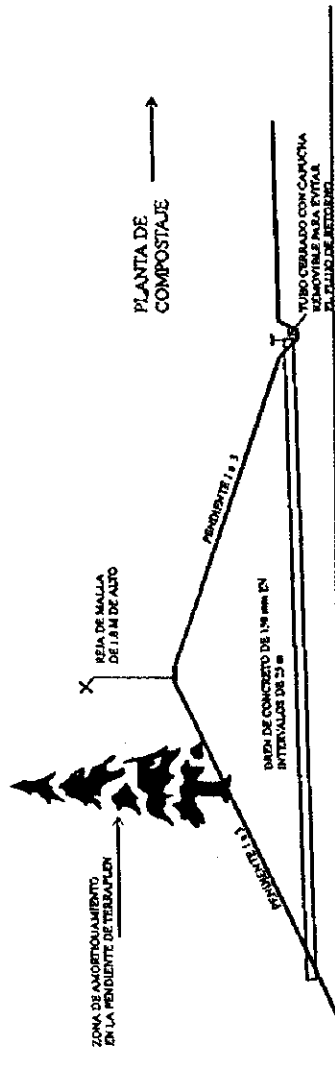
La plataforma sobre la que las actividades propuestas de compostaje se realizarán, está conformada por una capa de residuos de excavación/de construcción entre 0.5 mts. y 1.5 mts. de grosor, una capa de grava de 0.25 mts., y una capa de arena de 0.25 mts. La naturaleza porosa de las capas superiores conllevará a que la lluvia se infiltre rápidamente, por lo que esta lluvia tendrá un impacto reducido en el proceso de compostaje.

Sin embargo, se prevé que ocurrirán asentamientos en el sitio, los que afectarán las características del drenaje, de manera particular aquellas áreas donde ocurre mayor tráfico. Por lo tanto, se propone que cada año se coloque arena donde sea necesario.

Más aún, los operadores de las cargadoras frontales deben tener cuidado en no recoger arena cuando carguen material del sitio.



SECCION A-A A TRAVES DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE
SIN ESCALA



DETALLE DEL TERRAPLEN

Figura K-2: Sección A-A

e. Requerimientos para el Uso del Terreno

El área del terreno de la planta propuesta debe ser lo suficientemente extenso para procesar los volúmenes actuales y los proyectados. Los volúmenes de composta proyectados son presentados en el capítulo 8 del Informe Principal.

A partir de los volúmenes proyectados y las suposiciones del proceso mismo, el Cuadro K-1 fue elaborado, en éste se indica las áreas requeridas para los diferentes procesos que se realizarán.

Cuadro K-1: Areas Requeridas para los Diferentes Procesos

Sección	Area (ha)		
	2002 (Fase 1)	2003 (Fase2)	2004 (Fase 3)
Descarga/descarga de emergencia	2.5	3.0	4.0
Trituración/apilamiento	10.0	13.0	16.0
Maduración	4.0	5.5	7.0
Separación/almacenamiento	1.5	1.5	2.5
Caminos internos	1.0	1.0	1.0
Otros (oficinas, mantenimiento, parqueo, drenes, terraplenes)	3.0	4.0	5.5
Total	22.0	28.0	36.0

e.1 Descarga/descarga de emergencia

Lo ideal sería que los vehículos que ingresen, descargaran la materia prima tan cerca al área de trituración como sea posible. Por lo tanto, se propone utilizar el área localizada entre el camino de acceso y las pilas (referirse a la Figura K-1). Una franja de 20 metros de ancho se ha destinado a ambos lados del camino de acceso para el propósito antes mencionado.

