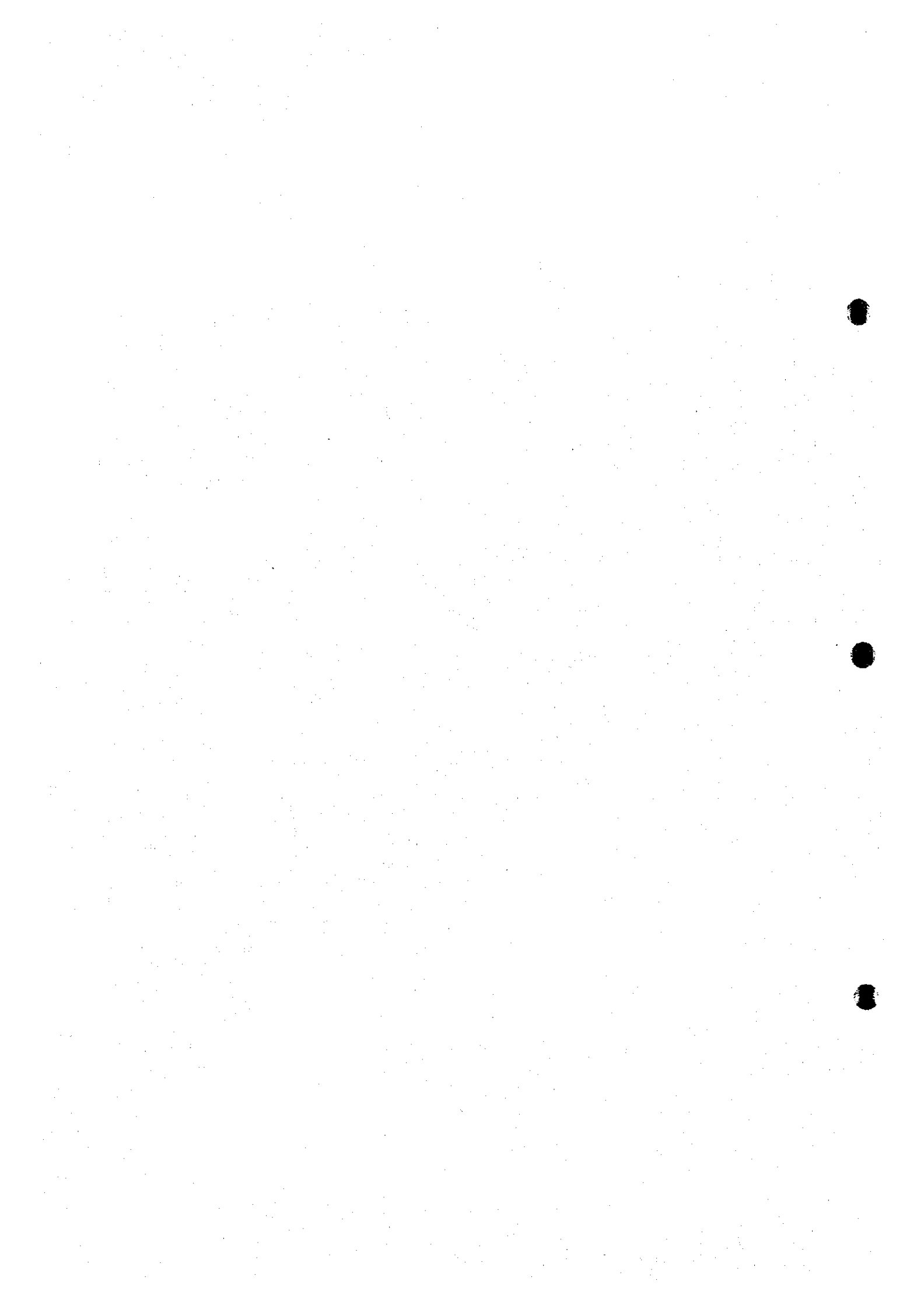
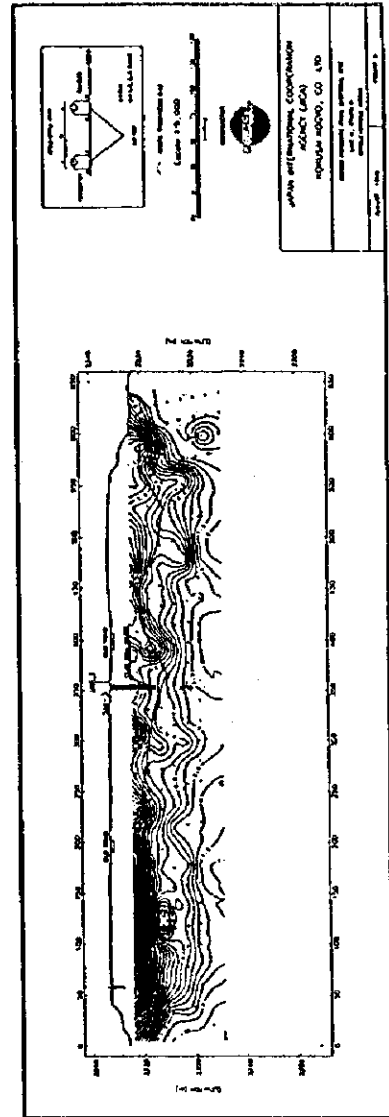
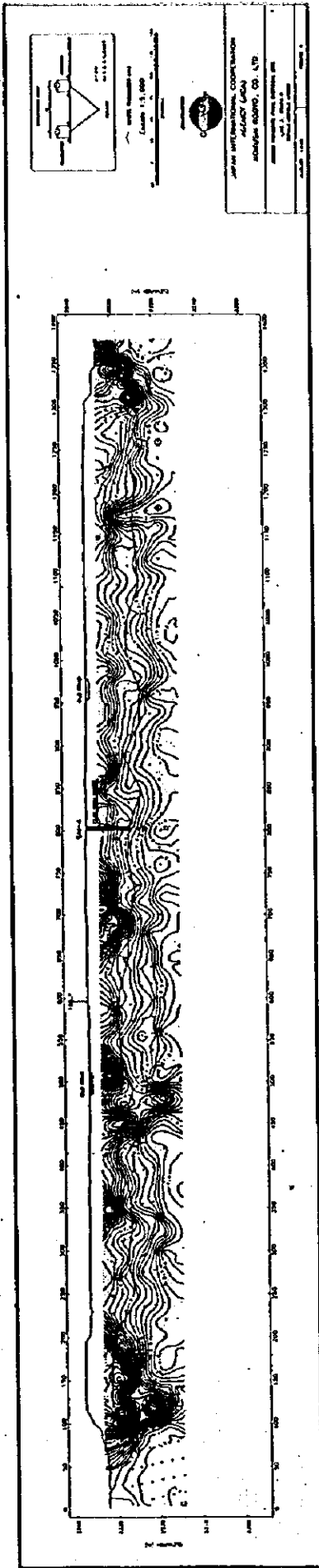
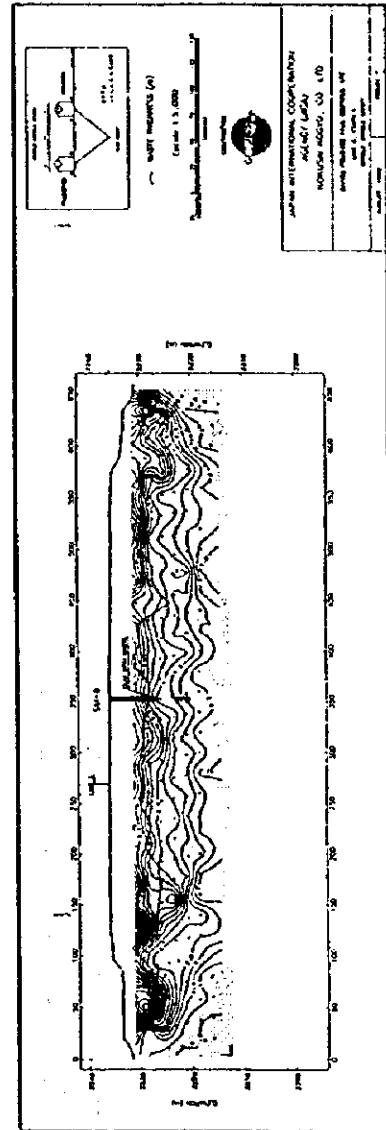
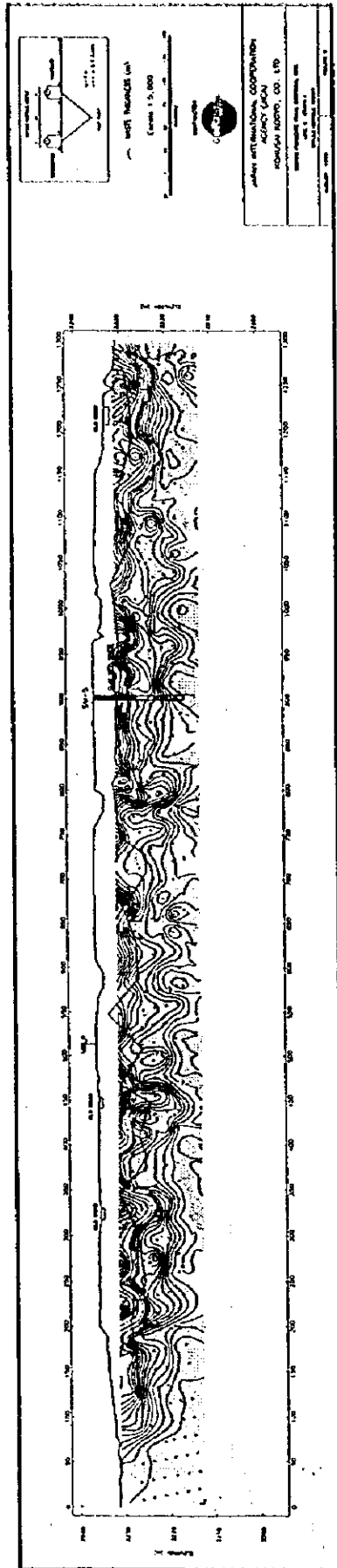


Sección D

Estudio Ambiental







RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (No de golpes)	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRAMOMETRIA				PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		● LIMITE LIQUIDO	△ LIMITE PLASTICO	Em	Peso	Relacion	Grado	Gs	Grava	Arena	Finos	Gravel	Sand		
10 20 30 40 50		100	200	2.501	1.333	1.808	98.3								RELLENO DE BASURA, MATERIA ORGANICA E INORGANICA ENVUELTA EN UN LIMO ARENOSO.
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8	1/60														
9	1/60														
10	1/60														

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
 Pd = PENETRACION ESTANDAR
 Sh = 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

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III			
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO			
LUGAR:	MEXICO, D.F.	SONDEO:	SM-1
N.A.F.	N.T.	0.00 m	FIG 8a

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (No de golpes)	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRAMOMETRIA				PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		● LIMITE LIQUIDO	△ LIMITE PLASTICO	Em	Peso	Relacion	Grado	Gs	Grava	Arena	Finos	Gravel	Sand		
10	Sh	○	○	2.501	1.333	1.808	98.3					0.8	0.5	0	ARCILLA GRIS OSCURO. DE CONSISTENCIA MUY BLANCA.
11	Ph														
12	Ph														
13	Sh														ARCILLA GRIS ROJIZO. CON POCO VIDRIO VOLCANICO. CONSISTENCIA MUY BLANCA.
14	Ph														
15	Ph														ARCILLA GRIS VERDOSO. DE CONSISTENCIA MUY BLANCA.
16	Sh														
17	Ph														
18	Ph														
19	Sh														
20	Ph														

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
 Pd = PENETRACION ESTANDAR
 Sh = 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

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III			
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO			
LUGAR:	MEXICO, D.F.	SONDEO:	SM-1
N.A.F.	N.T.	0.00 m	FIG 8b

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (No de golpes)	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRANULOMETRIA			PRUEBAS DE RESISTENCIA (TONOS)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		● LIMITE LIQUIDO (%)	▲ LIMITE PLASTICO (%)	Sm	Pm	W	Cu	0.075	0.425	0.75	QU	QU		QU
0														RELLENO DE MATERIALES ORGANICOS E INORGANICOS ENVUELTOS EN UN LIMO ARENOSO CAFE ROJIZO.
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9	2													
10		1.85												ARCILLA GRIS OSCURO Y GRIS VERDOSOSO.

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 = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 B₀ = 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

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III	
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR: MEXICO, D.F.	SONDEO: SM-2
N.A.F. N.T.	FIG. 9a
0.00 m	

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. (No de golpes)	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRANULOMETRIA			PRUEBAS DE RESISTENCIA (TONOS)		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		● LIMITE LIQUIDO (%)	▲ LIMITE PLASTICO (%)	Sm	Pm	W	Cu	0.075	0.425	0.75	QU	QU	
10													ARCILLA GRIS OSCURO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANCA.
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													ARCILLA CAFE OSCURO Y GRIS VERDOSO DE CONSISTENCIA MUY BLANCA.

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 = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 B₀ = 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

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III	
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO	
LUGAR: MEXICO, D.F.	SONDEO: SM-2
N.A.F. N.T.	FIG. 9b
0.00 m	

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (Nº DE GOLPES) 10 20 30 40 50	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SÓLIDOS				GRANULOMETRÍA			PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)		
		● LÍMITE LÍQUIDO	▲ LÍMITE PLÁSTICO	Wp	W _L	W _P	W _L	W _P	W _L	W _P	W _L	W _P		W _L	W _P
															RELLENO DE MATERIA ORGÁNICA E INORGÁNICO ENVUELTO EN LIMO ARENOSO COLOR CAFÉ OSCURO.

S I M B O L O G Í A



N = NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERÓ MUESTRA
 P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 S_N = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 B_D = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA. CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
 > 50 = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS

J.A.P.V. / 19

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III			
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO			
LUGAR: MEXICO, D.F.		SONDEO: SM-3	
N.A.F.	N.T.	0.00 m	FIG. 10a

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (Nº DE GOLPES) 10 20 30 40 50	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SÓLIDOS				GRANULOMETRÍA			PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)	
		● LÍMITE LÍQUIDO	▲ LÍMITE PLÁSTICO	Wp	W _L	W _P	W _L	W _P	W _L	W _P	W _L	W _P		W _L
	PH													ARCILLA GRIS VERDOSO Y CAFÉ ROJIZO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													
	PH													

FIN DEL SONDEO

S I M B O L O G Í A



N = NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 cm
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERÓ MUESTRA
 P₀ = PENETRACION ESTANDAR
 S_N = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 B_D = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA. CO. = CARBONATO DE CALCIO
 * = AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
 > 50 = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS

J.A.P.V. / 19

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION III			
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO			
LUGAR: MEXICO, D.F.		SONDEO: SM-3	
N.A.F.	N.T.	0.00 m	FIG. 10b

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR, P. NO. DE GOLPES	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRAMMETRIA	PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	EM PESO VOLUMETRICO	EM PESO VOLUMETRICO	RELACION DE VACIOS	CU BRADO DE SATURACION		QU	TRIEVAL RAPIDO	
10 20 30 40 50		100	200	S _w	S _w	e	C _w	C	S	F	
											RELLENO DE MATERIAL ORGANICO E INORGANICO ENVUELTO EN LIMO ARENOSO.
		1/60									ARCILLA GRIS CLARO A OSCURO CON MATERIA ORGANICA E INORGANICA DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
		Ph									
		Ph									
		Ph									

SIMBOLOGIA

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_h = PENETRACION ESTANDAR
 S_w = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 A = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 M.T. = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION II		
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR	SONDEO: SM-4	
MEXICO, D.F.		
N.A.F.	NT	FIG. 11a
	0.00 m	

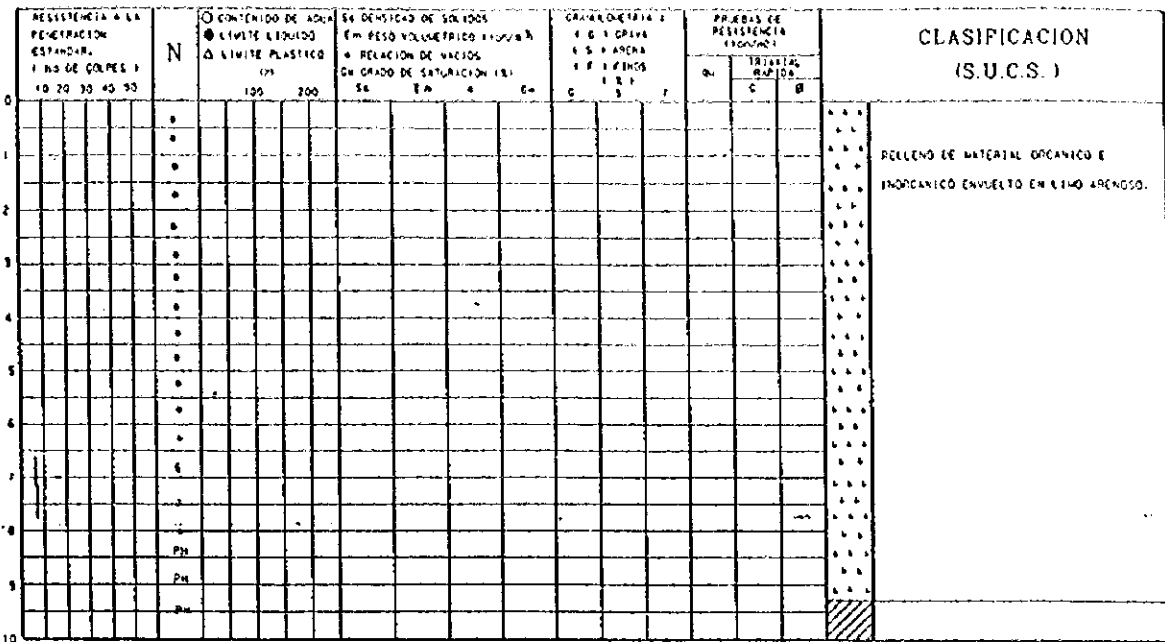
RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR, P. NO. DE GOLPES	N	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS				GRAMMETRIA	PRUEBAS DE RESISTENCIA		CLASIFICACION (S.U.C.S.)
		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	EM PESO VOLUMETRICO	EM PESO VOLUMETRICO	RELACION DE VACIOS	CU BRADO DE SATURACION		QU	TRIEVAL RAPIDO	
10 20 30 40 50		100	200	S _w	S _w	e	C _w	C	S	F	
10	Ph										ARCILLA CAFE ROJIZO CON BASURA DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
11	Ph										
12	Ph										
13	Ph										
14	Ph										
15	Ph										ARCILLA GRIS CLARO A OSCURO, CON BASURA DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
16	Ph										
17	Ph										
18	Ph										
19	Ph										
20	Ph										ARCILLA GRIS VERDESO CON Poca BASURA DE CONSISTENCIA MUY BLANDA.
								1.833		4.2	ARCILLA FINA LIMOSA, CON MATERIA ORGANICA GRIS NEGRUZO. CON LAMINAS DE ARCILLA.
								1.193		2.9	

SIMBOLOGIA

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_h = PENETRACION ESTANDAR
 S_w = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO
 A = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 M.T. = MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION II		
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR	SONDEO: SM-4	
MEXICO, D.F.		
N.A.F.	NT	FIG. 11b
	0.00 m	



S I M B O L O G I A



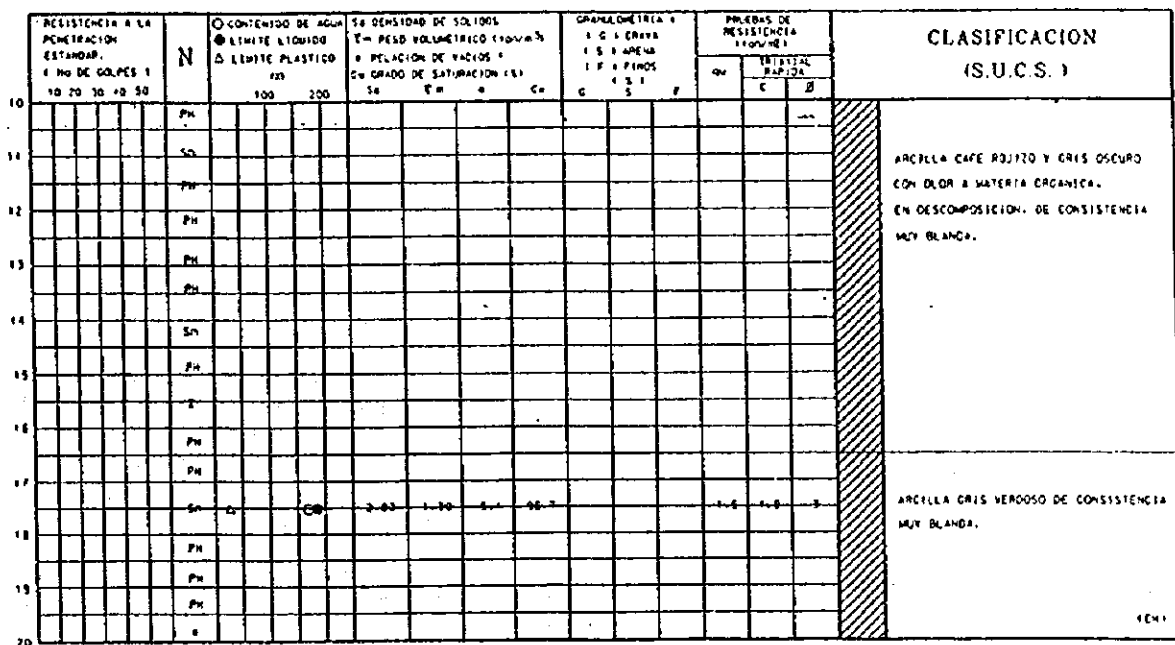
N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