Además, es necesario destinar un área para material que por algún motivo no pueda ser procesado inmediatamente. Lo anterior podría ocurrir cuando el material no pueda ser descargado en el área destinada para ese propósito debido a una interrupción del proceso; y como consecuencia se produciría un incremento abrupto de la cantidad de materiales a ser descargados. Se debe añadir a lo anterior, que el material de calidad sospechosa debe ser pre-procesado (es decir, desempacado, secado, etc.) antes que sea finalmente procesado.

e.2 Trituración/apilamiento

Debido a que el tipo de trituración propuesta sería realizada por medio de un triturador móvil que se desplazaría a lo largo de las pilas, el área necesaria para esta actividad depende principalmente del espacio requerido por las pilas. Los factores principales que influyen en el área que se necesita para las pilas son:

- Tamaño y forma de las pilas
- Espacio entre las pilas
- Cantidad de material procesado y tiempo que toma el proceso

Definir el tamaño y forma de las pilas es un objetivo de los proyectos pilotos, de manera que a estas alturas se presentan sólo como un estimado. Sin embargo, se supone que una pila de pequeñas dimensiones tiene más ventajas; sobre todo, si se

toma en cuenta el alto contenido de humedad y capacidad de compactación de la materia prima (en otras palabras, una pila alta es más probable que sufra compactación, lo que reducirá la circulación de oxígeno y evaporación de la humedad).

Más aún, con el fin de reducir los requerimientos de espacios, se ha propuesto una máquina para volteo de las pilas que cubra el ancho de las mismas. Este tipo de máquina requiere solamente de espacios pequeños (aproximadamente 1.0 mt.) entre pila y pila.

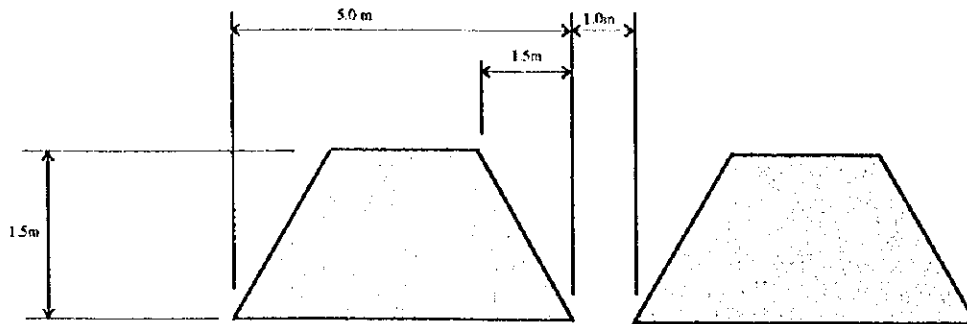


Figura K-3: Dimensiones Propuestas de la Pila

Se propone asignar un espacio adicional para la rotación del equipo (trituradoras y máquina de volteo) en los extremos de las pilas y para vehículos que requieran tomar atajos entre pilas. En consecuencia, se ha planeado asignar 15 mts. en los extremos de las pilas para la rotación del equipo y 7 mts. de espacio entre bloques constituidos por 10 pilas cada uno.

Además, se ha supuesto que 1,250 tons/día ingresarán al sitio y se colocarán en las pilas. También se ha supuesto que el tiempo que el material permanece en las pilas es de 28 días; por lo tanto, se ha estimado en base a lo anterior, que al menos 16 hectáreas son necesarias para las pilas.

Se espera una reducción en tamaño como resultado del proceso de trituración y descomposición. Sin embargo, esto se deducirá con más detalle a partir del proyecto piloto.

Una distancia mínima de 100 metros se ha asignado entre el área de las pilas y el Periférico y la Autopista, con el fin de reducir el impacto derivado de los malos olores.

e.3 Maduración

Se ha estimado que alrededor de 800 m³/día ingresarán al área de maduración. Si se considera que el período de maduración es de 120 días, se requiere un total de 100,000 m³ de espacio. Si se supone que cada día una pila de 2.5 mts. (alto) x 20 mts. (fargo) x 16 mts. (ancho) es formada; y que dos pilas son conformadas una junto a la otra para formar un área seccional de 2.5 mts. de alto y 40 mts. de ancho; entonces, resulta que se requiere una longitud total de pila de maduración de 1000 mts.

Si se asigna 10 mts. entre filas de pilas para carga y descarga, y estas filas son conformadas de la manera que se presenta en el bosquejo del plan, entonces se requiere un área total de 7.0 ha.

El área de maduración se ubica más cerca del anillo periférico, teniendo en cuenta que en esta etapa se emiten olores menos desagradables.

e.4 Separación/almacenamiento

La separación requiere de un área de alimentación, otra para la tolva, una para la criba, otra para la banda transportadora, y una para el separador magnético; lo que resulta en un total de 0.5 hectáreas.

De manera ideal, la composta debería salir del sitio casi inmediatamente después del proceso de separación, sin embargo, éste podría no ser el caso. Un clima adverso podría limitar la demanda de composta ó los camiones de transporte pueden ser requeridos en otros lados, por lo que espacio suficiente debe ser asignado para responder a estas demandas. Si se estima que se requiere espacio para dos meses de producción de composta y se supone que 300 m³/día de composta es generada y se conforma una pila de 1.5 mts. de alto; entonces, aproximadamente 2.0 ha. deben ser asignadas para almacenamiento de composta.

e.5 Tráfico Interno

El principal camino de acceso se bifurca del anillo periférico y se dirige hacia la parte central de la planta. Se propone que el camino tenga 10 metros de ancho y aproximadamente 1.0 km. de largo. Por lo tanto, se ha designado 1 ha. para este propósito.

e.6 Otros (oficinas, mantenimiento, parqueo, terraplenes, drenaje)

Los terraplenes ocuparían aproximadamente 4.0 ha. y 1.5 ha. han sido destinadas para oficinas, talleres de mantenimiento, parqueo para vehículos y maquinaria, y drenaje.

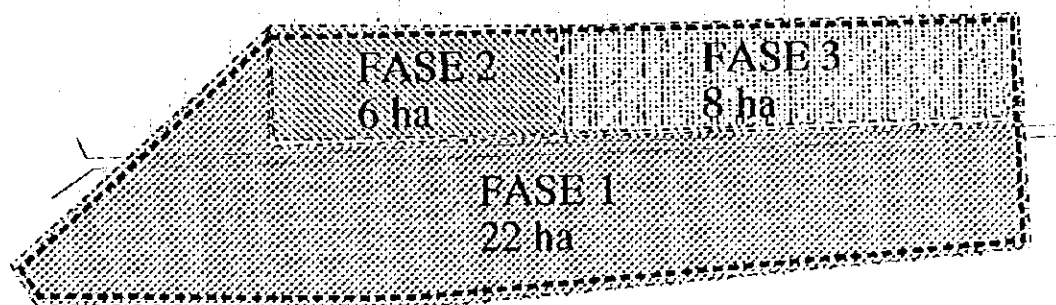


Figura K-4: Fases de Construcción de la Planta de Compostaje

K.3.2 Equipo para la Planta

El Cuadro K-2 presenta un listado general del equipo seleccionado para realizar el estudio de factibilidad. La decisión final en lo relacionado al tipo y la capacidad del equipo deberá tomarse una vez finalizados los proyectos pilotos.