PL = PENETRACION ESTANDAR
 SH = 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

J.A.P.V. / 18

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION I		
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR: MEXICO, D.F.	SONDEO: SM-5	
N.A.F.	N.T. 0.00 m	FIG. 12a



S I M B O L O G I A



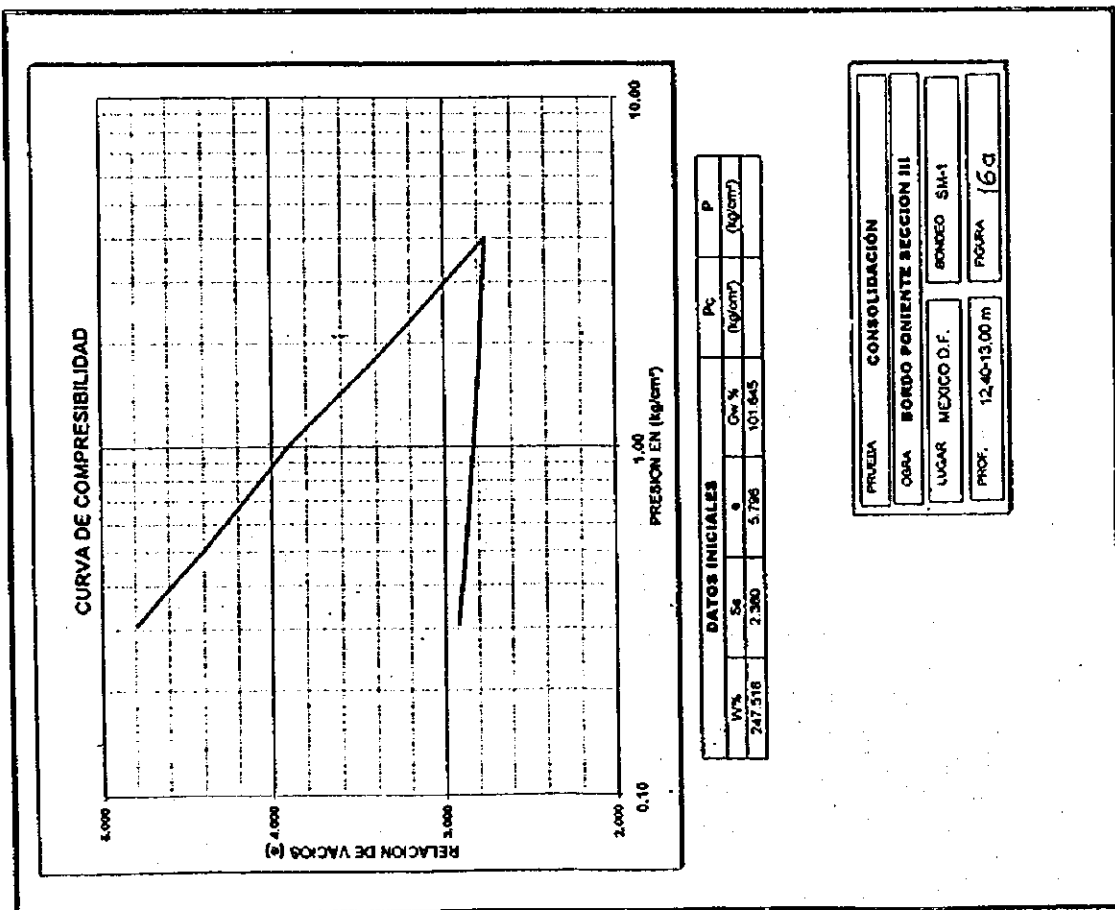
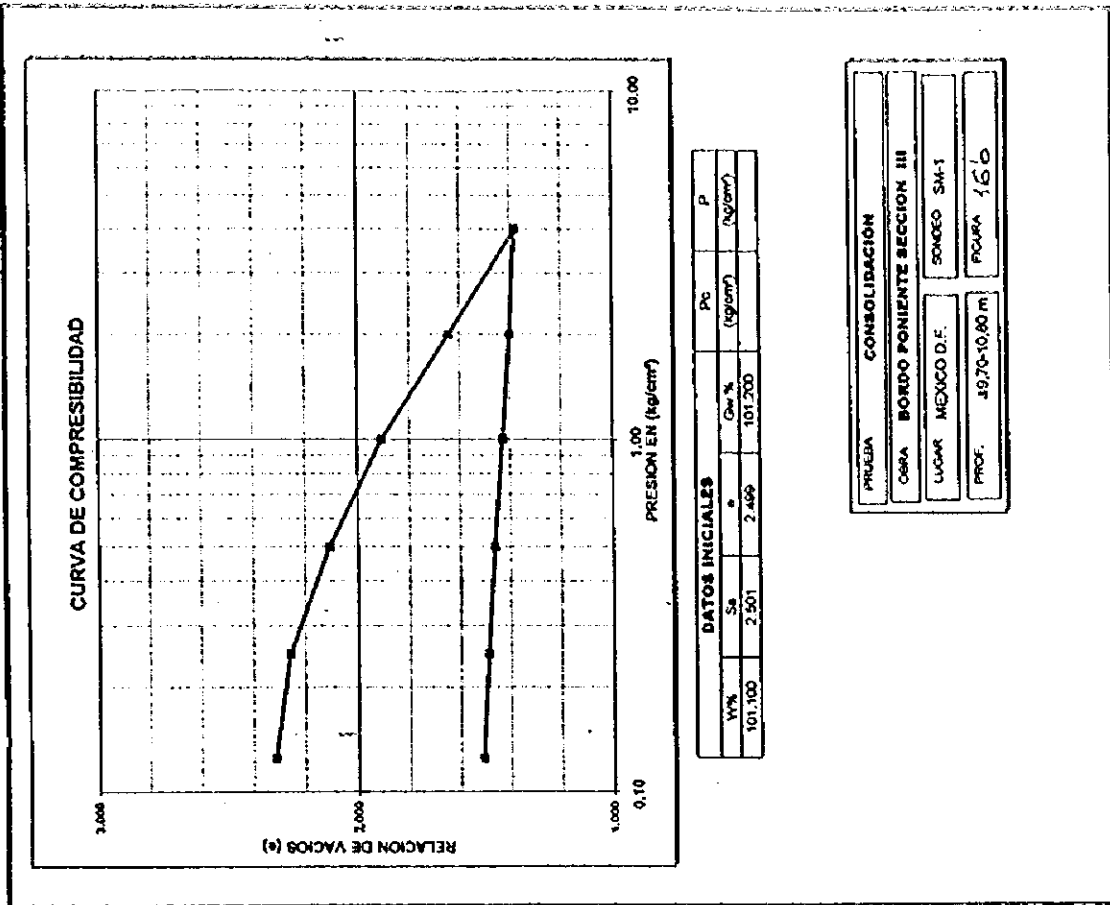
N = NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 30 CM
 PH = PESO DE HERRAMIENTA
 NR = NO SE RECUPERO MUESTRA

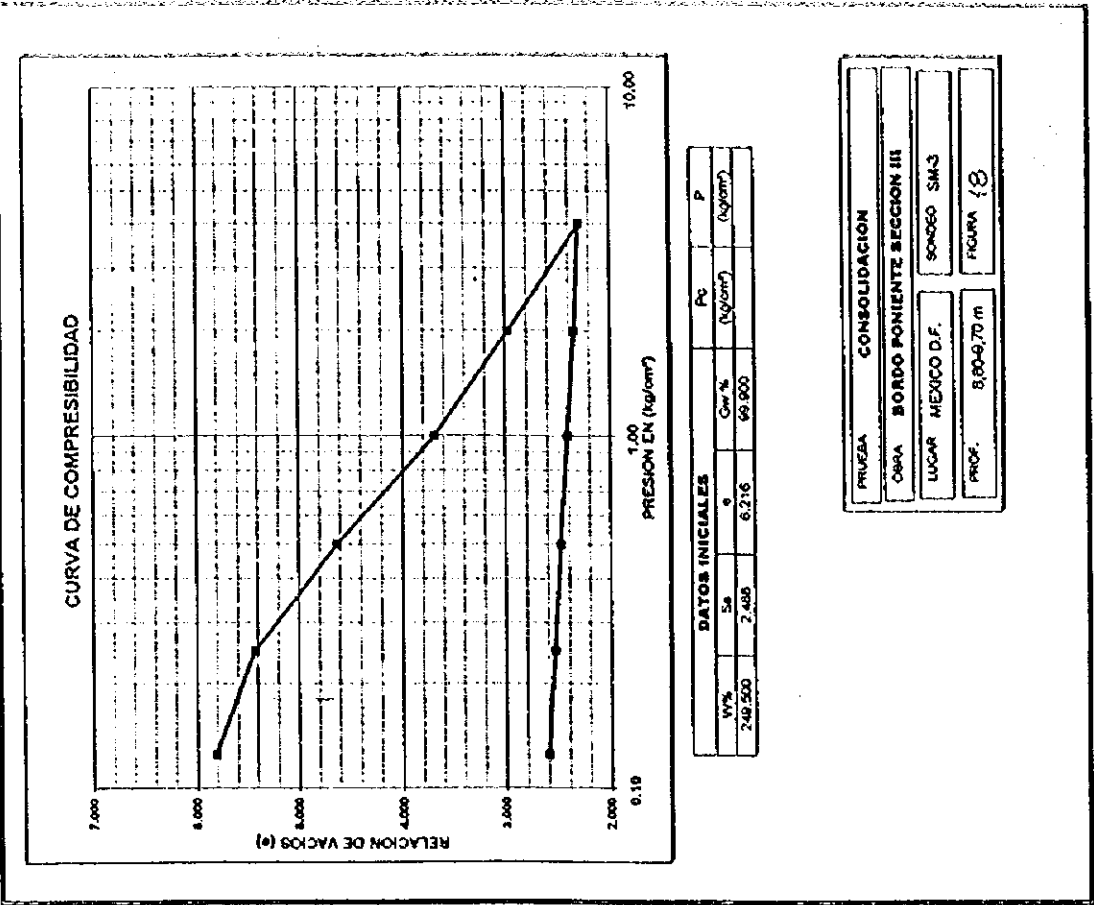
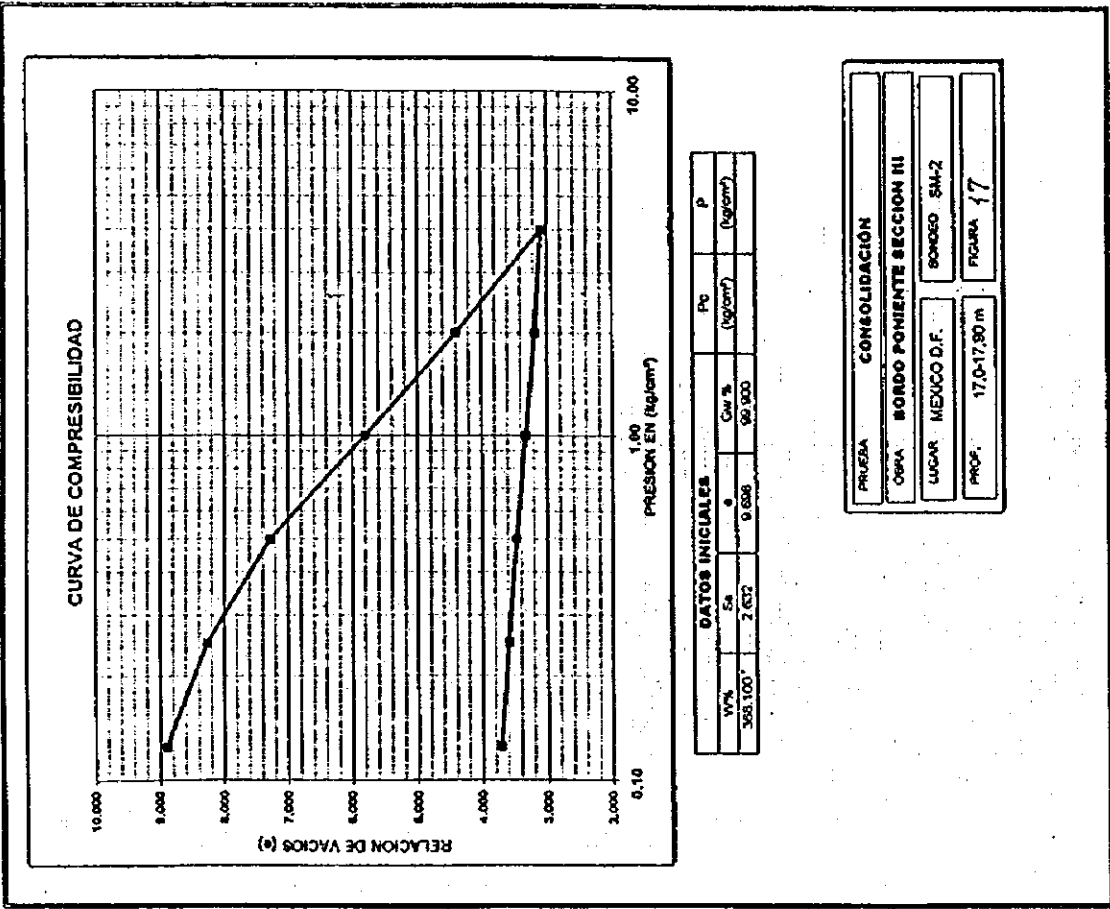
PL = PENETRACION ESTANDAR
 SH = MUESTREO CON TUBO SHELBY
 BD = MUESTREO CON BARRIL DENISON
 CA.CO. = CARBONATO DE CALCIO

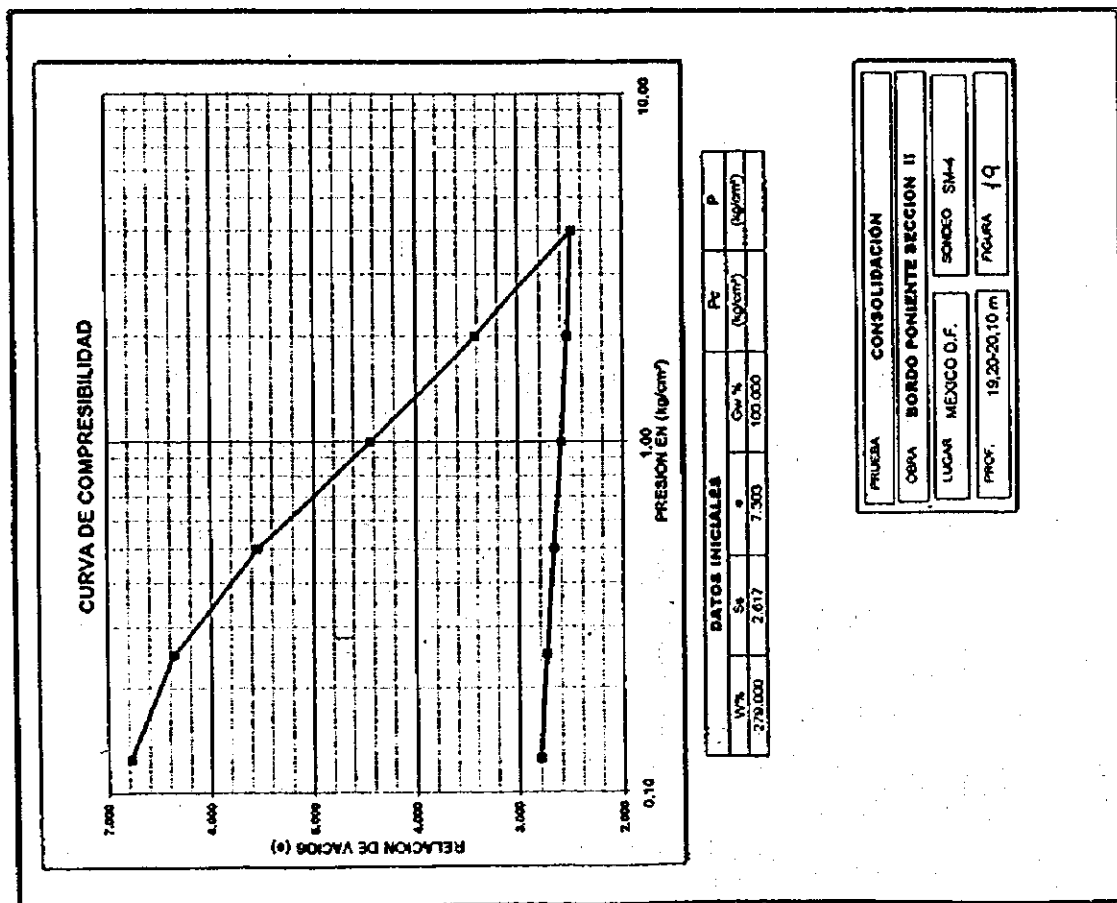
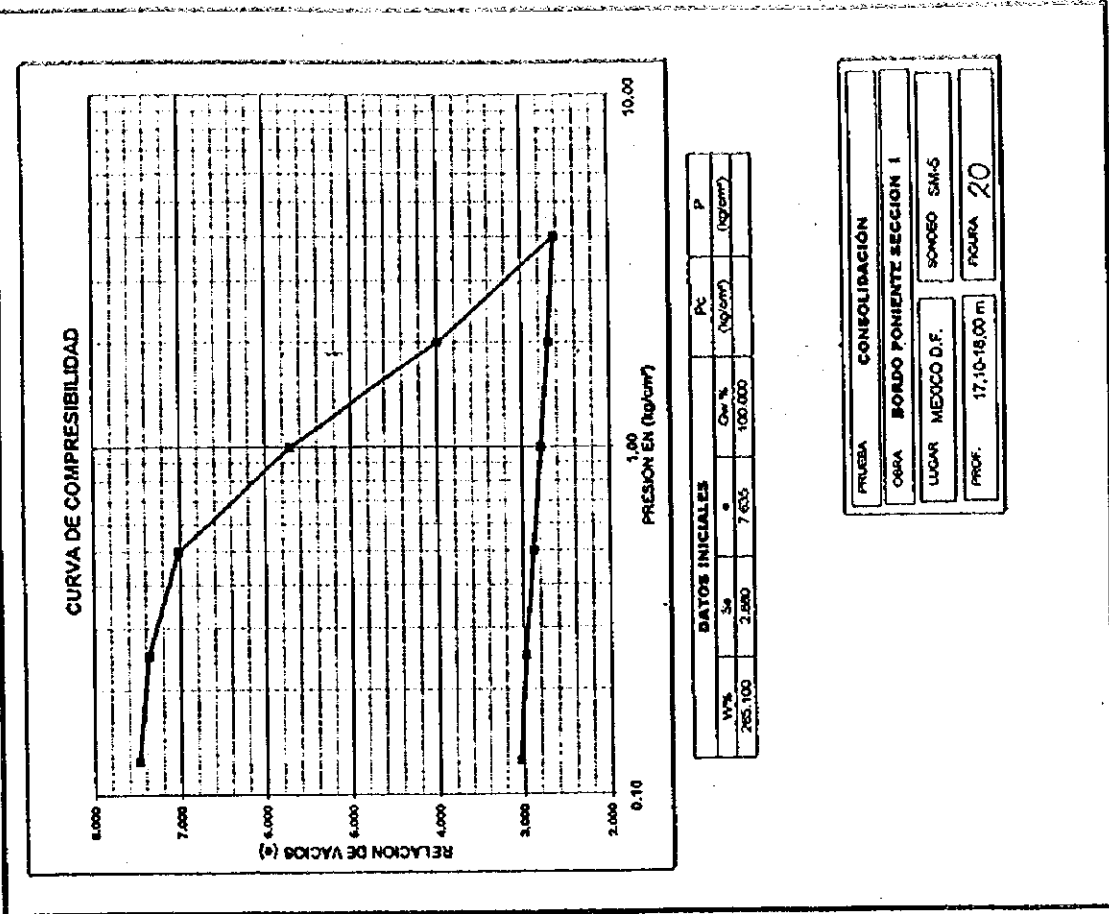
• = AVANCE CON BROCA TRICONICA
 ▢ MAYOR DE 50 GOLPES
 N.T. = NIVEL DE TERRENO
 N.A.F. = NIVEL DE AGUAS FREATICAS