Cuadro K-2: Equipo para Procesamiento de la Composta

Nombre	General	Especificaciones	Mantenimiento
Báscula para camión	Para pesar los camiones que entran al sitio cargados con materia prima y de los vehículos que sacan material del sitio.	El tipo de báscula para camión y su instalación se basa en las básculas que se utilizan en el sitio de disposición final Bordo Poniente Etapa 4. BMS-7010-100T, 100,000 kg x 10 kg, báscula para camiones tipo Weigh-Tronix. 3.05 m x 21 m plataforma de acero Indicador del peso/base de datos Tipo de cimentación: Se localiza adecuadamente sobre piso estable. Un tramo existente en el sitio proporciona una mejor superficie. Los ocho puntos sensores de peso deben colocarse sobre pilotes (30m).	Las rampas para la báscula en la Etapa 4 fueron reemplazadas después de 3 años de uso. Debido a que la báscula de la planta de compostaje propuesta no tendrá un tráfico tan intenso, se propone que las rampas se reemplacen después de 6 años. La báscula actual tiene una vida útil de 20 a 30 años.
Cargador frontal (A)	Para acarrear material a los molinos de cuchillas. El tamaño de la pala debe corresponder al de la tolva del molino.	Cargador frontal Caterpillar 950F con pala para residuos de 5.4 m ³ .	Cambio periódico de filtros y bandas, llantas Vida útil esperada: 14,000 horas
Cargador frontal (B)	Para cargar los camiones de volteo y formar las pilas.	Cargador frontal IT38F Caterpillar con pala de residuos de 4.0m ³	Cambio periódico de filtros y bandas, llantas Vida útil esperada: 14,000 horas
Cargador pequeño	Para depositar el material dentro del trommel de manera constante.	Cargador/retroexcavadora CASE S80L. Pala de 2.56m de ancho, capacidad de 0.84m ³ (volumen ruso)	Cambio periódico de filtro y bandas, llantas Vida útil esperada: 14,000 horas
Camión de volteo	Transporte del material alrededor del sitio (de las pilas al área de maduración, de maduración al área de separación) y al sitio de disposición final. Los camiones de volteo deben ser maniobrables, y ya que el material de bajo peso, la capacidad de acarreo puede ser mayor que la de los camiones que transportan tierra.	Camiones International 4700-190 (4 x 2) con tolva de 16 m ³ para carga de RSM. Círculo de giro de 8.28m La acción de cargado del cargador frontal es violenta, por lo que la tolva debe ser muy resistente. Se puede reforzar la tolva con tablonetes de madera alrededor de su borde.	Cambio periódico de filtros, bandas, llantas Vida útil esperada: 14,000 horas
Tractor convencional de granja	Para halar los molinos y el trommel	Tractor de granja CASE C60, 60 hp	Cambio periódico de filtros, bandas, llantas Vida útil esperada: 14,000 horas
Camión cisterna	El camión cisterna rocía agua sobre el material para incrementar el contenido de humedad. El camión se llena fuera del sitio y se utiliza una manguera larga con un aditamento para aspersión para alcanzar las pilas. Cuánto tiempo se utilizará el camión cisterna es una estimación. En la práctica, esto dependerá de la cantidad de agua que se rocíe sobre las pilas para incrementar el contenido de humedad. Esto se sabrá	Camiones International 4700-175 (4x2) con tanque de 8,000 litros de agua. Círculo de giro de 8.94 metros.	Cambio periódico de filtros, bandas y llantas Vida útil: 14,000 horas

	<p>posteriormente a los proyectos piloto y a la operación real de la planta, y variará de acuerdo con la estación.</p>	<p>Reducción del tamaño del material a partículas más pequeñas para permitir la biodegradación del material y facilitar su manejo. Se tomará la decisión final acerca del método de trituración/molido después de pruebas de campo con muestras representativas del material de acuerdo con la temporada. Los métodos tales como el mezclado de materiales con astilla de madera y los residuos de la poda de césped deben ser analizados. Tal vez sea necesario el secado previo del material. Molino de carga horizontal. Lo ideal sería que el material se triturara en partículas menores a 5 cm y con bordes irregulares. Sin embargo, el material delgado como las hojas (lechuga, hojas de árboles) probablemente no requerirán triturado, ya que su descomposición se hará de manera natural y rápida. La reducción del tamaño ocurrirá con el volteo.</p>	<p>Molino de cuchillas</p>
<p>Cambio periódico de filtros, bandas y llantas Cambio de cuchillas, martillos, flechas, cubiertas protectoras y las cuñas de los cuchillos. Limpieza de la banda transportadora Vida útil: 14,000 horas</p>	<p>Molino Banner Mobile, B-35, 175 hp Capacidad 20-40 ton/hora, 75-115 m³/hora (especificaciones del fabricante, BioResource Management) Capacidad de la tolva 5.2m³ aproximadamente, equivalente a la pala del cargador. Sistema de alimentación frontal Cuchillas reemplazables</p>	<p>Voltear las pilas para promover el flujo de oxígeno y así incrementar la descomposición aeróbica del material. Esta máquina es preferible a un cargador frontal ya que realiza de manera más precisa el proceso de volteo, evitando así los malos olores. Se utiliza para secar material con un contenido natural de humedad alto o con gran humedad debido a la lluvia. El volteo se debe realizar a diversas horas del día para maximizar el impacto positivo de la evaporación y evitar la generación de olores. También contribuirá a reducir el tamaño de los materiales suaves</p>	<p>Máquina para volteo de pilas</p>
<p>Cambio periódico de espas y espaciadores, filtros, bandas Vida útil: 14,000 horas</p>	<p>SCARAB Modelo 16-360, 450 hp Cummins N14-360 máquina diesel Espacio de 1.0 m (3'6") entre las pilas Capacidad: 2500 ton de material por hora</p>	<p>Tamizar la composta madura, eliminando las partículas de tamaño grande y los contaminantes</p>	<p>Trommel (criba)</p>
<p>Limpieza periódica por raspado Vida útil: 30 años</p>	<p>Wildcat RH 5-140 Tamiz de 8mm Altura de apilamiento 2.5m Capacidad: >60 m³/hora con un contenido de humedad menor a 65% 75cm ancho X 90cm largo X 20cm alto</p>	<p>Eliminar las partículas de metal ferroso de la composta tamizada</p>	<p>Separador magnético permanente</p>