J.A.P.V. / 18

OBRA: BORDO PONIENTE SECCION I		
ANTIGUO LAGO DE TEXCOCO		
LUGAR: MEXICO, D.F.	SONDEO: SM-5	
N.A.F.	N.T. 0.00 m	FIG. 12b







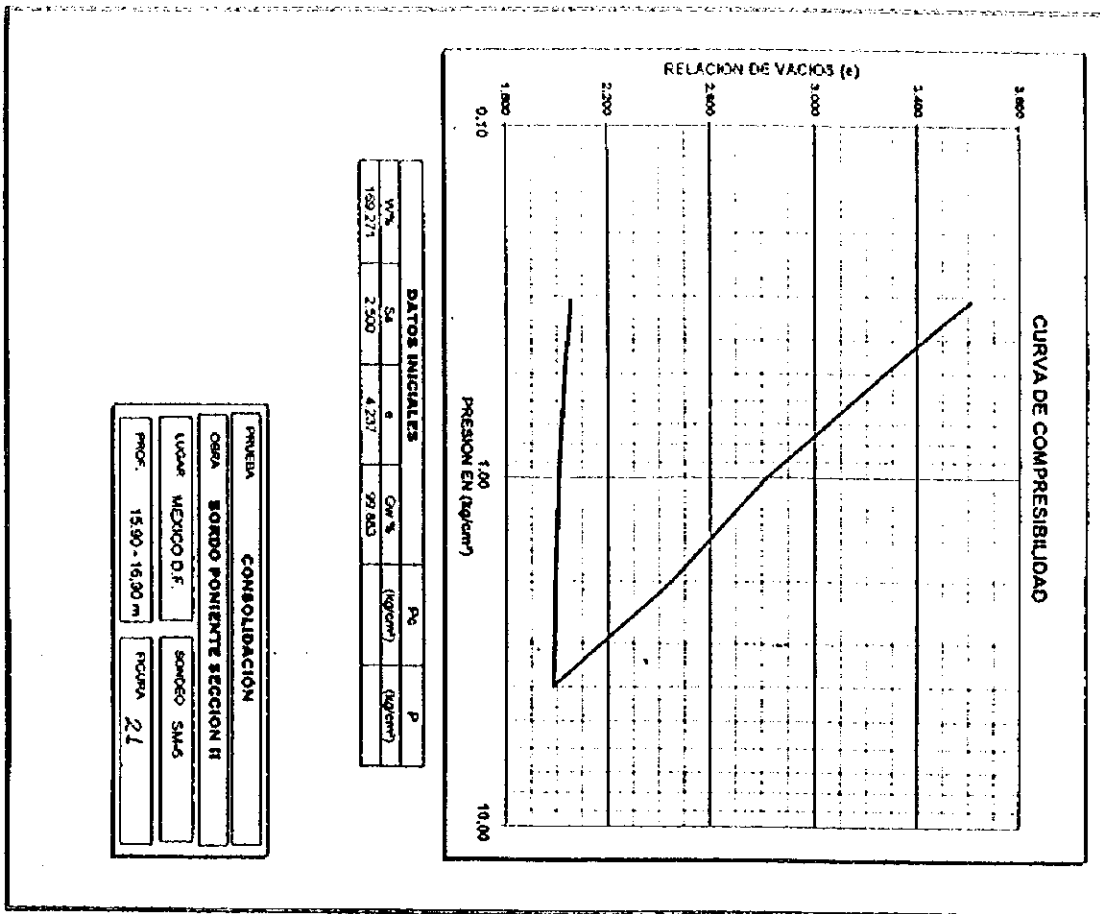


TABLA No. 1

HOJA PARA CALCULO DE PRUEBAS DE PERMEABILIDAD

BORDO PONIENTE SONDEO 1												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
10.00	15.00	4.80	460.00	0	0	3	0	10.800	0.0426	700.00		
20.00	15.00	4.40	1.760.00	0	0	3	0	10.800	0.1630	1600.00	0.1204	900.00
30.00	15.00	3.30	2.970.00	0	0	3	0	10.800	0.2750	2700.00	0.2324	2000.00
												1.15E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 2												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
10.00	15.00	9.30	900.00	0	0	3	0	10.800	0.0661	700.00		
20.00	15.00	10.10	4.040.00	0	0	3	0	10.800	0.3741	1600.00	0.2880	900.00
30.00	15.00	6.20	5.560.00	0	0	3	0	10.800	0.5167	2700.00	0.4306	2000.00
												2.68E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 3												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
10.00	15.00	7.00	700.00	10	15	25	22.200	0.0315	700.00			
20.00	15.00	8.30	3.320.00	10	15	25	22.200	0.1465	1600.00	0.1180	900.00	1.31E-04
30.00	15.00	4.70	4.230.00	10	15	25	22.200	0.1905	2700.00	0.1580	2000.00	7.95E-05
												1.05E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 4												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
10.00	15.00	7.30	730.00	11	14	16	20	18.360	0.0398	700.00		
20.00	15.00	6.60	2.640.00	11	14	16	20	18.360	0.1438	1600.00	0.1040	900.00
30.00	15.00	6.90	6.210.00	11	14	16	20	18.360	0.3362	2700.00	0.2985	2000.00
												1.16E-04
												1.40E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 5												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
15.00	10.00	7.80	1.755.00	11	11	15	15	18.240	0.0662	825.00		
20.00	10.00	6.40	2.580.00	11	11	15	15	18.240	0.1404	1200.00	0.0441	375.00
30.00	10.00	6.60	5.940.00	11	11	15	15	18.240	0.3257	2100.00	0.2294	1275.00
												1.18E-04
												1.80E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 6												
Base	Altura Inic.	Altura Final	Volumen	Hora Inicio	Hora final	Tiempo	Gasto	Area Inicial	Gasto Efect.	Area Efect.	k	k
cm	cm	cm	cm ³	Hora min	Hora min	seg	cm ³ /seg	cm ²	cm ³ /seg	cm ²	cm/seg	cm/seg
15.00	14.00	6.80	1.530.00	12	40	16	40	14.400	0.1063	1065.00		
24.00	14.00	6.40	3.696.00	12	40	16	40	14.400	0.2580	1920.00	0.1408	855.00
30.00	14.00	4.10	3.690.00	12	40	16	40	14.400	0.2563	2580.00	0.1500	1515.00
												1.75E-04
												9.90E-05

HOJA PARA CALCULO DE PRUEBAS DE FERMEABILIDAD

BORDO PONIENTE SONDEO 1

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	4.80	460.00	0	0	3	0	10.800	0.0428	700.00				
20.00	15.00	4.40	1.760.00	0	0	3	0	10.800	0.1630	1600.00	0.1204	900.00	1.34E-04	
30.00	15.00	3.30	2.970.00	0	0	3	0	10.800	0.2750	2700.00	0.1120	1100.00	1.02E-04	1.19E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 2

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	9.30	900.00	0	0	3	0	10.800	0.0561	700.00				
20.00	15.00	10.10	4.040.00	0	0	3	0	10.800	0.3741	1600.00	0.2990	900.00	3.20E-04	
30.00	15.00	6.20	5.580.00	0	0	3	0	10.800	0.5167	2700.00	0.1428	1100.00	1.30E-04	2.26E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 3

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	7.00	700.00	10	15	16	25	22.200	0.0315	700.00				
20.00	15.00	8.30	3.320.00	10	15	16	25	22.200	0.1495	1600.00	0.1190	900.00	1.31E-04	
30.00	15.00	4.70	4.230.00	10	15	16	25	22.200	0.1905	2700.00	0.0410	1100.00	3.73E-05	6.42E-05

BORDO PONIENTE SONDEO 4

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	7.30	700.00	11	14	15	20	18.360	0.0396	700.00				
20.00	15.00	6.60	2.640.00	11	14	15	20	18.360	0.1438	1600.00	0.1040	900.00	1.16E-04	
30.00	15.00	6.90	6.210.00	11	14	15	20	18.360	0.3382	2700.00	0.1944	1100.00	1.77E-04	1.46E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 5

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
15.00	10.00	7.80	1.755.00	11	11	16	15	18.240	0.0962	825.00				
20.00	10.00	6.40	2.560.00	11	11	16	15	18.240	0.1404	1200.00	0.0441	375.00	1.15E-04	
30.00	10.00	6.60	5.940.00	11	11	16	15	18.240	0.3257	2100.00	0.1853	900.00	2.06E-04	1.62E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 6

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
15.00	14.00	6.60	1.630.00	12	40	16	40	14.400	0.1063	1065.00				
24.00	14.00	6.40	3.666.40	12	40	16	40	14.400	0.2560	1920.00	0.1456	655.00	1.75E-04	
30.00	14.00	4.10	3.690.00	12	40	16	40	14.400	0.2583	2580.00	0.0002	660.00	3.79E-07	8.78E-06

HOJA PARA CALCULO DE PRUEBAS DE FERMEABILIDAD

BORDO PONIENTE SONDEO 4

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	7.30	700.00	11	14	16	20	18.360	0.0396	700.00				
20.00	15.00	6.60	2.640.00	11	14	16	20	18.360	0.1438	1600.00	0.1040	900.00	1.16E-04	
30.00	15.00	6.90	6.210.00	11	14	16	20	18.360	0.3382	2700.00	0.1944	1100.00	1.77E-04	1.46E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 3

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	7.00	700.00	10	15	16	25	22.200	0.0315	700.00				
20.00	15.00	8.30	3.320.00	10	15	16	25	22.200	0.1495	1600.00	0.1190	900.00	1.31E-04	
30.00	15.00	4.70	4.230.00	10	15	16	25	22.200	0.1905	2700.00	0.0410	1100.00	3.73E-05	6.42E-05

BORDO PONIENTE SONDEO 1

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	4.80	460.00	0	0	3	0	10.800	0.0428	700.00				
20.00	15.00	4.40	1.760.00	0	0	3	0	10.800	0.1630	1600.00	0.1204	900.00	1.34E-04	
30.00	15.00	3.30	2.970.00	0	0	3	0	10.800	0.2750	2700.00	0.1120	1100.00	1.02E-04	1.19E-04

BORDO PONIENTE SONDEO 2

Base cm	Altura Inic. cm	Altura Final cm	Volumen cm ³	Hora Inicio		Hora final		Tiempo seg	Gasto cm ³ /seg	Area Inicial cm ²	Gasto Efect. cm ³ /seg	Area Efect. cm ²	k cm/seg	k cm/seg
				Hora	min	Hora	min							
10.00	15.00	9.30	900.00	0	0	3	0	10.800	0.0561	700.00				
20.00	15.00	10.10	4.040.00	0	0	3	0	10.800	0.3741	1600.00	0.2990	900.00	3.20E-04	
30.00	15.00	6.20	5.580.00	0	0	3	0	10.800	0.5167	2700.00	0.1428	1100.00	1.30E-04	2.26E-04

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Pontiente, Etapa III
 Barreno: SM-2
 Tramo (m): de 14.00 a 17.00
 Longitud (m): 3.00
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m²): 0.23247
 Z₀: 0.46

Fecha: 22 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagigi Félix
 Localización: Cad. 0-750
 Can. Cam. Filtr. (m): 15.5
 Permeabilidad K: 3.19E-05

PRUEBA OBS.	n _i	m	h _i	m	H _i	h _i - Z ₀	H _i - Z ₀	H _i - Z ₀ / H _i - Z ₀	M _i /M ₀	Log (M _i /M ₀)	ΔT (s)	(log (M _i /M ₀)) / ΔT	K
													cm/s
1	1	2.67	2.36	2.21	1.90	1.163	0.065639	300	0.000218796	5.11328E-07	5.11E-05		3.56451E-07
	2	2.36	2.17	1.90	1.71	1.111	0.045757	300	0.000152525	3.106E-07	3.11E-05		3.106E-07
	3	2.17	2.02	1.71	1.56	1.096	0.039872	300	0.000132905	2.24132E-07	2.24E-05		2.24132E-07
	4	2.02	1.92	1.56	1.46	1.068	0.028772	300	9.59058E-05	1.90651E-07	1.91E-05		1.90651E-07
	5	1.92	1.84	1.46	1.38	1.058	0.024474	300	8.15792E-05	3.19E-05	3.19E-05		3.19E-05

Notas:
 * Profundidad del nivel freático

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Pontiente, Etapa III
 Barreno: SM-1
 Tramo (m): de 13.85 a 17.20
 Longitud (m): 3.35
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m²): 0.21342
 Z₀: 0.89

Fecha: 19 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagigi Félix
 Localización: cad. 0-755
 Can. Cam. Filtr. (m): 15.525
 Permeabilidad K: 3.71E-05

PRUEBA OBS.	n _i	m	h _i	m	H _i	h _i - Z ₀	H _i - Z ₀	H _i - Z ₀ / H _i - Z ₀	M _i /M ₀	Log (M _i /M ₀)	ΔT (s)	(log (M _i /M ₀)) / ΔT	K
													cm/s
1	1	8.45	7.11	7.56	6.22	1.215	0.084731	300	0.000282438	6.0598E-07	6.06E-05		3.8209E-07
	2	7.11	6.39	6.22	5.50	1.131	0.053428	300	0.000178092	3.8209E-07	3.82E-05		2.89816E-07
	3	6.39	5.90	5.50	5.01	1.098	0.040523	300	0.000135083	1.91781E-07	1.92E-05		1.91781E-07
	4	5.90	5.60	5.01	4.71	1.064	0.026817	300	8.93984E-05	3.85665E-07	3.86E-05		3.85665E-07
	5	5.60	5.05	4.71	4.16	1.132	0.053928	300	0.000178759	3.71E-05	3.71E-05		3.71E-05

Notas:
 * Profundidad del nivel freático

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Pontiente, Etapa III
 Barreno: SM-1
 Tramo (m): de 16.85 a 20.00
 Longitud (m): 3.15
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m²): 0.22386
 Z₀: 0.89

Fecha: 20 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagigi Félix
 Localización: cad. 0-755
 Can. Cam. Filtr. (m): 18.425
 Permeabilidad K: 1.90E-05

PRUEBA OBS.	n _i	m	h _i	m	H _i	h _i - Z ₀	H _i - Z ₀	H _i - Z ₀ / H _i - Z ₀	M _i /M ₀	Log (M _i /M ₀)	ΔT (s)	(log (M _i /M ₀)) / ΔT	K
													cm/s
2	1	12.53	11.49	11.64	10.60	1.098	0.040647	300	0.00013549	3.04916E-07	3.05E-05		3.77581E-07
	2	11.49	10.33	10.60	9.44	1.123	0.050334	300	0.00016778	1.05215E-07	1.05E-05		8.66992E-08
	3	10.33	10.03	9.44	9.14	1.033	0.014026	300	4.67527E-05	3.29025E-05	3.29E-05		7.40458E-08
	4	10.03	9.79	9.14	8.90	1.027	0.011556	300	3.85206E-05	7.40458E-08	7.40E-06		1.90E-05
	5	9.79	9.59	8.90	8.70	1.023	0.009871	300	3.29025E-05	1.90E-05	1.90E-05		1.90E-05

Notas:
 * Profundidad del nivel freático

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Poniente, Etapa II
 Barreno: SM-4
 Tramo (m): de 14.00 a 17.00
 Longitud (m): 3.00
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m³): 0.23247
 Z₀: 1.23

Fecha: 26 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagui Félix
 Localización: Cad. 0-800
 Cen. Cam. Filtr. (m): 15.5
 Permeabilidad K: 2.41E-05

PRUEBA OBS.	h ₁ m	h ₂ m	h ₁ -Z ₀ m	h ₂ -Z ₀ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₁ -Z ₀ m	H ₂ -Z ₀ m	H ₁ /H ₂	Log (H ₁ /H ₂)	ΔT (s) T ₂ -T ₁	Log (H ₁ /H ₂) / ΔT	K cm/s
1	7.35	6.27	6.12	5.04	1.214	0.064321	600	0.000140535	3.2843E-07	3.28E-05			
2	6.27	5.66	5.09	4.43	1.138	0.056027	600	9.3378E-05	2.18225E-07	2.18E-05			
3	5.66	5.09	4.43	3.86	1.148	0.059816	600	9.9694E-05	2.32986E-07	2.33E-05			
4	5.09	4.39	3.86	3.16	1.222	0.0869	600	0.000144834	3.38477E-07	3.38E-05			
5	4.39	4.23	3.16	3.00	1.053	0.022566	600	3.76097E-05	8.78941E-08	8.79E-06			

K_{geom} 2.41E-05

Notas: _____

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Poniente, Etapa II
 Barreno: SM-4
 Tramo (m): de 17.00 a 20.10
 Longitud (m): 3.10
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m³): 0.22865
 Z₀: 1.23

Fecha: 27 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagui Félix
 Localización: Cad. 0-800
 Cen. Cam. Filtr. (m): 18.55
 Permeabilidad K: 2.62E-05

PRUEBA OBS.	h ₁ m	h ₂ m	h ₁ -Z ₀ m	h ₂ -Z ₀ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₁ -Z ₀ m	H ₂ -Z ₀ m	H ₁ /H ₂	Log (H ₁ /H ₂)	ΔT (s) T ₂ -T ₁	Log (H ₁ /H ₂) / ΔT	K cm/s
2	5.66	5.37	4.43	4.14	1.070	0.029403	300	9.60113E-05	2.2032E-07	2.20E-05			
3	5.37	4.98	4.14	3.75	1.104	0.042969	300	0.00014323	3.26352E-07	3.26E-05			
4	4.98	4.60	3.75	3.37	1.113	0.046401	300	0.000154671	3.52421E-07	3.52E-05			
5	4.60	4.34	3.37	3.11	1.084	0.03487	300	0.000116232	2.64836E-07	2.65E-05			
5	4.34	4.08	3.11	2.85	1.091	0.037916	600	6.31925E-05	1.43965E-07	1.44E-05			

K_{geom} 2.62E-05

Notas: _____

* Profundidad del nivel freático

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Poniente, Etapa II
 Barreno: SM-3
 Tramo (m): de 14.00 a 17.00
 Longitud (m): 3.00
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m³): 0.23247
 Z₀: 1.10

Fecha: 27 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagui Félix
 Localización: Cad. 0-
 Cen. Cam. Filtr. (m): 15.5
 Permeabilidad K: 2.06E-05

PRUEBA OBS.	h ₁ m	h ₂ m	h ₁ -Z ₀ m	h ₂ -Z ₀ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₁ -Z ₀ m	H ₂ -Z ₀ m	H ₁ /H ₂	Log (H ₁ /H ₂)	ΔT (s) T ₂ -T ₁	Log (H ₁ /H ₂) / ΔT	K cm/s
1	11.91	11.03	10.81	9.93	1.089	0.036878	300	0.000122921	2.87268E-07	2.87E-05			
2	11.03	10.47	9.93	9.37	1.060	0.025441	300	8.48049E-05	1.98189E-07	1.98E-05			
3	10.47	9.46	9.37	8.36	1.120	0.049377	600	9.22958E-05	1.92329E-07	1.92E-05			
4	9.46	8.54	8.36	7.44	1.124	0.050789	600	8.48488E-05	1.97824E-07	1.98E-05			
5	8.54	7.90	7.44	6.80	1.095	0.039383	600	6.56391E-05	1.53099E-07	1.53E-05			

K_{geom} 2.06E-05

Notas: _____

**CALCULO DE PERMEABILIDAD
FLUJO VARIABLE**

Tipo: Ascendente
 Proyecto: Bordo Poniente, Etapa II
 Barreno: SM-3
 Tramo (m): de 17.00 a 20.00
 Longitud (m): 3.00
 Diámetro (m): 0.07460
 Área (m²): 0.00437
 C (m³): 0.23247
 Z₀: 1.10

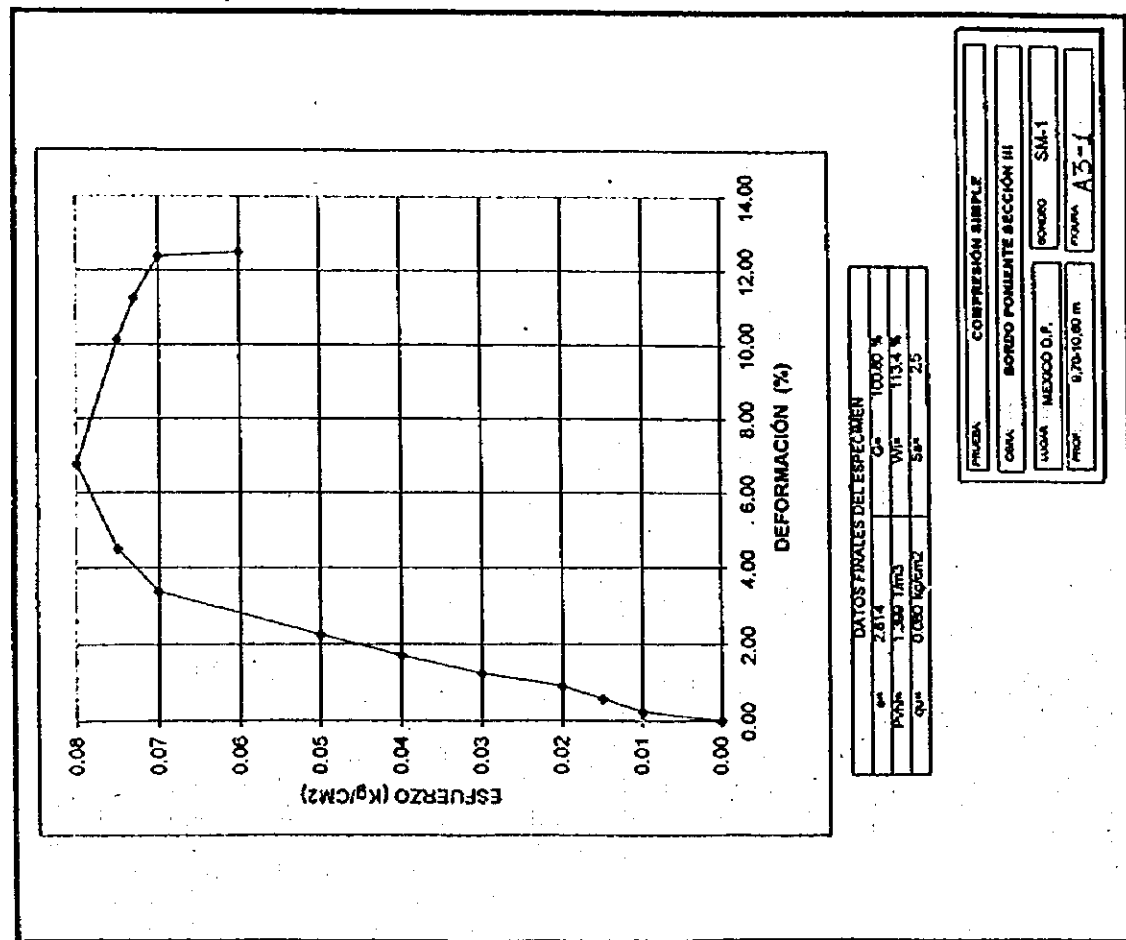
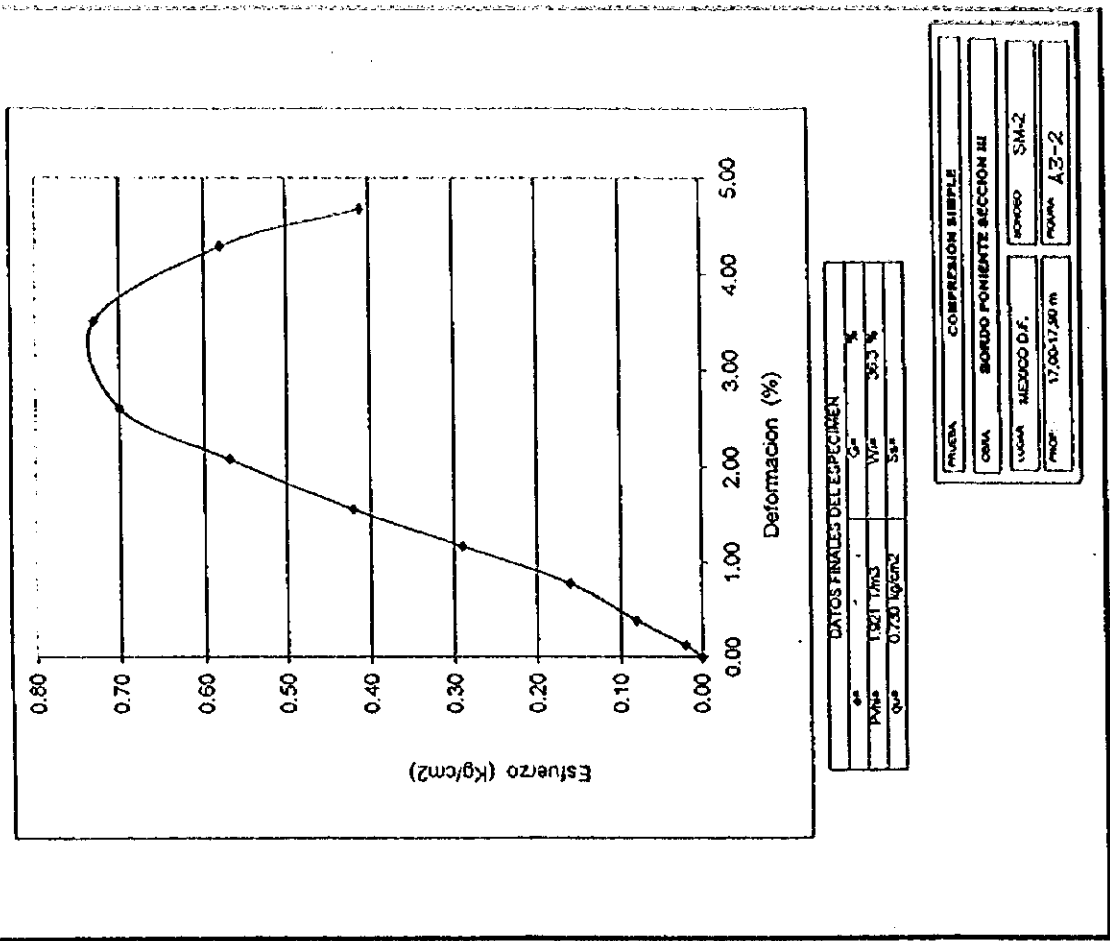
Fecha: 27 de agosto de 1998
 Realizó la prueba: Ing. Francisco Calagui Félix
 Localización: Cad. 0-750
 Cen. Cam. Filtr. (m): 18.5
 Permeabilidad K: 9.85E-06

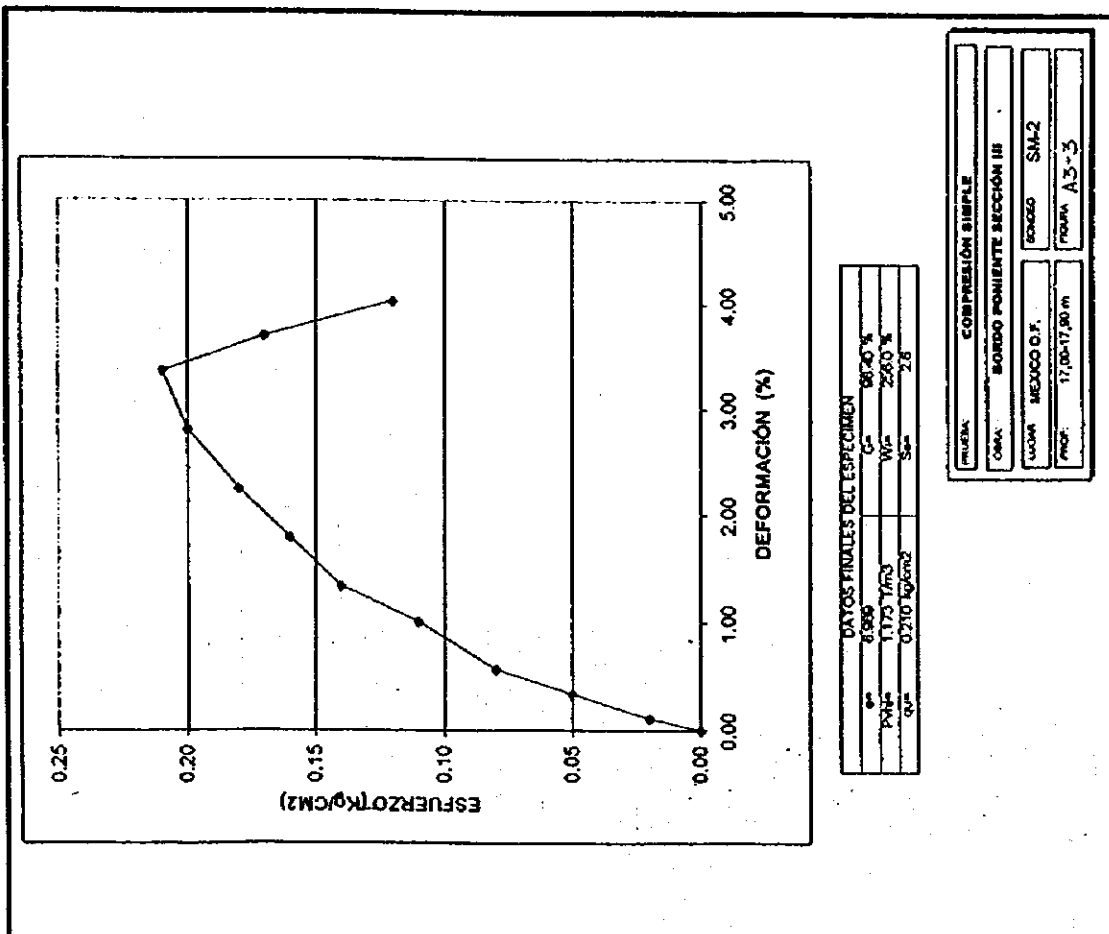
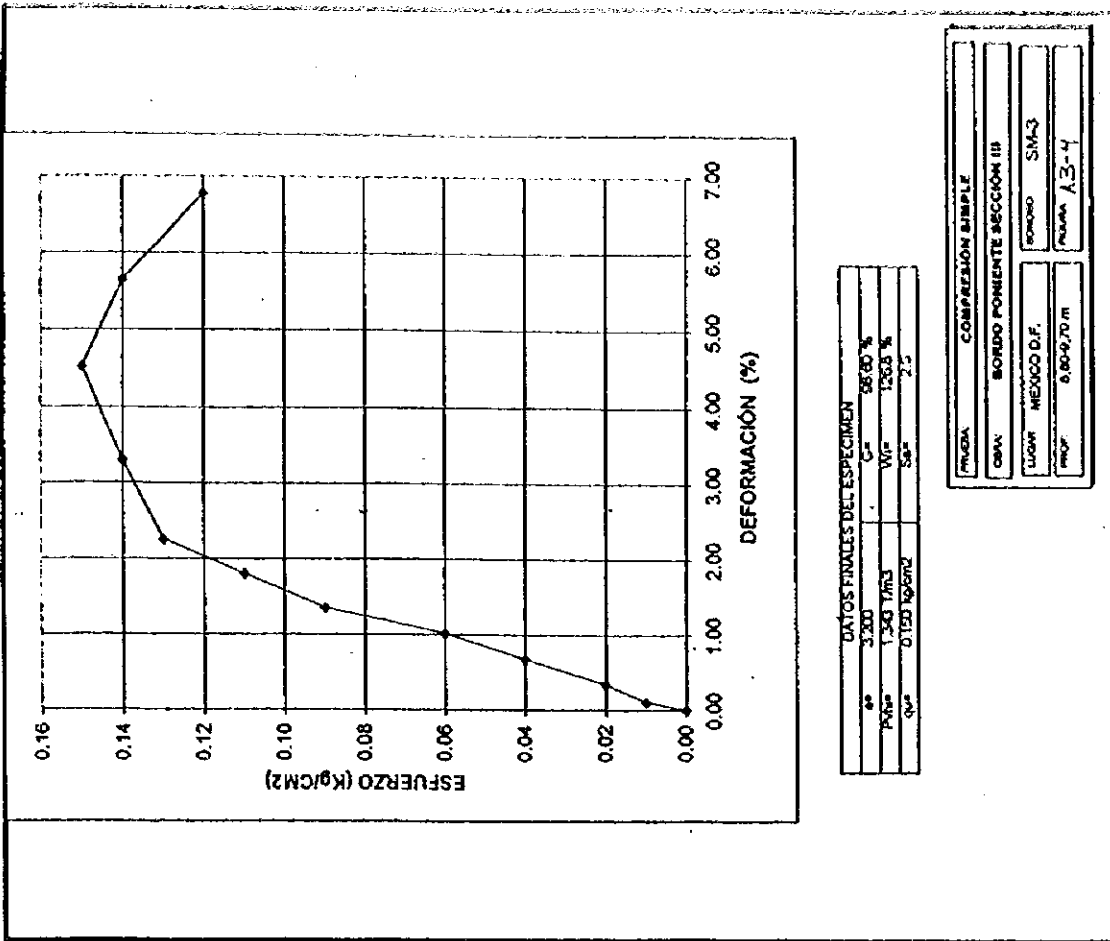
PRUEBA OBS.	h ₁ m	h ₂ m	h ₁ -Z ₀ m	h ₂ -Z ₀ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₁ -Z ₀ m	H ₂ -Z ₀ m	H ₁ /H ₂	Log (H ₁ /H ₂)	ΔT (s) T ₂ -T ₁	Log (H ₁ /H ₂) / ΔT	K cm/s
2	10.82	10.28	9.72	9.18	1.059	0.024824	600	4.13726E-05	9.6688E-08	9.67E-06			
3	10.28	9.49	9.18	8.39	1.095	0.03934	600	6.5566E-05	1.53228E-07	1.53E-05			
4	9.49	8.96	8.39	7.86	1.067	0.028357	600	4.72615E-05	1.1045E-07	1.10E-05			
5	8.96	8.62	7.86	7.52	1.045	0.019217	800	3.20287E-05	7.48511E-08	7.49E-06			
5	8.62	8.37	7.52	7.27	1.034	0.014693	600	2.44869E-05	5.72308E-08	5.72E-06			

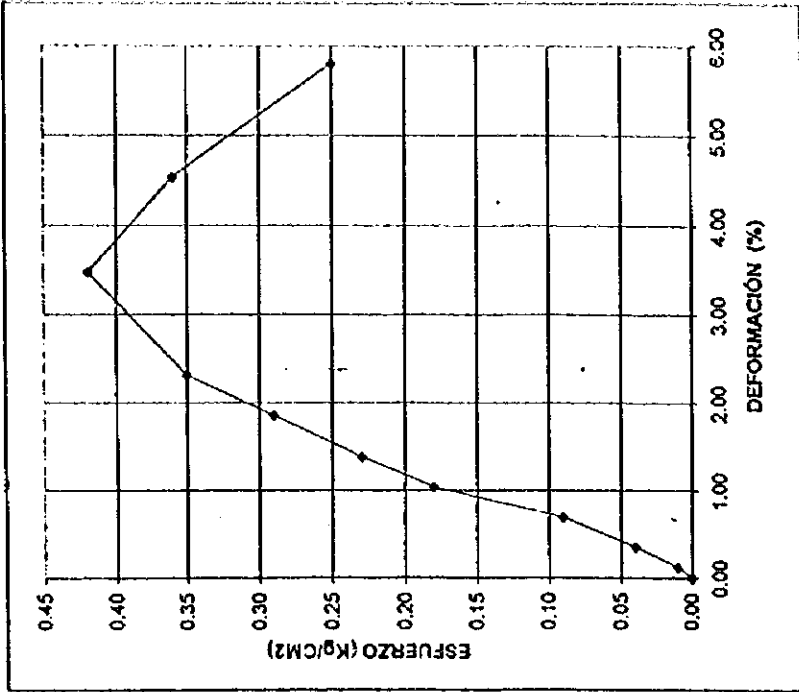
K_{geom} 9.85E-06

Notas: _____

* Profundidad del nivel freático

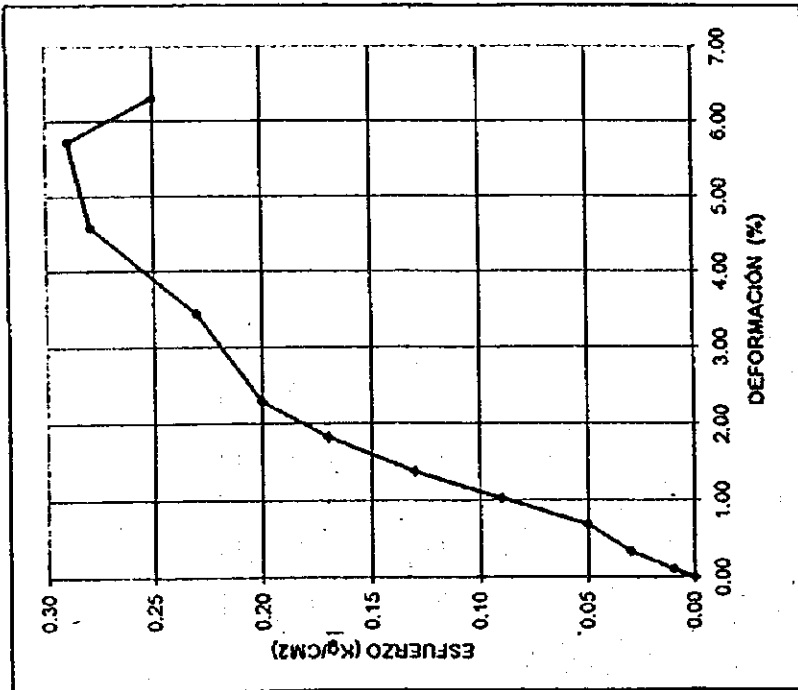






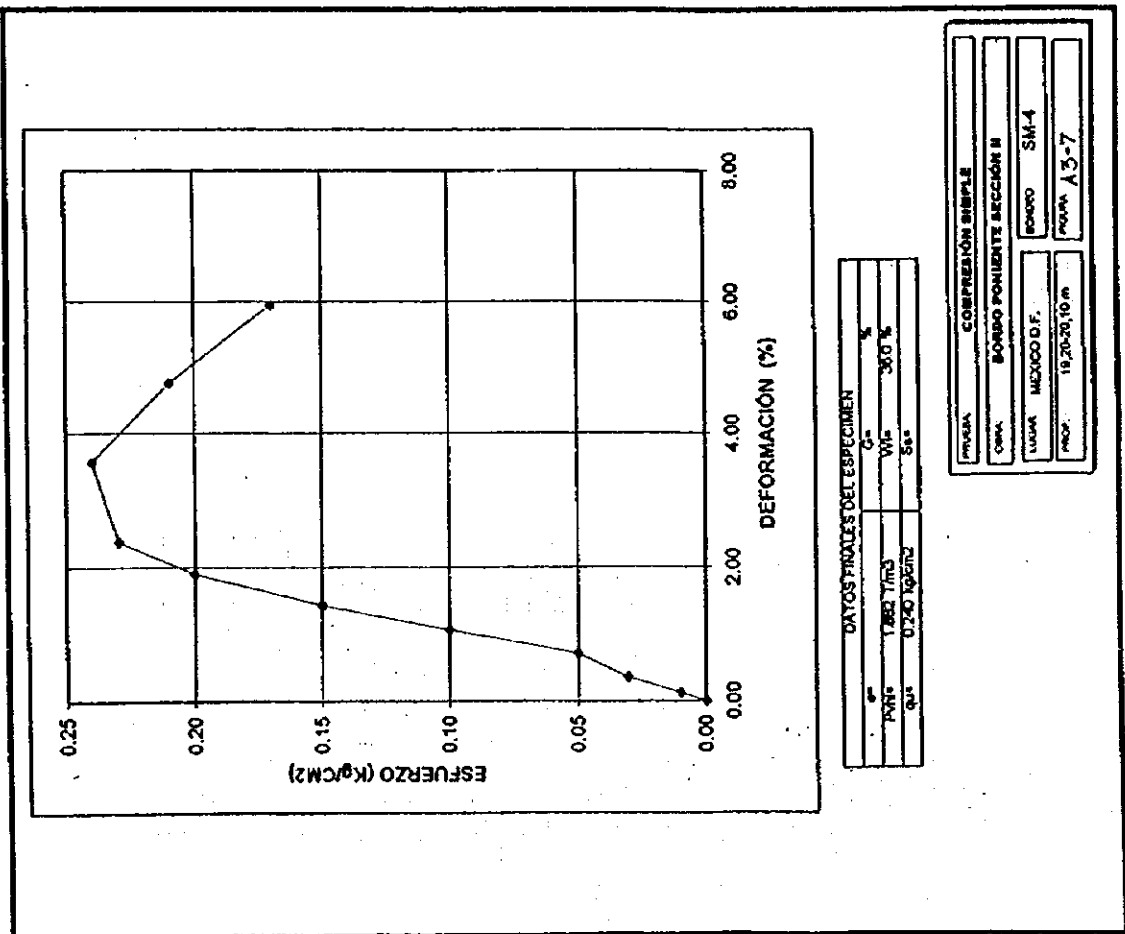
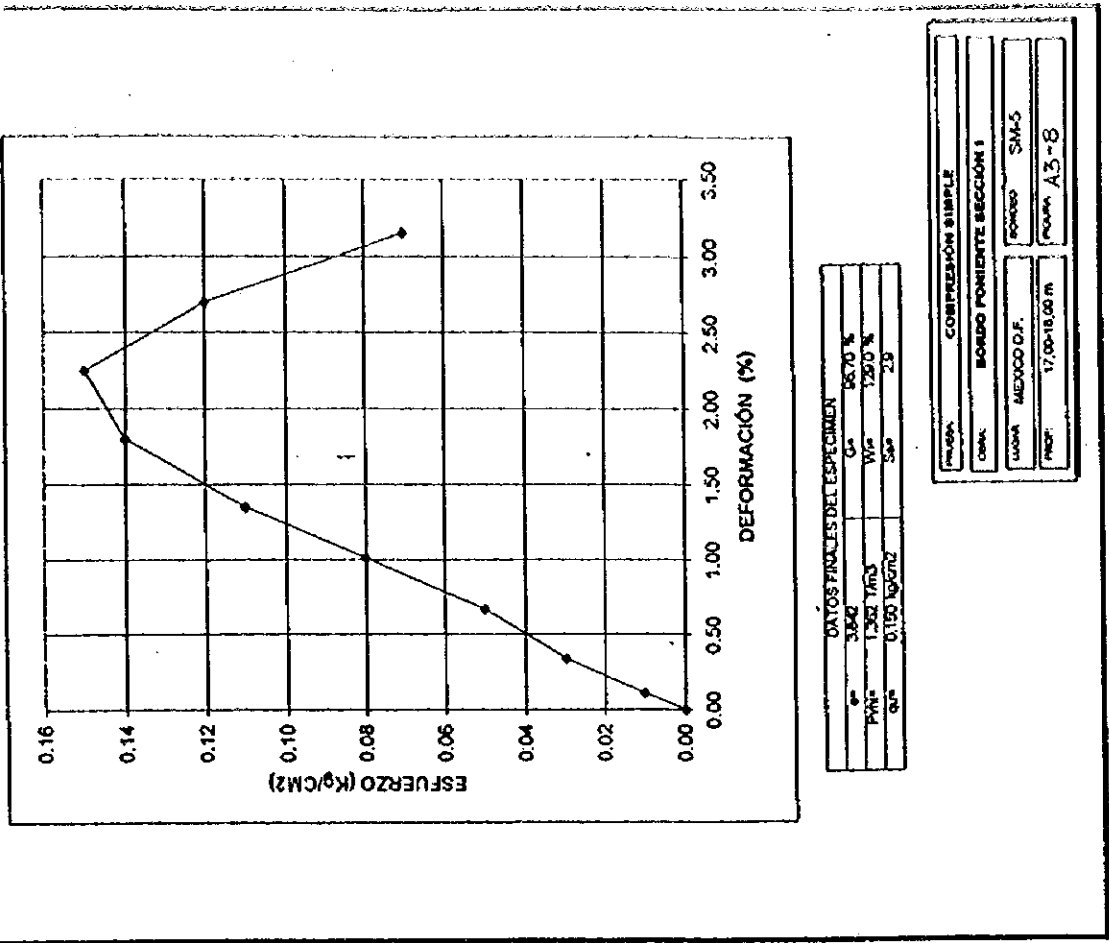
DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
σ_p	1.837 T/m ²	ϵ_p	41.3 %
$\sigma_{0.2}$	0.200 kg/cm ²	$\epsilon_{0.2}$	5%