K.4 Programa para Garantizar la Calidad de la Composta

K.4.1 Antecedentes

Hasta la fecha la escala del compostaje en México es muy reducida, como resultado, no se han establecido regulaciones para su producción o venta. Sin embargo, debido a que la producción de composta se espera que aumente y que el público adquiera mayor conciencia ambiental, se estima que surja la necesidad de desarrollar un programa para garantizar la calidad de la composta.

Desarrollar un plan para garantizar la calidad es una tarea compleja que debe involucrar a todas las partes interesadas, desde consumidores hasta investigadores y desde reguladores hasta administradores de las plantas. Un plan para garantizar la calidad debe poseer regulaciones que sean compatibles con el medio ambiente, que sean fáciles de entender, que puedan ser modificadas regularmente en dependencia de los resultados obtenidos en pruebas periódicas, que no resulten en costos excesivos de operación, y que le proporcionen confianza al consumidor de que el producto es seguro.

Se pueden enumerar los siguientes pasos importantes para desarrollar un Programa para garantizar la calidad:

- Definir los objetivos de la recaudación de información
- Desarrollar un plan para garantizar la calidad
- Asegurar un tratamiento y almacenamiento apropiado de la muestra
- Seleccionar métodos analíticos adecuados
- Registrar, analizar, y reportar los datos

K.4.2 Límites Propuestos para los Contaminantes

La regulación 62-709.600 del Departamento de Protección Ambiental (DPA) del estado de la Florida (criterio para la producción y uso de la composta derivada de los residuos sólidos) se propone como guía para la regulación inicial de la calidad de la composta. Esta regulación también fue propuesta en el Estudio de Pre-factibilidad para la Instalación de una Planta Productora de Composta que fue realizado por la Sección de Construcción y Mantenimiento de la DGSU.

Aunque las condiciones de México DF son únicas, se considera que las regulaciones del estado de la Florida pueden servir de base para que el DF desarrolle sus propias, debido a que el estado de la Florida tiene una latitud y clima similares, y regulaciones ambientales bien desarrolladas. Una parte de la regulación 62-709.600 es resumida a continuación.

Cuadro K-3: Clasificación de la Composta de Acuerdo con la Regulación 62-709.600 del DPA de la Florida

Clasificación	Descripción
Tipo Y	Es aquella composta elaborada solamente con residuos de jardinería, puede ser madura o semimadura, de textura fina, media o gruesa. Esta composta debe tener un contenido menor a 2.0% de materiales extraños y cumplir con el código No.1 (XXXXX) en cuanto a concentración de metales pesados.
Tipo YM	Es composta producida sólo con estiércol o residuos de jardinería mezclados con estiércol. Debe ser madura o semimadura, de textura fina, mediana o gruesa. El contenido de material extraño debe ser menor a 2.0% y debe cumplir con una concentración de metales pesados equivalente al código 1.
Tipo A	Es composta producida con residuos sólidos municipales o residuos de jardinería y estiércol, debe ser madura y fina, el contenido de materiales extraños debe ser menor o igual a 2.0% y la concentración de metales pesados debe encontrarse en el código 1. No debe contener vidrio y metales que por su tamaño y forma puedan ocasionar daños.
Tipo B	Composta elaborada con residuos sólidos municipales o residuos de jardinería y estiércol, es madura o semimadura, su textura debe ser fina o media. El contenido de material extraño debe ser menor o igual a 4.0% y la concentración de metales debe caer en los códigos 1 ó 2. No debe contener materiales extraños que por su tamaño y forma puedan ocasionar accidentes.
Tipo C	Composta elaborada con residuos sólidos municipales, residuos de jardinería o estiércol, es madura o semimadura y es fina, media o gruesa, el contenido de materiales extraños debe ser menor o igual a 10.0% y la concentración de metales debe cumplir con los códigos 1, 2 ó 3.
Tipo D	Composta elaborada con residuos sólidos municipales, residuos de jardinería o estiércol, es madura o semimadura y su textura fina, media o gruesa. Debe contener una concentración menor o igual a 10.0% de materiales extraños y la concentración de metales pesados puede caer en los códigos 1, 2 ó 3.
Tipo E	Es composta elaborada con residuos sólidos municipales, residuos de jardinería o estiércol, su concentración de metales debe caer en el código 4.