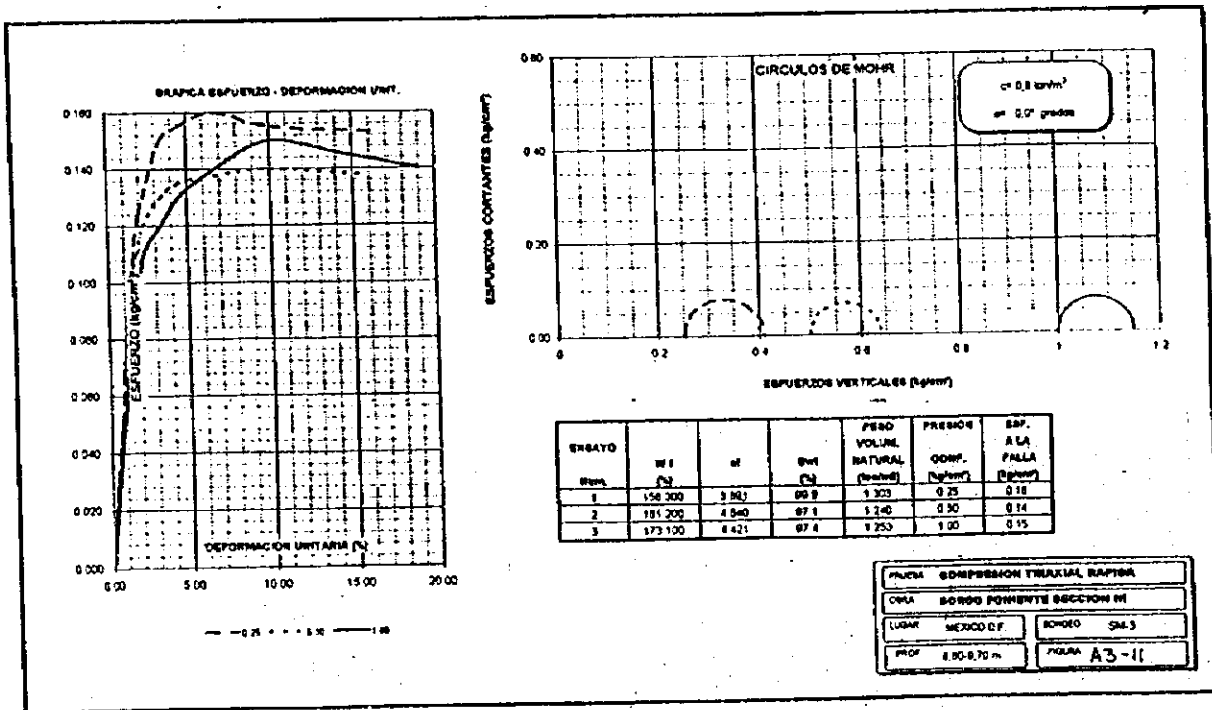
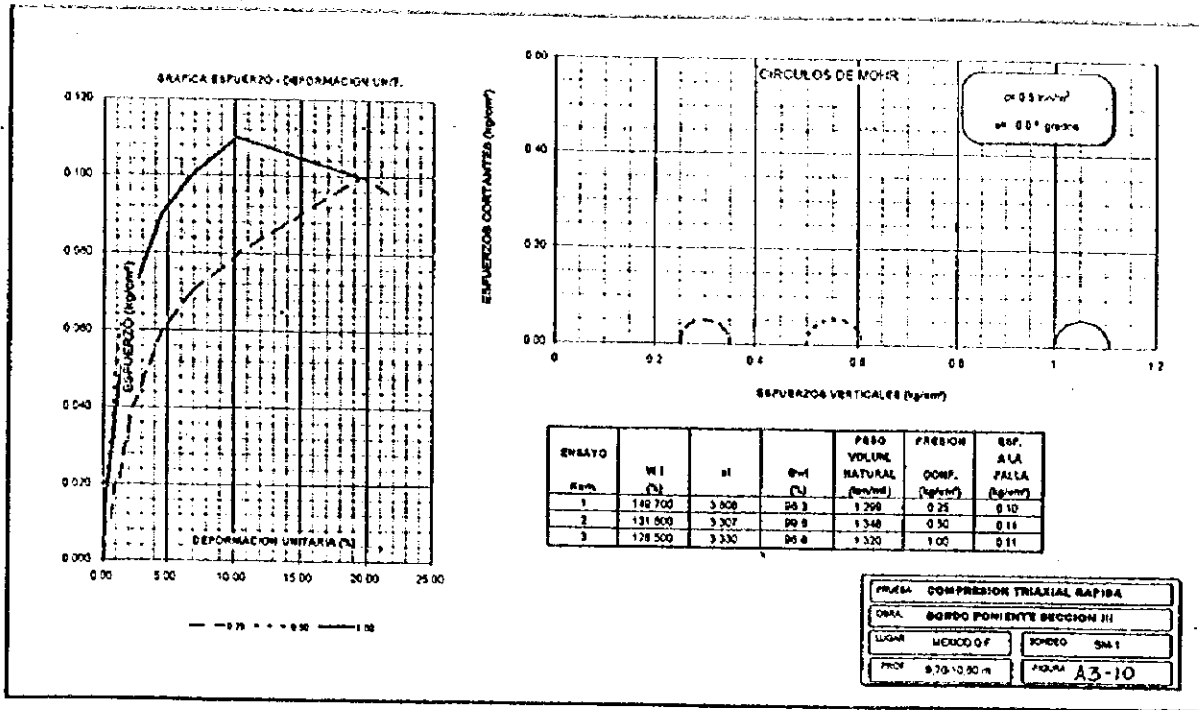
PRUEBA	COMPRESIÓN SIMPLE
OBRA	BONDO PONTITEZ SECCIÓN II
LUGAR	MEXICO D.F.
PROY.	19-20-20,10 m
ESCALA	SM-4
PLANO	A3-5

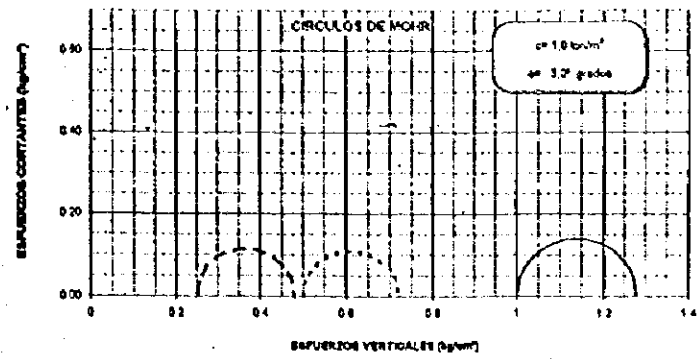
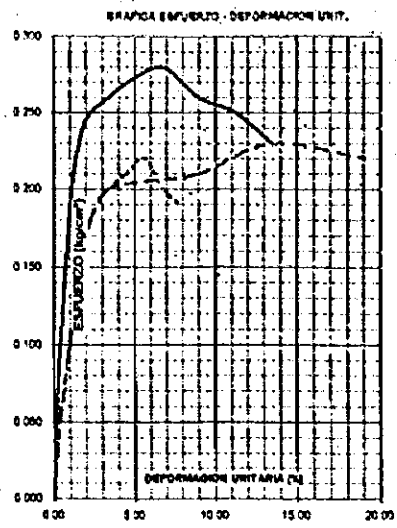


DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
σ_p	1.200 T/m ²	ϵ_p	47.3 %
$\sigma_{0.2}$	0.200 kg/cm ²	$\epsilon_{0.2}$	5%

PRUEBA	COMPRESIÓN SIMPLE
OBRA	BONDO PONTITEZ SECCIÓN II
LUGAR	MEXICO D.F.
PROY.	19-20-20,10 m
ESCALA	SM-4
PLANO	A3-5







ENSAYO	Wt	sl	Wt	PESO VOLUM. NATURAL (kg/cm³)	PRESION COMP. (kg/cm²)	ESP. A LA FALLA (kg/cm²)
1	118.800	3.548	84.8	1.375	0.25	0.73
2	241.000	7.075	86.1	1.216	0.50	0.72
3	194.000	5.751	87.3	1.255	1.00	0.26

PRUEBA COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA	
CASA BORDO PORTUENSE SECCION I	
LUBRI MEXICO O.P.	BONDO S-4-S
PROF. 17.00-18.00 m	POLVA A3-12

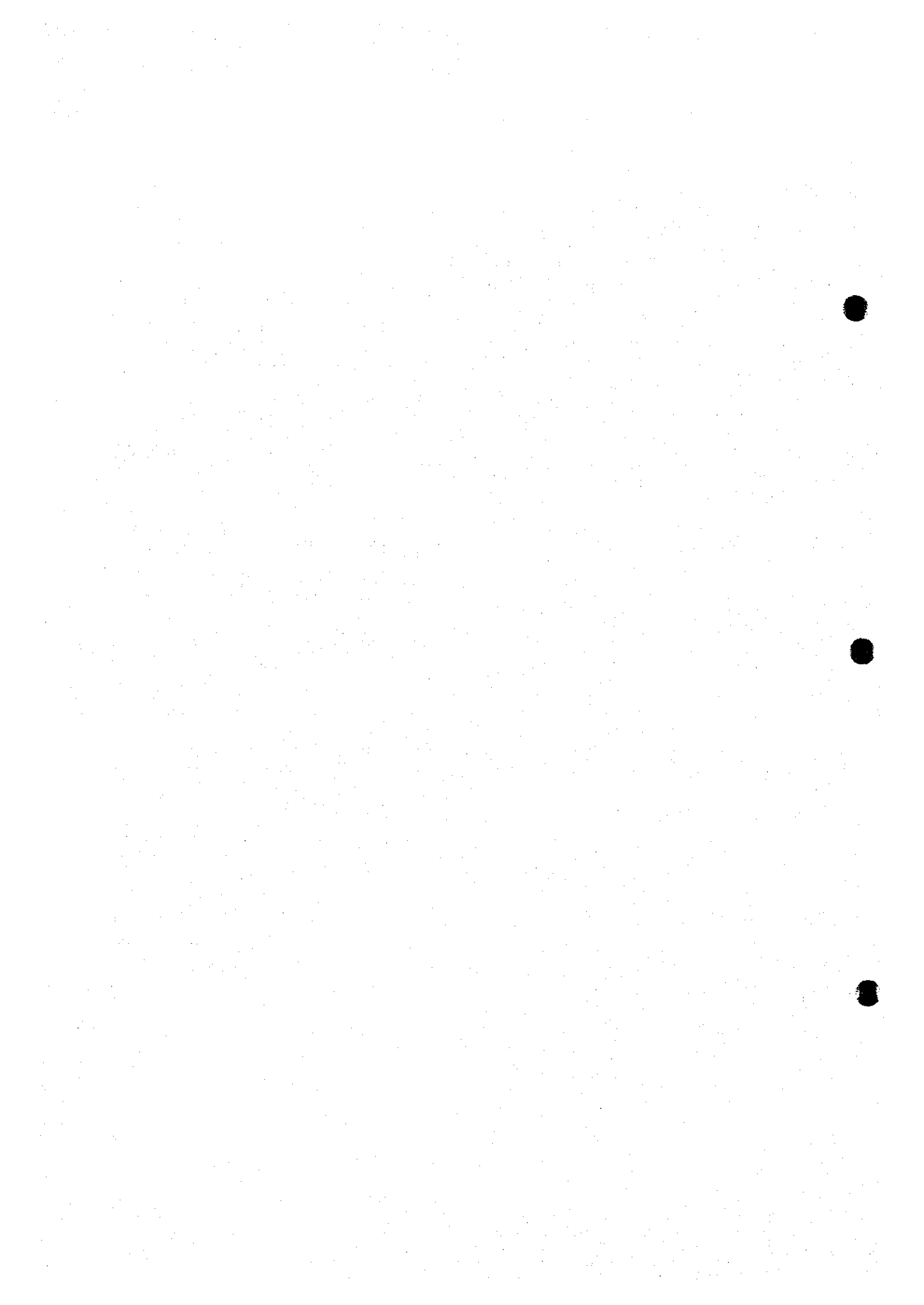
1

2

3

Sección E

*Investigación de Mercado para
los Materiales Reciclados*



Capítulo 1

GENERALIDADES

2.1 MERCADO DE LOS PRODUCTOS RECICLABLES.

2.1.1 Los productos reciclables

Los productos objeto de el presente estudio son los siguientes:

CARTON

Se considera el cartón corrugado y el cartón kraft, ambos con o sin impresión obtenidos principalmente de cajas utilizadas como empaque de muy diversos productos.

PAPEL

Existen diversos tipos de papel hecho a base de celulosa que se clasifican como papel con tinta o sin tinta.

Dentro del tipo de papel bond y en general, todo aquel que se genera en oficinas (papeñ para computadora, sobres, etc.). el papel con impresión es el que lleva tintas especiales utilizadas en imprenta como son papel periodico, revistas, formas de archivo, etc.)

PLASTICO

Los subproductos de plástico son los que tienen mayor variedad de tipo, debido a la gran cantidad de resinas con las que se pueden elaborar envases plásticos (su principal fuente generadora).

Se clasifican principalmente en polietileno de alta densidad, plástico de PVC, polipropileno y poliestireno .

Vidrio

Generalidades

1.2 ENERGÍA

La mayor parte de los bienes y servicios requieren, a través de los procesos que los generan, de dos tipos principales de energía; térmica y eléctrica. Las cuales tradicionalmente han sido suministradas por sistemas independientes, la energía térmica, directa o indirectamente, por medio de la combustión de diversos tipos de energía primaria (hidrocarburos, carbón, biomasa, etc.) en los equipos de que se trate y segunda por medio de la red pública de energía eléctrica.

Sin embargo, existen alternativas para generar energía tanto térmica como eléctrica en forma conjunta, con una mayor eficiencia que la obtenida por los sistemas convencionales mencionados anteriormente. Estas alternativas se conocen como Cogeneración y pueden ser aplicadas en aquellas empresas que requieren simultáneamente, tanto de energía eléctrica como térmica. En éste caso se encuentra la opción de aprovechar la energía almacenada en los residuos sólidos ya que dichos recursos pueden destinarse a una forma de cogeneración, ya sea a través de la incineración con recuperación de vapor y energía o bien a través del aprovechamiento del biogas generado en la degradación de la parte orgánica de los residuos.

2.1.1 ASPECTOS LEGALES

Por mandato Constitucional, hasta 1992, los únicos organismos con atribuciones para la producción y distribución de energía en el país, eran la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CLyFC). Sin embargo en diciembre de ese año, se reformó la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LSPEE, cuyo fin es especificar las actividades en materia eléctrica que no eran consideradas como un servicio público, para aumentar la inversión privada en el sector.

La intención, fue hacer legal la participación del sector privado en distintos ámbitos del sector, sobre todo en el rubro de la generación, principalmente en las modalidades de cogeneración, autoabastecimiento, producción independiente, pequeña producción, importación y exportación. Con ello se pretende flexibilizar la interconexión entre los generadores privados de energía eléctrica y los suministradores públicos CFE y CLyFC.

La definición de cogeneración conforme al artículo 36 fracción II de la LSPEE y el artículo 103 de su reglamento es la siguiente:

Se entiende por cogeneración;

- I La producción de energía conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambas.
- II La producción directa o indirecta de energía eléctrica a partir de energía térmica no aprovechada en los procesos de que se trate.
- III La producción directa o indirecta de energía eléctrica utilizando combustibles producidos en los procesos de que se trate.

La ley además establece que :

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

- a) La electricidad generada se destine a la satisfacción de las necesidades de establecimientos asociados a la cogeneración, siempre que se incrementen las eficiencias energética y económica de todo el proceso y que la primera sea mayor que la obtenida en plantas de generación convencionales. El permisionario puede no ser el operador de los procesos que den lugar a la cogeneración.
- b) El solicitante se obligue a poner sus excedentes de producción de energía eléctrica a la disposición de la CFE, en términos del artículo 36-Bis.

En resumen, las modificaciones a la LSPEE son las siguientes:

El apartado I del artículo tercero enuncia que no se considera servicio público la generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción; dicho señalamiento fomenta un uso más racional y eficiente de los energéticos. En el apartado II se afirma que no se considera servicio público, "la generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la CFE o a CLY FC".

En los apartados III, IV y V, se explica en que casos no se considera "servicio público" la generación de energía eléctrica para exportación. Tampoco se restringe la importación de energía eléctrica.

2.2.2 MERCADO DE ENERGÍA EN MÉXICO

La demanda de energía en el país viene presentando un incremento anual, caracterizado básicamente por el desarrollo o la desaceleración económica del país, en la Tabla No. , se presenta la demanda nacional de energía eléctrica que reportan la Secretaría de Energía (SE) y la comisión Federal de Electricidad.

Tabla No.	Demanda nacional de electricidad
AÑO	DEMANDA DE ENERGÍA (Gigawatts/hora)
1988	101,905
1994	137,522
1997	161,386
Fuente:	CFE y Secretaría de Energía

Esto ha implicado un incremento de la demanda por sectores, como el que se muestra en la Tabla No. , para el año de 1997.

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

Tabla No.	Demanda sectorial de electricidad	
AÑO	SECTOR	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA (%)
1997	DOMÉSTICO	2
	COMERCIAL	5
	INDUSTRIAL	9.4
Fuente:	CFE y Secretaría de Energía	

Aquí se puede apreciar que el incremento en la demanda de electricidad, no es un problema derivado del servicio doméstico y si fundamentalmente del servicio industrial.

Adicionalmente se puede decir que durante el sexenio gubernamental 1988-1994 se tuvo un incremento del 35% en la demanda nacional, a un ritmo anual de 5.8 %, mientras que en la presente administración gubernamental (1994-1997), se ha tenido un incremento de la demanda nacional de energía eléctrica de solamente 17.3 % a un ritmo anual de 5.7%, esto implica una reducción en el crecimiento de la demanda, claramente gobernada por los tropiezos económicos del país que iniciaron en 1994 y se han venido sucediendo desde entonces.

Por otra parte se sabe que la capacidad total de generación de las plantas eléctricas que existen en el país se ha venido incrementando a través de los años (ver Tabla No.), sin embargo, presenta un rezago muy importante en comparación con la demanda del mismo tipo de energía.

Tabla No.	Capacidad de producción
AÑO	CAPACIDAD EFECTIVA DE LA CFE (megawatts/hora)
1988	23,554
1994	31,649
1997	34,815
Fuente:	CFE y Secretaría de Energía

Los datos proporcionados por las instituciones oficiales, indican que la capacidad instalada se incrementó durante el sexenio gubernamental 1988-1994 en un 35% a un ritmo anual de 5.6%, mientras que en el sexenio actual se ha venido dando con apenas un 10% a un ritmo anual de 3.3%. En específico para el periodo 1996-1997, el incremento en la demanda de energía eléctrica fue de 6.2 %, mientras que la producción efectiva de CFE creció solamente un 0.06% en el mismo periodo de tiempo.

Esto ha implicado necesidades de importación en materia de energía eléctrica, que para los últimos 10 años, significan un crecimiento de 1,367 % a un ritmo anual de 136%, elevándose de 123 gwh en 1987 a 1,805 gwh en 1997.

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

En el sentido económico, las tarifas establecidas oficialmente para la energía eléctrica para el año de 1997 fueron en promedio de \$ 0.384 (Cero pesos y Treinta y ocho centavos M.N.), por Kilowatt/hora. Con un costo de generación, transformación y distribución de \$ 0.273 (Cero pesos y Veintisiete centavos M.N.) y los precios por sector, para ese mismo año, se muestran en la Tabla No.

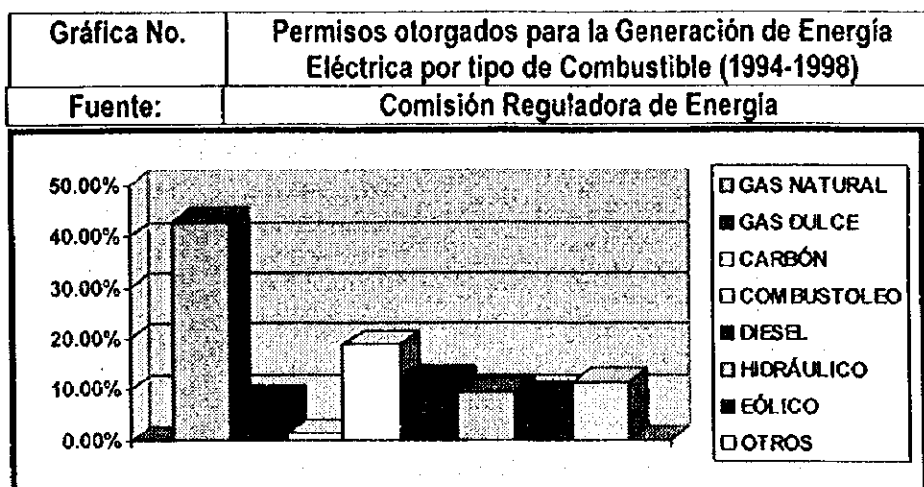
Tabla No.	Tarifas eléctricas (1997)	
	SECTOR	PRECIO (pesos/Kwh)
	Doméstico	0.37
	Comercial	0.92
	Industrial (macro)	0.25
	Industrial (micro)	0.45
	Servicio Público	0.65

Fuente:	CFE y Secretaría de Energía
---------	-----------------------------

En México, como en todo el mundo, existe un centro encargado de programar y controlar el suministro de electricidad a los usuarios. En éste caso se trata del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), que depende de la misma CFE e intenta controlar y programar la demanda total del país y "solicita" energía eléctrica a distintas plantas generadoras de la república. Si la demanda, un día en particular, crece en el Distrito Federal, el CENACE se encarga de proveer la energía requerida pidiendo la cantidad de megawatts necesaria.

El objetivo de la Secretaría de Energía, es que en un futuro, cuando existan varios productores de energía, el CENACE se encargará de "comprar" y distribuir en el país la energía eléctrica generada por los particulares.

Por otra parte también existe la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que regula a la industria de gas natural y electricidad en México, con el objeto de alentar la inversión productiva y el funcionamiento eficiente de éstos mercados en beneficio de los usuarios. Adicionalmente, ésta comisión es la encargada de otorgar los permisos para la generación privada de energía eléctrica y hasta la fecha actual, ha otorgado un total de 31 permisos para la generación privada e importación de éste tipo de energía, distribuidos como se aprecia en la Gráfica No.



Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

En el rubro denominado "otros" se incluye; gas residual, bagazo de caña, coque, residuos sólidos, biogás e importación.

Cabe destacar que, que dentro de los 31 permisos otorgados hasta ahora, únicamente dos están directamente relacionados con residuos sólidos. Uno de ellos otorgado a la empresa Residuos Industriales Multiquim S.A. de C.V., el tres de diciembre de 1996, para su planta de Nuevo León y para una capacidad de 0.75 MW, con una inversión aproximada de 300 mil dólares y aunque se trata de una empresa dedicada específicamente al manejo de residuos, utilizará como combustible diesel. El otro otorgado a la empresa Beri Cali Sur, S.A. de C.V., el 27 de septiembre de 1996, para una capacidad de 5.0 MW, con una inversión aproximada de 11 millones de dólares y para utilizar como combustible residuos sólidos, desafortunadamente se encuentra actualmente inactiva (no ha operado).

Capítulo 2

METODOLOGÍA

Para conocer las características del mercado de los materiales reciclaje, se efectuó una investigación directa, mediante la aplicación de encuestas que fueron diseñadas por INCREMI,

En un análisis de factibilidad para la recuperación de recursos, los sondeos de mercado para la energía y los materiales recuperados, juegan un papel muy importante. En primera instancia, nos pueden indicar que materiales o formas de energía tienen demanda en el mercado actual y por lo tanto deben recuperarse y en consecuencia, las tecnologías alternativas de recuperación que deben utilizarse. En segundo término, los mercados disponibles determinan la ubicación de las instalaciones requeridas para recuperación de recursos.

2.1 PERSONAL EMPLEADO

El personal necesario para la realización de éste estudio de mercado fue el siguiente:

PERSONAL	FUNCIONES
Gerente de proyecto	Dirección, Elaboración de encuesta, Logística
Supervisor	Supervisión para aplicación de encuestas y análisis de datos e informe
3 Encuestadores	Aplicación de encuestas y recuperación de respuestas
Capturista	Captura de datos desde formatos de campo a hoja de cálculo y elaboración de informe

2.2 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS

Para el levantamiento de datos en campo, fue necesario que el personal asignado para la realización del presente trabajo, contara con materiales y equipos adecuados, tales como los que se mencionan a continuación:

- Directorio de empresas potencialmente recicladoras
- Vehículo automotor con capacidad para al menos tres personas a bordo

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

- Identificación personal (ID card)
- Formatos impresos para la anotación de datos
- Lápices y Sacapuntas o Lapiceros y puntillas
- Bolígrafos
- Gomas para borrar
- Plano de la localidad

2.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

De entre los diversos métodos disponibles para la realización de estudios de mercado, se eligió el de "sondeo mediante cuestionario o encuesta", apoyado con la investigación bibliográfica en diversas fuentes relacionadas con el tema. Dicho método, consiste en la elaboración y aplicación de cuestionarios a un universo muestral determinado, que en éste caso fue de un mínimo igual a veinte empresas privadas dedicadas a actividades de reciclaje, las cuales fueron seleccionadas conforme a los materiales que consumen y producen, pero considerando su tamaño, todo esto conforme a las especificaciones de contrato y los alcances propuestos por INCREMI. Estas actividades, fueron desarrolladas por el personal que INCREMI designó para su ejecución.

Conforme a los objetivos del presente estudio, la encuesta para el sondeo de mercado, incluye preguntas en las que se registran los aspectos siguientes:

- Datos Generales de la Empresa encuestada
- Antigüedad de la empresa
- Tamaño de la empresa
- Capacidad de producción instalada
- Producción real
- Productos o servicios específicos de reciclaje y clientes
- Materias primas y proveedores
- Tecnología actual y requerida
- Medios de transporte utilizados
- Cobertura de mercado
- Necesidades de expansión
- Tendencias futuras del mercado

Los formatos que se utilizaron para el levantamiento de la información en campo, se presentan de forma anexa al presente informe de trabajo.

Se intentó, que las empresas en que fue aplicada la encuesta, cubrieran al menos los campos siguientes; recicladores de vidrio, recicladores de latas de aluminio y hojalata, empresas recicladoras de papel, empresas y uniones relacionadas con el reciclaje de materiales, reciclados informales, etc.

2.4 DISEÑO DE CUESTIONARIOS

Hay dos factores cruciales en los estudios de mercado: Uno es la investigación de clientes y otro el manejo de bases de datos de clientes. En éste sentido, la perspectiva y la metodología de investigación son aspectos clave, para el éxito del mercadeo, en la práctica. Por ello la ausencia

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

de metodologías y la falta de entendimiento en la compleja área de investigaciones de mercado, han ocasionado abusos severos y eventualmente rechazo en el uso de la poderosa herramienta que puede ser un cuestionario.

Por ello, la elaboración de un cuestionario, requiere el seguimiento de reglas, para evitar los errores comunes de una mala metodología. Actualmente ya existen listas de chequeo, que son una guía muy útil para encauzar los cuestionarios para estudios de mercado. La mayoría de las veces, éstos principios "subterráneos" pero simples, no se siguen. Los cuestionarios además de una adecuada estructura, también requieren una redacción estricta y precisa, cuyos aspectos es difícil incluir en una lista de chequeo. Para cada una de las reglas a seguir, también existen una serie de aspectos que deben ser evitados y que pueden llegar a ser fundamentales para el éxito de los estudios de mercado. Es necesario admitir la imperfección inherente de las investigaciones de mercado y tomar las precauciones necesarias, contra los análisis y conclusiones deficientes, más que creer que pueden existir cuestionario científicamente producidos y administrados, que resolverán prácticamente todo.

Algo importante es que debido a la actual incertidumbre del ambiente económico prevaleciente, se deberá actualizar la metodología para la investigación de mercado; principalmente los cuestionarios deberán ser más pequeños y más frecuentemente. Sin embargo, eso no quiere decir que los principios para la realización de estudios de mercado ya no sean válidos.

Los aspectos fundamentales que han sido considerados en la elaboración del cuestionario que se propone en éste trabajo, son los siguientes:

Objetivo; Descripción del objetivo de la investigación en unos cuantos puntos. Evitando objetivos acumulados y fallas en su descripción, que puedan ocasionar la pérdida de la visión y el propósito global de la investigación, con consecuencias negativas en la longitud, la precisión y la secuencia de las preguntas.

Población; Definición de la población total involucrada en la investigación (universo muestral).

Suposiciones; Evitar la discriminación de suposiciones conforme a prejuicios del encuestador ("no necesito checar eso, porque yo siento que...").

Preguntas; Checar la redacción de las preguntas, para asegurar que son Entendibles, No dirigidas o tendenciosas, No sugestivas, No construidas de tal forma que los entrevistados reaccionen de forma defensiva y No tan largas y repetitivas, que aburran o fatiguen a los entrevistados.

Contacto; Selección de la forma de contacto más adecuada y que puede ser por correo, entrevista personal, entrevista telefónica, cuestionario por fax, cuestionario por Email.

Muestreo; Definición de la muestra representativa.

Análisis; Analizar todas las respuestas (evitar análisis parciales).

Reporte; Evitar conclusiones tendenciosas o dirigidas, Minimizar prejuicios, Evitar las conclusiones "políticamente correctas", así como mencionar números y porcentajes.

Capítulo 3

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DEL SONDEO DE MERCADO.

3.1.1 Universo de Trabajo

Para la realización del levantamiento de las encuestas, se consultaron directorios de Asociaciones tales como la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje, así como el Directorio de Centros de Recepción de Desperdicios de la Ciudad de México y su Área Metropolitana y Directorios de las diversas Cámaras Nacionales de la Industria que se involucran en el Mercado de reciclaje, así como Publicaciones Mensuales del Instituto Nacional de Recicladores.

A continuación se elistan el levantamiento de encuestas:

NOMBRE: Sr. Fernando Rosales		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO: Servicios		
DIRECCIÓN: Belizario Dominguez · 184-4		
CIUDAD:	ESTADO:	
C.P. 02000		
TELEFONO: 3524236	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Compra-venta Vidrio, fierro, aluminio, cartón, periódico, papel.		

NOMBRE: Victor Cervantes		
EMPRESA: Vidrería México S.A. DE C.V.		
SECTOR Y/O RAMO:		
DIRECCIÓN: Lago Zurich 243 Col. Anahuac		
CIUDAD: México	ESTADO: D.F.	
C.P.		
TELEFONO: 3259400	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:		

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

NOMBRE:Jose González		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO:Servicios		
DIRECCIÓN:Estación de Transferencia de Tlaneplanta		
CIUDAD:México	ESTADO: México	C.P.
TELEFONO:	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Cartón y Papel		

NOMBRE:Verónica Baez		
EMPRESA:Bodega Tacubaya S.A.		
SECTOR Y/O RAMO:Productos Reciclables		
DIRECCIÓN:Martires de Tacubaya No. 5		
CIUDAD:México, D.F.	ESTADO:	C.P.
TELEFONO: 2716071	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Papel y cartón		

NOMBRE:Mariana Contreras Maldonado		
EMPRESA:La bodeguita		
SECTOR Y/O RAMO:Servicios		
DIRECCIÓN:Calzada de las Armas 62 Col. 10 de Abril		
CIUDAD:	ESTADO:	C.P.
TELEFONO:3 73 94 76.	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Chatarra, Papel, Carton y Latas de Aluminio.		

NOMBRE:María Pérez García.		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO:Servicios.		
DIRECCIÓN:Calzada San Agustín n.-38		
CIUDAD.México	ESTADO:México	C.P.
TELEFONO:	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Compra venta de papel y Carton.		

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

NOMBRE: Antonio Hernández	
EMPRESA: Independiente.	
SECTOR Y/O RAMO: Servicios.	
DIRECCIÓN: Agustín Lara (Estación de transferencia metro Mixcoac).	
CIUDAD: México.	ESTADO: D.F.
C.P.	
TELEFONO:	FAX:
EMAIL:	
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Papel y Carton.	

NOMBRE: José Vidal.	
EMPRESA: Independiente.	
SECTOR Y/O RAMO:	
DIRECCIÓN: Agustín Lara (Estación de Transferencia).	
CIUDAD:	ESTADO:
C.P.	
TELEFONO:	FAX:
EMAIL:	
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: PLASTICO.	

NOMBRE: José Luis Pineda.	
EMPRESA:	
SECTOR Y/O RAMO: (compra - venta) Servicios.	
DIRECCIÓN:	
CIUDAD: México	ESTADO: D.F.
C.	
TELEFONO:	FAX:
EMAIL:	
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: compra - venta de latas de aluminio y chacharas (juguetes , zapatos, ropa , etc.).	

NOMBRE: Angel Basilio Hernández.	
EMPRESA:	
SECTOR Y/O RAMO: Servicios.	
DIRECCIÓN:	
CIUDAD: México	ESTADO: D.F.
C.P.	
TELEFONO:	FAX:
EMAIL:	
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Compra - venta de vidrio.	

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

NOMBRE: Ing. Joel Martínez		
EMPRESA: Comercializadora de fibras secundarias S.A. de C.V.		
SECTOR Y/O RAMO:		
DIRECCIÓN: Nautla n.- 150, Col. Casas Blanca Izlapalapa		
CIUDAD: México	ESTADO: D.F.	C.P. 09860
TELEFONO: 612 2383	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Distribución de fibras secundarias compra-venta papel		

NOMBRE: Ing. Rafael Sánchez		
EMPRESA: Todo de cartón S.A de C.V.		
SECTOR Y/O RAMO: Cartón y papel		
DIRECCIÓN: Popocatepetl # 97 Col. Portales		
CIUDAD: México D.F.	ESTADO: México D.F.	C.P. 03300
TELEFONO: 604 8690	FAX:	EMAIL: todocart@infosel.net.mx
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Envases y embalejes de cartón corrugado		

NOMBRE: Doroteo Iglesias Valdés		
EMPRESA: Procesadora y recicladora El Ancla S.A. de C.V.		
SECTOR Y/O RAMO: Compra-venta de desperdicio industrial		
DIRECCIÓN: Benito Juárez N° 98 Col. Los Reyes Culhuacán		
CIUDAD: México	ESTADO: D.F.	C.P.
TELEFONO: 581 2327	FAX: 581 1806	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Desechos ferrosos y no ferrosos		

NOMBRE: Marco Antonio Rueda		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO:		
DIRECCIÓN: Agustín Lara (estación de transferencia)		
CIUDAD: México D.F.	ESTADO: México D.F.	C.P.
TELEFONO:	FAX:	
EMAIL:		
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Papel y cartón		

NOMBRE: Julio F. Lara		
EMPRESA: Vidriera Los Reyes		
SECTOR Y/O RAMO: Manufactura de envases de vidrio		
DIRECCIÓN: Av. Presidente Juárez 2039		
CIUDAD: México D.F.	ESTADO: México D.F.	C.P. 20

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

TELEFONO:227 9641	FAX:390 6499	EMAIL:eucjlara@vto.com
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Pedacera de vidrio		

NOMBRE: Sacarias Cepeda Guadarrama		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO: Servicios		
DIRECCIÓN: Calle Fresnos N°14, Col. Sn. Francisco Chilpan		
CIUDAD: México	ESTADO: Edo. Méx.	C.P. 54940
TELEFONO: 884 6702	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: (latas) compra-venta de fierro, cobre, bronce y latas de aluminio		

NOMBRE: José Silverio Escobar		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO: Servicios		
DIRECCIÓN: Vía José Lopéz Portillo N° 140		
CIUDAD: México	ESTADO: México	C.P. 54900
TELEFONO:	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: compra-venta de cartón y latas		

NOMBRE: María de la Cruz Baéz Montes		
EMPRESA:		
SECTOR Y/O RAMO:		
DIRECCIÓN:		
CIUDAD:	ESTADO:	C.P.
TELEFONO:	FAX:	EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Vidrio, tortilla y colchones		

NOMBRE: Alfonso García Mena		
EMPRESA: Comercial Carimex		
SECTOR Y/O RAMO: Comercio Exterior		
DIRECCIÓN: Bahía de Ballenas N°39		
CIUDAD: México D.F.	ESTADO: México D.F.	C.P. 11590
TELEFONO: 260 7245	FAX: 260 6079	EMAIL: carimex@supernet.com.mx
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE: Desechos de papel		

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

NOMBRE:Lic. Oscar Roman
EMPRESA:Interamericana de Metales
SECTOR Y/O RAMO:Comercialización de chatarra y materias primas
DIRECCIÓN:Heraclito N° 307 Col. Chapullepec Morales
CIUDAD:México D.F. ESTADO: México D.F. C.P.11570
TELEFONO:203 5263 FAX:254 6259
EMAIL:oroman@mail.internet.com.mx
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Compra-venta de inoxidable y aleaciones no ferrosas, principalmente las derivadas del cobre

NOMBRE:Christian Gonzáles del Campo
EMPRESA:Dirección General de Servicios Urbanos
SECTOR Y/O RAMO:Desechos Sólidos
DIRECCIÓN:Av. 606 esq. 661
CIUDAD:México D.F. ESTADO: México D.F. C.P.
TELEFONO:796 2711 FAX: EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Composta de desechos de poda

NOMBRE:Rubén Jiménez
EMPRESA:
SECTOR Y/O RAMO:Servicios
DIRECCIÓN:Estación de transferencia Tlanepantla
CIUDAD:México D.F. ESTADO: C.P.
TELEFONO: FAX:
EMAIL:
PRODUCTOS O SERVICIOS DE RECICLAJE:Vidrio

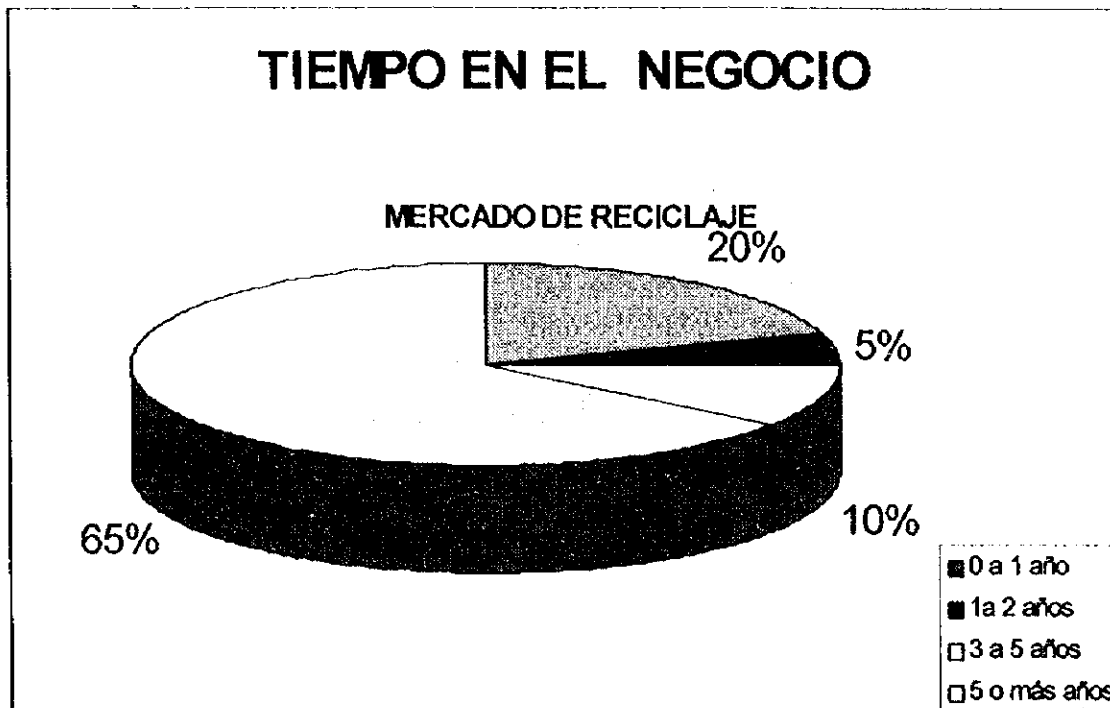
3.1.2 Resultados de la Encuesta

Los gráficos que se presentan, con el apoyo en la estadística realizada y las preguntas concentradas más relevantes que fueron seleccionadas con la finalidad de llevar a cabo el análisis de situación actual del Mercado de Reciclaje y enfatizar su comportamiento así como su tendencia del mismo, finalmente arrojan los siguientes resultados el cual son presentados a continuación:

En el **Figura 3.1** se muestran el porcentaje de empresas que llevan un determinado tiempo de dedicación en el reciclaje y como se observa un 65% se encuentran en una antigüedad mayor a 5 años.

FIGURA 3.1

TIEMPO EN EL NEGOCIO DEL RECICLAJE



Por otro lado dentro del mercado de reciclaje se observa en la **Figura 3.2** como el 65% de empresas se encuentran por debajo de \$500,000 pesos de ventas anuales.

En la **Figura 3.3** se presenta un 90% de los cuales se encuentran sujetos a cambios de precios en todos aquellos materiales que entran en el Mercado de Reciclaje.

En la siguiente figura se visualiza unicamente el 5% de empresas, el cual dentro de su actividad tienen estímulo fiscal.

Dentro del Mercado actualmente se cuenta con un 37% que tienen planes de extensión , esto se puede observar en la **figura 5**.

En la participación del Mercado Local se cuenta con aproximadamente un 59% el cual participa menos del 10% en dicho Mercado y con un 5% que participa en este rubro, ver **figura 6**.

En el ámbito de la exportación, se cuenta aproximadamente un 19% de empresas que participan en esta actividad, ver **figura 7**. A la par se puede visualizar que el porcentaje es similar para los pedidos de exportación del extranjero, esto se muestra en la **figura 8**.

Actualmente contamos con un 25% de empresas que presentan planes de exportación, **figura 9**.

En el contexto del Tratado de Libre Comercio se presenta un porcentaje mínimo de un 5% de empresas que son de alguna manera beneficiadas por estar involucradas en dicha actividad, ver **figura 10**.

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

En la figura 11 se puede observar que el 20 % de este universo requieren de financiamiento para esta actividad, dentro del Mercado de Reciclaje.