Cuadro K-4: Niveles de Concentración de Metales Pesados en Composta (mg/kg)

PARAMETRO	CODIGO 1	CODIGO 2	CODIGO 3	CODIGO 4
Cadmio	<15	15 - <30	30 - 100	>100
Cobre	<450	450 - <900	900 - 3,000	> 3,000
Plomo	<500	500 - <1,000	1,000 - 1,500	>1,500
Niquel	<50	50 - <100	100 - 500	>500
Zinc	<900	900 - <1,800	1,800 - 10,000	>10,000

Fuente: Regulación 62-709.600, Florida USA

Cuadro K-5: Restricciones sobre el Uso de Composta en dependencia de su Tipo

Clasificación de la Composta	Restricciones para su Uso
Tipo Y, YM, or A	Su uso no es restringido
Tipo B or C	Debe ser limitada en su uso para aplicaciones agrícolas, comerciales ó institucionales. Sin embargo, el tipo C no debe ser utilizado en parques públicos.
Tipo D	Puede ser utilizada solamente para rellenos o en proyectos para recuperación de suelos. No debe ser utilizado, si llegara a tener contacto directo con el publico.
Tipo E	Debe ser considerado como residuo peligroso, a menos que el material no sea dañino para el publico o el ambiente.

La cantidad de metales pesados aplicados a un suelo no deberá exceder los parámetros mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro K-6: Aplicación de Metales Pesados al Suelo

Metal	Kg/hectárea
Cadmio	0.817
Niquel	20.38
Cobre	20.38
Zinc	40.72
Plomo	81.69

Cuando se realizan aplicaciones repetitivas de composta, como por ejemplo para uso agrícola, no se aplicará más de un décimo de la cantidad listada en el Cuadro K-6 por hectárea por año. Cuando la composta no es aplicada repetitivamente, como es el caso de regeneración de suelos ó como base de pavimentos, la cantidad presentada en el Cuadro K-6 puede ser aplicada dentro del período de un año.

K.4.3 Condiciones en el D.F.

Se prevé que la composta será producida para 3 diferentes usos principalmente; como resultado, este plan propone tomar en cuenta los requerimientos para estos tipos de composta.

- Composta para jardines privados y áreas públicas

Se estima que la gente entre en contacto directo con el producto, en consecuencia, se requiere una alta calidad del mismo. Además, debido a la competencia de otros acondicionadores de suelo, el producto también debe ser atractivo para compradores potenciales. Por lo tanto, el producto debe contener pocos contaminantes (tanto químicos como físicos). Debido a lo anterior, se propone que la composta tipo Y, YM, y A sean utilizadas.

- Composta para uso en gran escala

Para ser utilizada en crear una capa fértil sobre el área del ex-Lago Texcoco, para uso comercial y agrícola, y como capa vegetal para los sitios de disposición final. Los

Sección K

contaminantes físicos (por ejemplo, vidrios y plásticos) no son un problema; sin embargo, las concentraciones de metales pesados deben ser limitadas y el contenido de nutrientes y su disponibilidad deben ser importantes. La composta debe ser al menos tipo B ó tipo C. La composta tipo C podría ser utilizada en áreas remotas para la recuperación de suelos.

- Composta como material para capas intermedias en sitios de disposición final

El propósito de la capa intermedia es proveer un sello para prevenir vectores y roedores, y controlar olores. La necesidad de controlar contaminantes tanto físicos como químicos no es una prioridad. La composta debe ser al menos tipo D.