FIGURA 3.2

PORCENTAJE DE VENTAS ANUALES APROXIMADAS

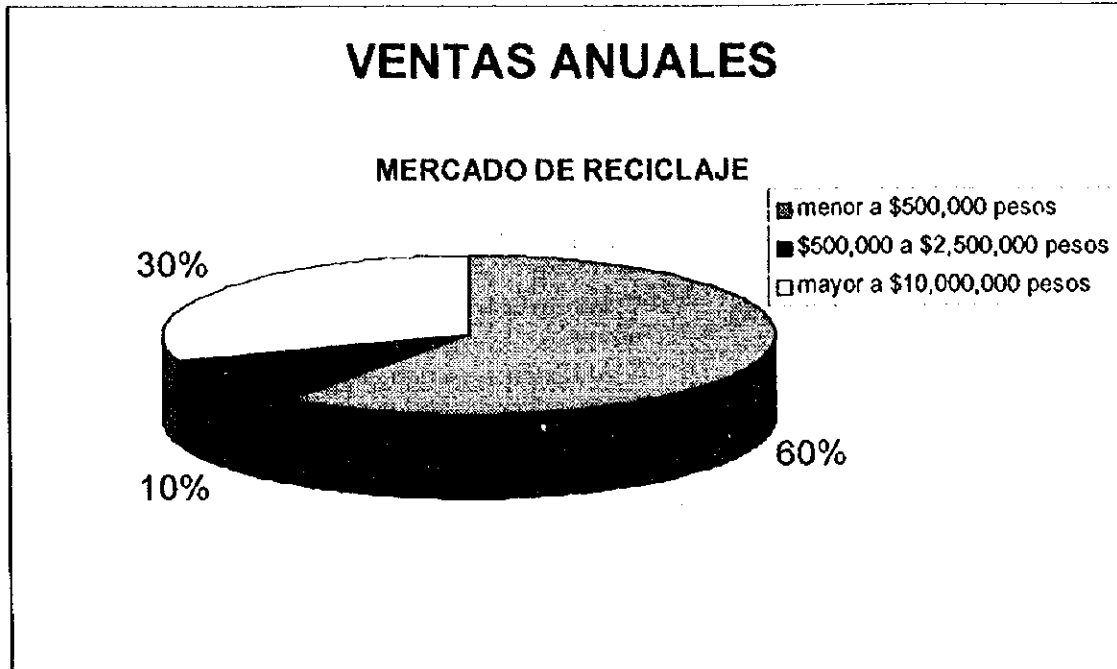


FIGURA 3.3

PORCENTAJE DE VARIACIÓN DE PRECIOS

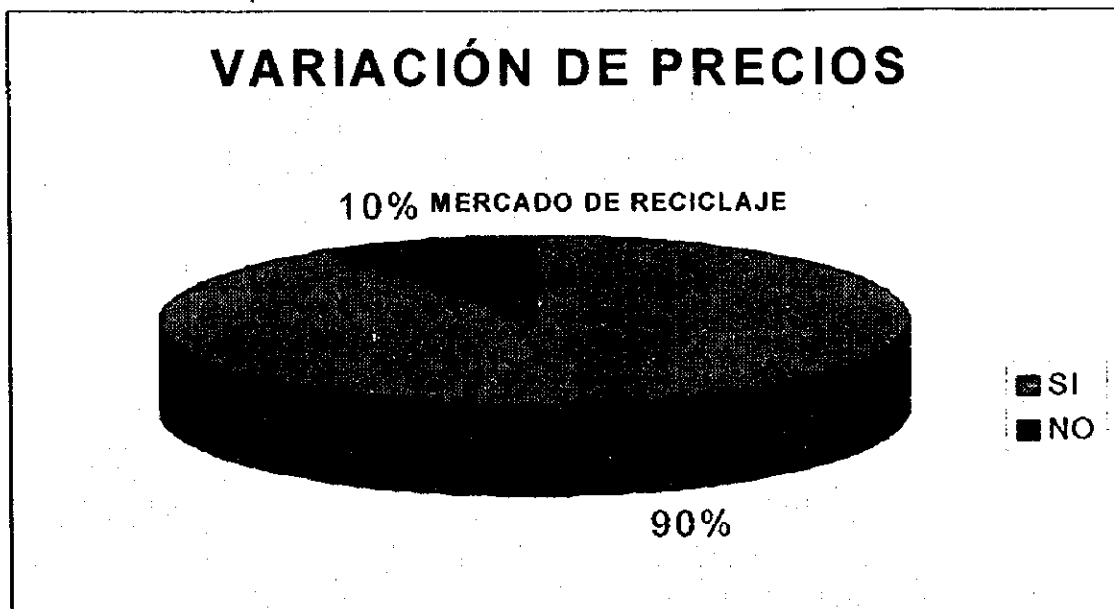


FIGURA 3.4

PORCENTAJES DE EMPRESAS CON ESTÍMULO FISCAL

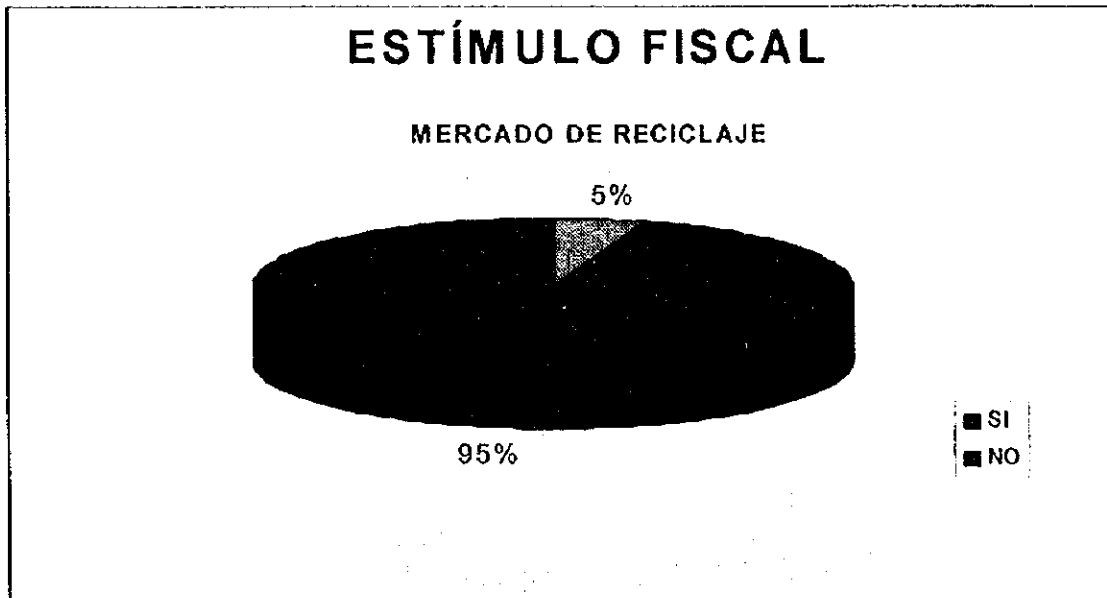
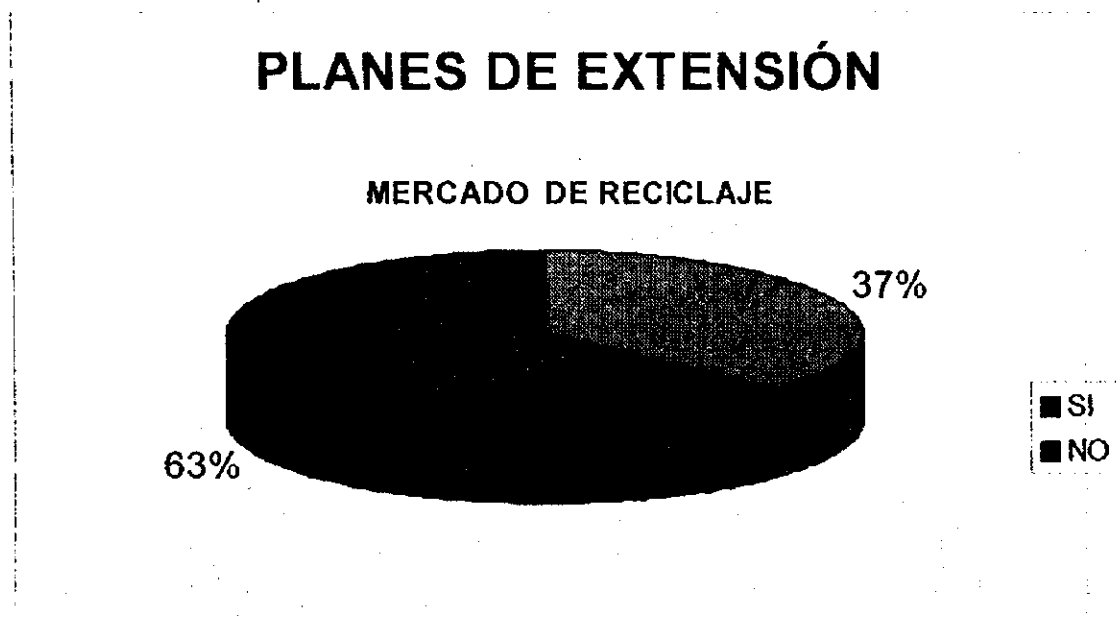


FIGURA 3.5

PORCENTAJE DE EMPRESAS CON PLANES DE EXTENSIÓN



Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

FIGURA 6.6

PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN EL MERCADO LOCAL DE RECICLAJE

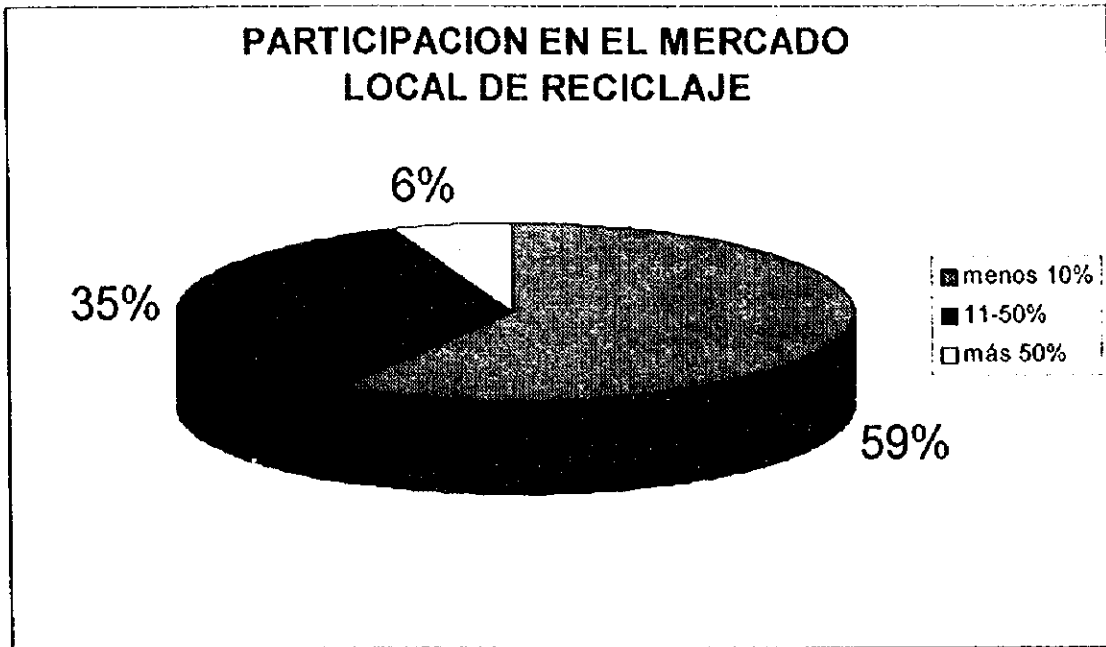


FIGURA 3.7

PORCENTAJE DE EMPRESAS DE EXPORTACIÓN ACTUAL

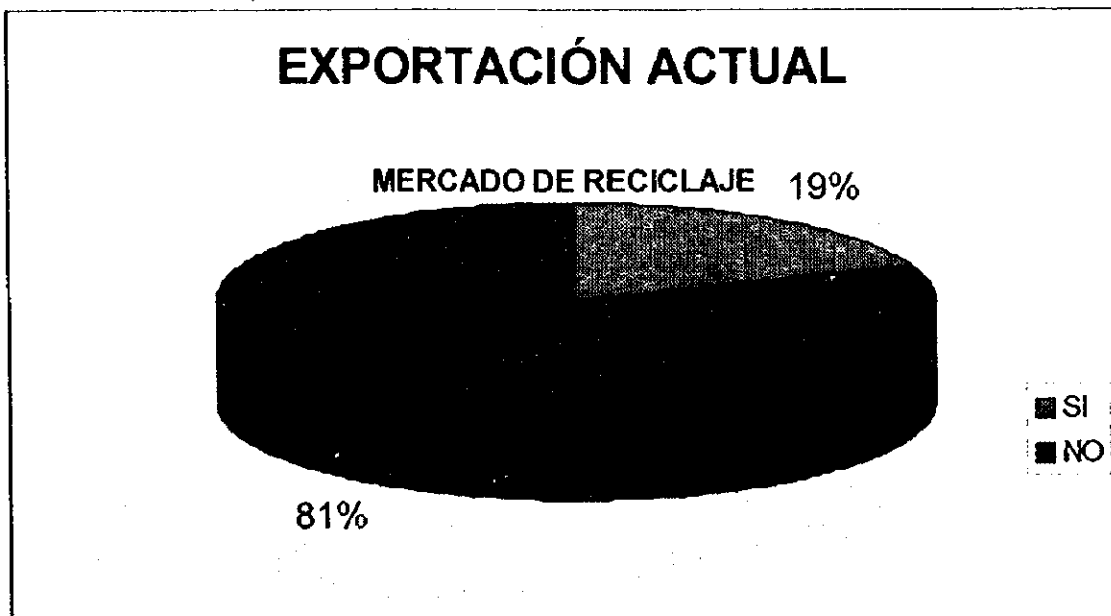


FIGURA 3.8

PORCENTAJE DE EMPRESAS CON PEDIDOS DEL EXTRANJERO

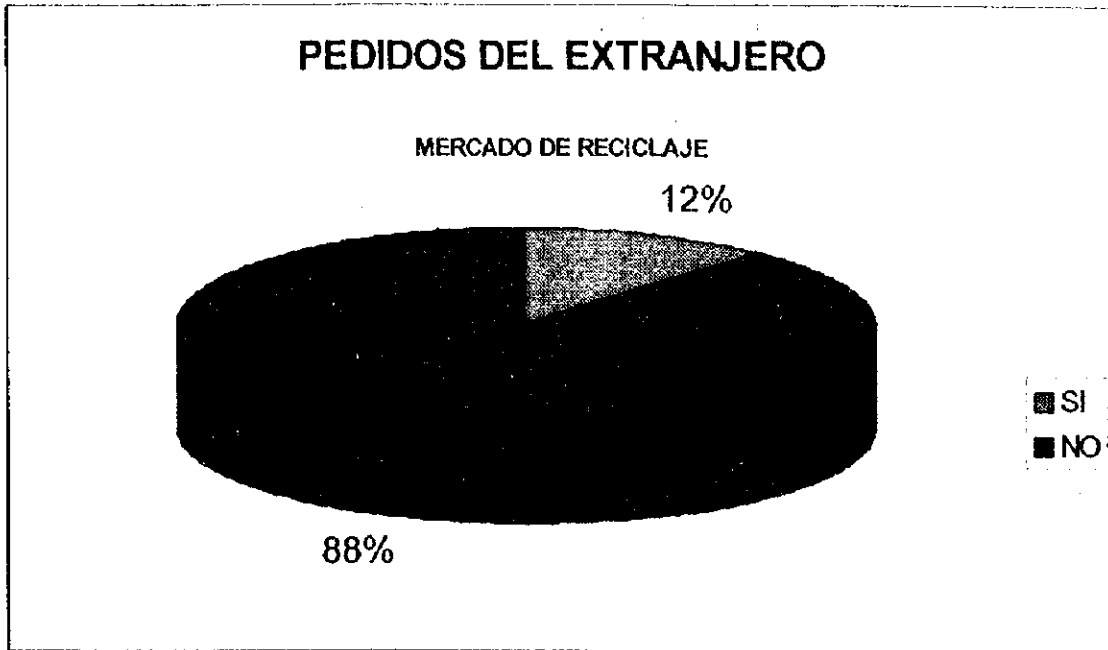


FIGURA 3.9

PORCENTAJE DE EMPRESAS CON PLANES DE EXPORTACIÓN A FUTURO

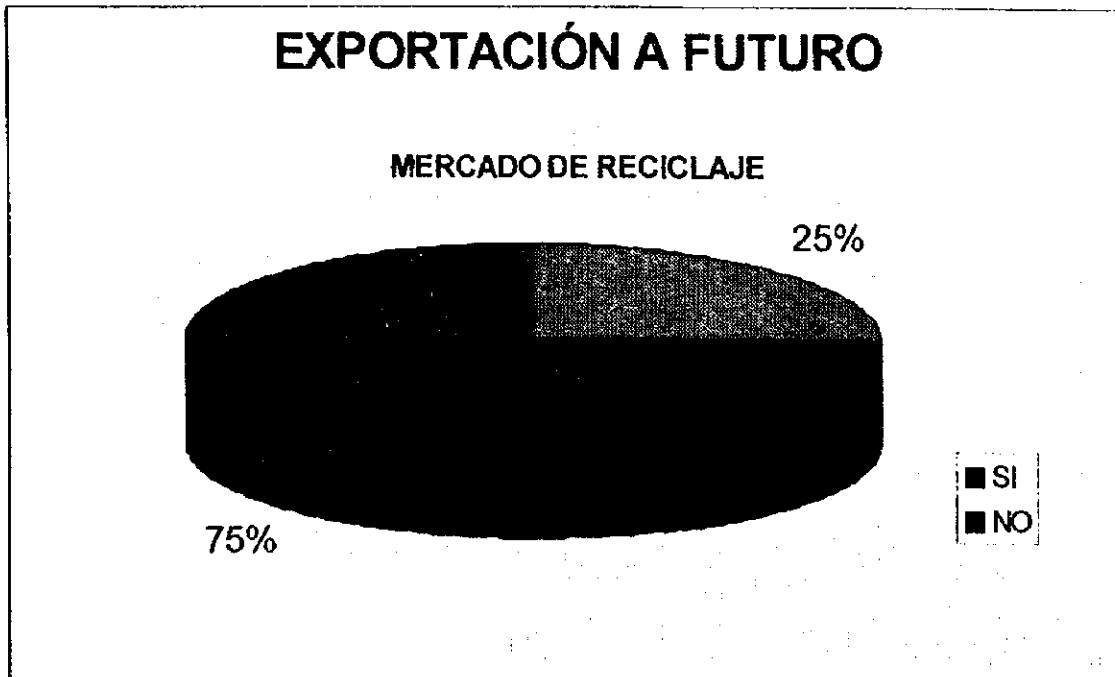


FIGURA 3.10

PORCENTAJE DE EMPRESAS CON BENEFICIO EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO

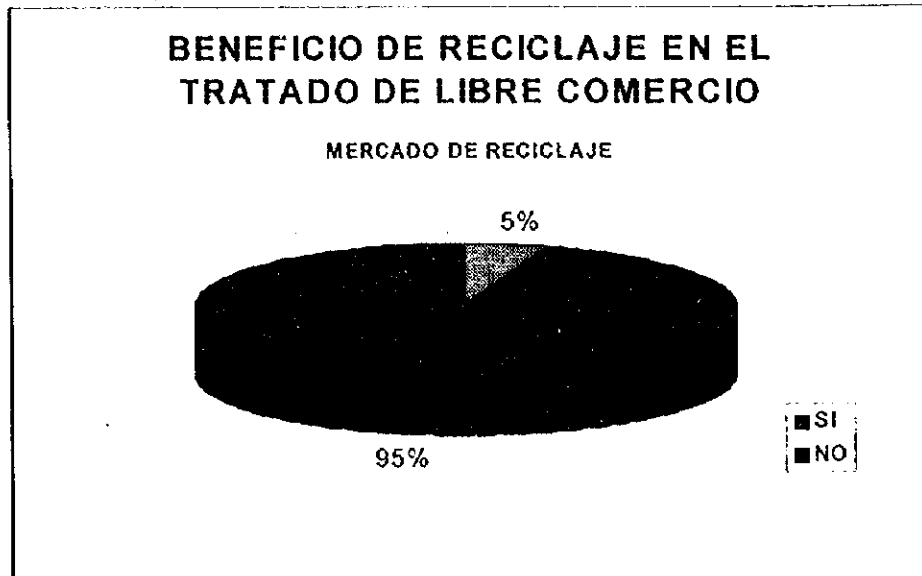
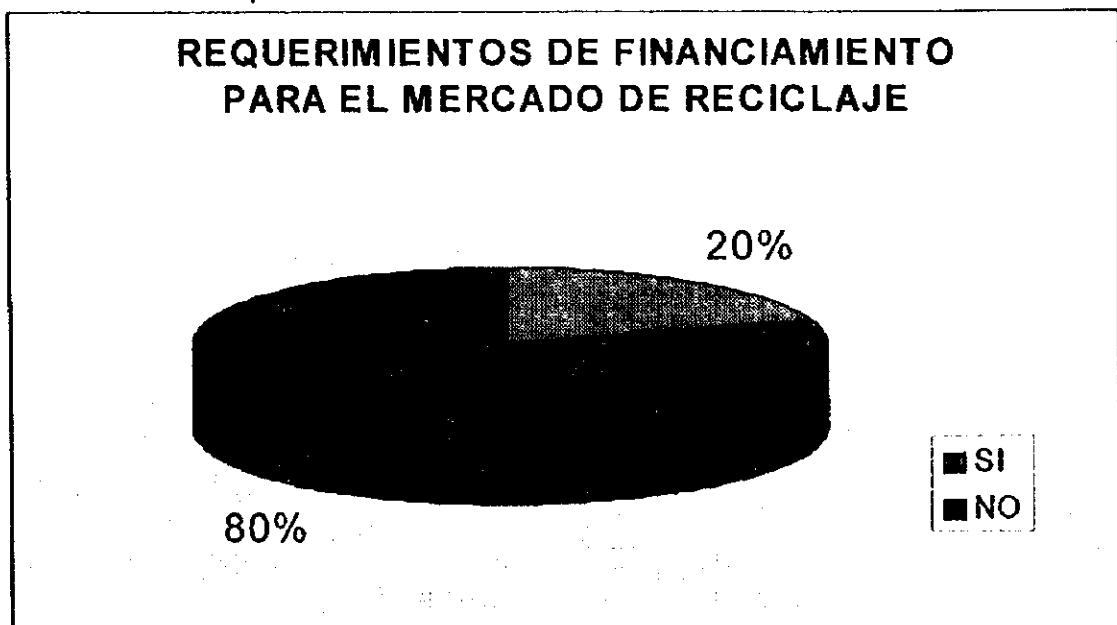


FIGURA 3.11

PORCENTAJES DE EMPRESAS CON REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO



En los Figura 3.1 y 3.2 que a continuación se presentan se registran los Precios y Producción para sus correspondientes proveedores de las empresas las cuales se les aplicó la encuesta, contemplando todos sus materiales reciclables.

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

De igual manera se presentan los Precios y la Producción para sus clientes en los Figura 3.3 y 3.4.

TABLA 1. PRECIOS Y PRODUCCIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE PARA PROVEEDORES

PROVEEDORES	Papel		Plástico		Latas de Aluminio	
	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)
RECOLECTORES INFORMALES	30	0.25		0.6	0.192	6
COMPRAVENTA	100	0.4				6
	8	0.4			0.2	7
	12	0.3			0.08	
		0.3				

TABLA 2. PRECIOS Y PRODUCCIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE PARA PROVEEDORES

PROVEEDORES	Vidrio		Fibras Secundarias		Cartón	
	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)
RECOLECTORES INFORMALES		0.25			400	
COMPRAVENTA			4000		0.06	0.4
					10	0.4
					8	0.35
					12	0.3
FRABRICANTES	750000					

TABLA 3. PRECIOS Y PRODUCCIÓN DE MERCADO DE RECICLAJE PARA CLIENTES

CLIENTES	Papel		Plástico		Latas de Aluminio	
	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)
RECOLECTORES INFORMALES	30	0.25	30	1	0.192	7
COMPRAVENTA					0.035	7
					0.2	7
					0.08	8

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

TABLA 4. PRECIOS Y PRODUCCIÓN DE MERCADO DE RECICLAJE PARA CLIENTES

CLIENTES	Vidrio		Acero Inoxidable		Cartón	
	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)	Producción (Ton/mes)	Precio (Pesos/kg)
RECOLECTORES INFORMALES	30	0.14			75	0.4
COMPRAVENTA			160		10	0.6
					0.06	
FABRICANTES	750000	0.7				

TABLA 5. PRECIOS Y PRODUCCIÓN DE MERCADO DE RECICLAJE PARA CLIENTES

CLIENTES	Compost	Precio (Pesos/kg)
	Producción (Ton/mes)	
RECOLECTORES INFORMALES		
COMPRAVENTA		
FABRICANTES	700000	20

Capítulo 4

ANALISIS DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos durante la aplicación de las encuestas, los cuales se encuentran presentados en el capítulo anterior, se desprenden varias cuestiones que a continuación se analizarán.

Como se puede observar, a pesar de que la encuesta a que se sometió el universo de muestreo, se encuentra integrada por un número mayor de preguntas, se retomaron para este análisis solo las que se consideran de mayor importancia para alcanzar los objetivos de el presente estudio.

Primeramente en cuanto a la permanencia de las empresas en el ambiente del reciclaje los datos obtenidos del sondeo, indican que el grueso de las empresas cuestionadas tienen más de 5 años en este negocio, que el 10 % del total se crearon en el lapso de 3 a 5 años, por otro lado en el lapso comprendido entre los últimos dos años se iniciaron en esta rama industrial un 5 % y finalmente dentro de los últimos doce meses se ha incrementado, en un 20 %.

Lo cual indica que durante los últimos cuatro años no se había dado un incremento en las opciones para reciclar materiales, en cuanto a empresas se refiere, y por otro lado el incremento en la aparición que en el último año de nuevas empresas, puede reflejar que se ha vuelto a observar el mercado del reciclaje como un buen negocio.

Este parámetro puede enlazarse con otro muy importante que se refiere a los ingresos, aunque los resultados generales indican que la mayoría de las empresas tienen un ingreso menor a los \$500,000 (quinientos mil pesos), los datos particulares indican que en las empresas con mayor permanencia en el mercado es decir con más de cinco años, es más frecuente contar con ingresos más importantes (mayores a \$10,000,000), lo cual indica que la permanencia o vigencia de las empresas en el ámbito del reciclaje les proporciona estabilidad económica generalmente en cuanto este tiempo se prolonga.

Otro dato importante es que al parecer en los ramos de reciclamiento de cartón y papel, y vidrio es en los que mejores resultados se han observado, ya que en estos rubros en particular se ha obtuvieron, que de las empresas seleccionadas (unicamente en estos dos rubros), el 30 % y el 40 % respectivamente son empresas con más de 5 años en el mercado y que han logrado ingresos anuales de más de \$10,000,000 (diez millones de pesos).

Aun con las variaciones de los precios, según las gráficas presentadas en el capítulo anterior, establecen que el 90 % de los productos tienen variaciones de precio, debido esto a que como es un mercado libre los costos de compra y venta se rigen por las leyes de la oferta y la

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

demanda, pero como la utilización de materia prima, a costa de la naturaleza y en perjuicio del medio ambiente, cada vez es mas cara, ya bien por la carencia o agotamiento de recursos o por los altos costos de traslado.

Retomando un poco los puntos anteriormente analizados, específicamente el tiempo que llevan las empresas en el negocio del reciclaje, se observó las empresas que tienen entre cuatro años y un año, son la minoría del universo elegido, pero esta situación se podría remediar si se promoviera la industria recicladora y se ofrecieran incentivos fiscales, ya que como se presento en la gráfica correspondiente, el 95 % de los entrevistados contestó que no existen estas motivaciones, sería importante promover el reciclaje a través de este tipo de beneficios a quienes se dediquen a esta actividad, logrando con esto que en ocasiones se promueva el apoyo a las labores de separación, reaprovechamiento, y reciclaje en las mismas fuentes de generación.

Prolongando de esta manera la vida de algunos recursos no renovables, la recuperación de otros que sí lo son, y reduciendo las cantidades de residuos que se deben disponer actualmente en los sitios de disposición final.

Por otra parte con medidas fiscales como la comentada, también podría darse la posibilidad de que además de que se integrarían al mercado nuevas empresas, las empresas que ya existen se propusieran planes para expandir sus horizontes y aprovechar el desarrollo tecnológico que podría importarse, para mecanizar y eficientar más los procesos con que se cuenta ahora, ya que según lo investigado solo el 37 % de los empresarios tiene planes de expansión.

En cuanto a la participación de las empresas seleccionadas para el estudio, este es un indicador de que tan distribuidas están las ganancias en el mercado, quienes son los que más espacios se encuentran cubriendo en dicho mercado, en cada uno de los materiales que se consideraron en el estudio.

Se determinó que principalmente en el mercado del vidrio se identificó que es un material que en su mayoría se encuentra controlado por una sola empresa, ya que participa con más de 50 % en el mercado, se determina esto en virtud de que los demás entrevistados en este rubro dicen participar en menos del 10 %, esta situación es contraproducente, por razones obvias, ya que en cuanto mayor competencia existe, también mayores son los esfuerzos de superación y estos redundan en calidad y servicio, pero si bien esto es cierto, lo es también, la posibilidad de que sea un reflejo del poco interés que puede haber por el manejo de estos negocios, o que es un círculo tan cerrado que es difícil de romper para ingresar a este mercado.

Por los demás subproductos, las manifestaciones de participación son más o menos homogéneas, que ya nos pueden indicar que los participantes en este negocio pueden ser pocos, pero que se encuentran en condiciones similares de fuerza y tamaño, empresarialmente hablando, y que no se trata de un mercado cautivo.

En el renglón de las exportaciones, pues como es de esperarse, se encontró que la gran mayoría de los encuestados no cuentan con ventas en el extranjero, ni tampoco con solicitudes de pedidos en otros países, y por consiguiente los beneficios que han percibido los empresarios del reciclaje con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, han sido nulos en la gran mayoría de los casos, excepción hecha a los materiales, que pueden ser más requeridos en otro país, tal es el caso del acero inoxidable, papel y cartón y vidrio, y los de cuales se puede tener

Sección E, Investigación de Mercado para los Sub-Productos

en México una recuperación mayor a la demanda para volver a procesar el material reciclado, por que quizá aún existe un explotación de minas naturales, y por esta razón se cuente con un excedente para poder exportar. Lo cual no sucede, por ejemplo con el plástico y otros metales como el aluminio, en cuyos casos seguramente el índice de recuperación y reciclamiento todavía no satisface el mercado del país y más aún el de la región de estudio.

Otra razón por la cual no se exporte mucho, se debe a desconocimiento de información a cerca del reciclaje y su mercado tanto nacional como internacional, y a falta de conocimiento en exportaciones (tramites y precios).

Sin embargo se encontró que la intensión de la empresas por la actividad de exportación aumentó, con respecto al porcentaje de empresas que actualmente exporta, pero de manera tan insípida como la intensión de invertir a futuro en su mismo negocio, este pretendido incremento en las exportaciones, tendría su razón de ser en que se puede dar el caso de que en algún otro país se reciclen o se reutilicen materiales recuperados y reciclados en México.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones sobre Energía.

Existe una demanda alta y constantemente creciente de energía en el país que hace atractivos los proyectos que involucran su aprovechamiento y más aún su generación mediante fuentes alternativas.

Ya existe la posibilidad legal de producir energía eléctrica y térmica, mediante el uso de combustibles no convencionales, tales como los residuos sólidos, tanto para auto consumo, como para venta.

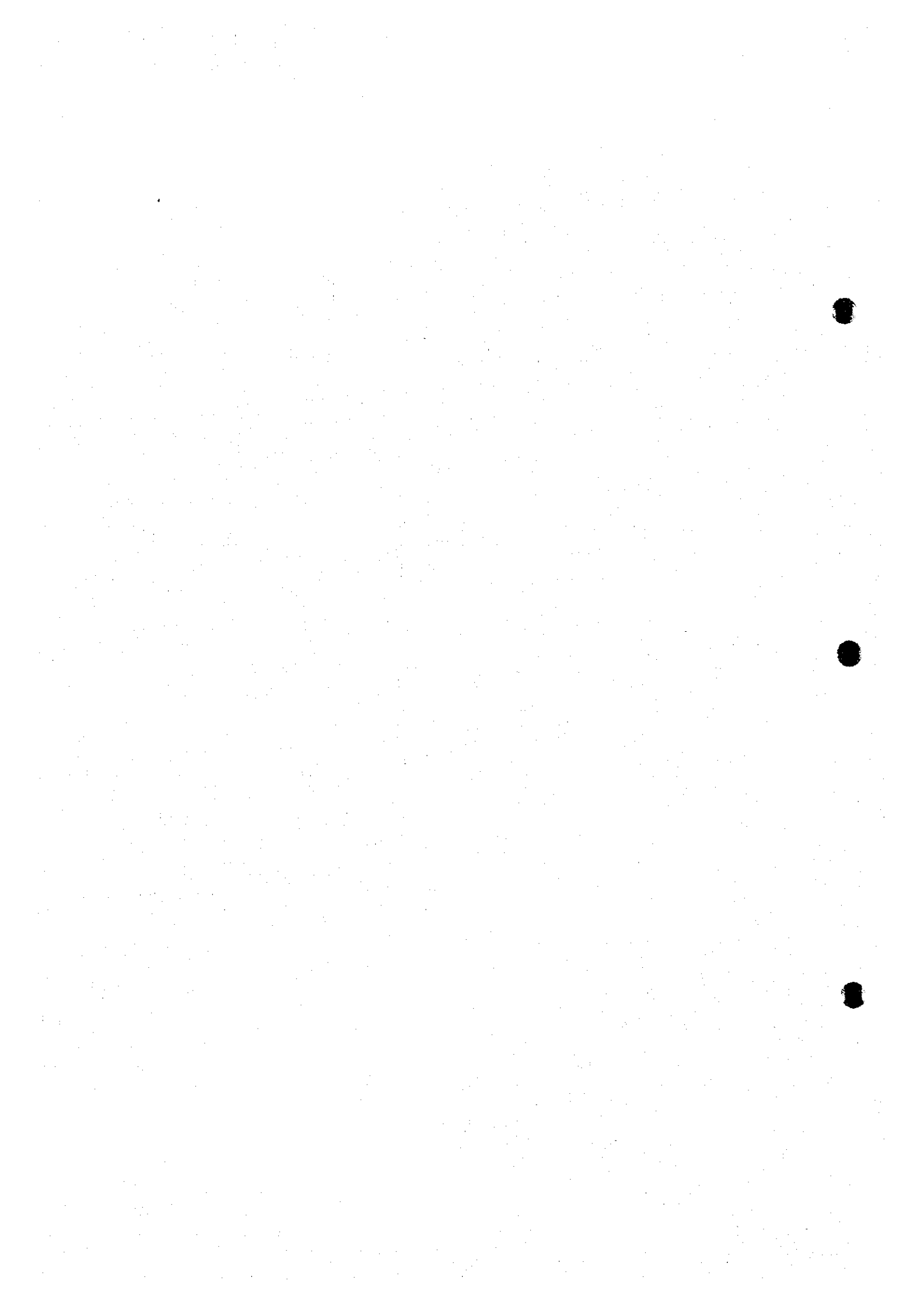
El mercado en el país es prácticamente virgen ya que sólo existen dos permisos para generación de energía otorgados a empresas relacionadas con residuos, en un de ellos no se utilizará residuos ni derivados de los mismos como combustible y en el otro, la empresa se encuentra inactiva, a pesar de habersele otorgado el permiso para utilizar residuos sólidos como combustible en la generación de energía.

RECOMENDACIONES PARA ENERGÍA

Favorecer la introducción de tecnología para el aprovechamiento de la energía contenida en los residuos sólidos, mediante la incineración con recuperación tanto de vapor como de electricidad o bien mediante el aprovechamiento de la energía contenida en el biogás producido por la degradación biológica de la fracción orgánica de los residuos.

Sección F

*Investigación sobre
Extracción de Sub-Productos*



Presentación de Resultados

En el presente sección se presentan los resultados de campo, realizados del 4 al 12 de septiembre de 1998. La presentación de los datos, se enfocan en primer lugar a la composición física de los residuos extraídos para los seis pozos excavados en las tres etapas del relleno sanitario, en seguida se presenta la densidad determinada en la cubierta final de cada uno de los puntos estudiados, así como ella densidad de los residuos sólidos extraídos en cada uno de los estratos analizados. En el último punto se muestran los resultados de laboratorio de la composición química de los residuos obtenida en cada uno de los estratos de los pozos excavados.

1 Identificación de los puntos de muestreo.

Para mejor comprensión a continuación se identifican los puntos de las muestras analizadas: en las diferentes etapas (ver Cuadro y Figura 1.1).

2 Composición física de los residuos extraídos

Después de ejecutar los trabajos de campo, los datos obtenidos directamente capturados en campo y laboratorio se reportan a continuación:

A continuación se presentan los resultados relativos a la composición física:

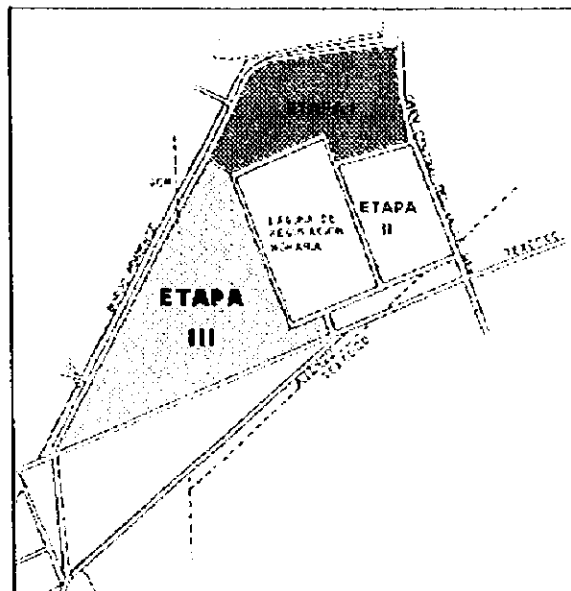
En los cuadros 1.2 al 1.7 se presentan los pesos registrados de los tres estratos excavados en cada uno de los pozos estudiados, para los componentes de aluminio, materiales ferrosos, vidrio, plástico, material combustible y tierra y lodo.

En los gráficos del 1.1 al 1.6 se presentan los componentes expresados en porcentaje, para una mejor apreciación de los resultados. En el capítulo 4, esta información se procesa y analiza, de tal manera que sea más fácil la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación de explotación de sitios de disposición final de residuos sólidos

Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.1		IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO	
No. Etapa	No. de Pozo	Estrato	NIVEL
PRIMERA	3	ESTRATO 3-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 3-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 3-3	INFERIOR
	4	ESTRATO 4-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 4-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 4-3	INFERIOR
SEGUNDA	5	ESTRATO 5-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 5-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 5-3	INFERIOR
	6	ESTRATO 6-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 6-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 6-3	INFERIOR
TERCERA	1	ESTRATO 1-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 1-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 1-3	INFERIOR
	2	ESTRATO 2-1	SUPERFICIAL
		ESTRATO 2-2	INTERMEDIO
		ESTRATO 2-3	INFERIOR

FIGURA 1.1 LOCALIZACIÓN DE LAS ETAPAS DEL RELLENO SANITARIO DE BORDO PONIENTE



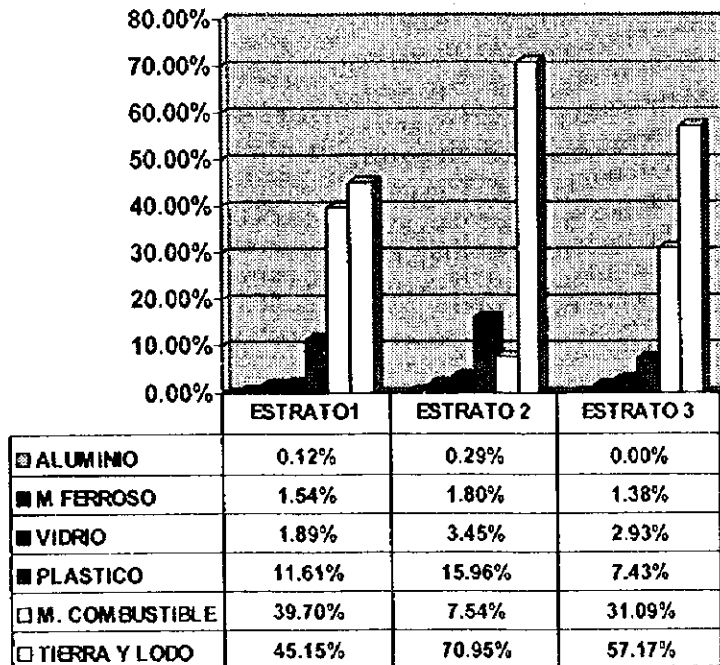
FUENTE: | MORALES, R, ET AL, OBSERVACIONES AL RELLENO SANITARIO DE BORDO PONIENTE, ANCRESPAC1991

Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.2 | COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 1, BORDO PONIENTE ETAPA III, (Kg.)

SUBPRODUCTO	ESTRATO 1-1	ESTRATO 1-2	ESTRATO 1-3
ALUMINIO	0.060	0.145	0.000
FIERRO	0.790	0.895	0.815
VIDRIO	0.970	1.715	1.730
PLÁSTICO	5.970	7.925	4.380
MATERIAL COMBUSTIBLE	20.410	3.745	18.330
TIERRA Y LODO	23.215	35.230	33.705
Total de Muestra	51.415	49.655	58.960

GRAFICO 1.1 | COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 1, BORDO PONIENTE ETAPA III
(% en Peso)



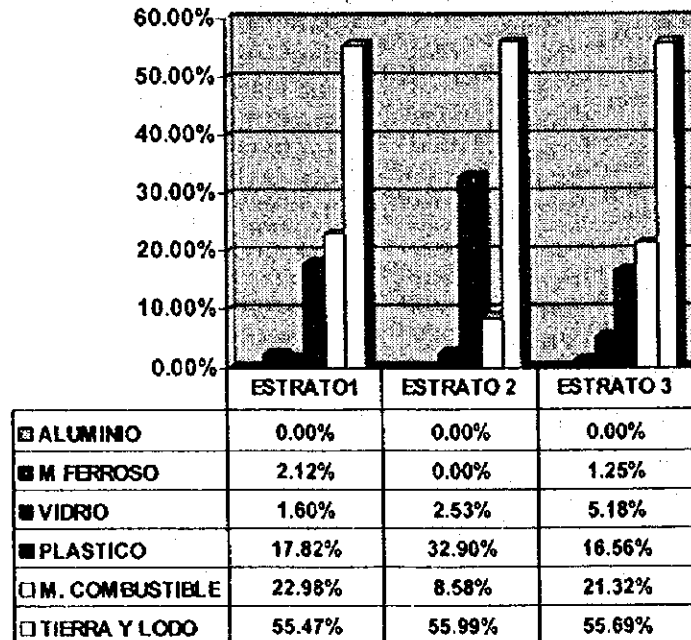
Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.3 COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 2, BORDO PONIENTE ETAPA III, (Kg.)

SUBPRODUCTO	ESTRATO 2-1	ESTRATO 2- 2	ESTRATO 2-3
ALUMINIO	0.000	0.000	0
FIERRO	0.855	1.290	2.765
VIDRIO	1.130	0.000	0.665
PLÁSTICO	9.500	16.785	8.845
MATERIAL COMBUSTIBLE	12.250	4.380	11.385
TIERRA Y LODO	29.565	28.565	29.74
Total de Muestra	53.300	51.020	53.400

GRAFICO 1.2

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR
ESTRATO
POZO No. 2, BORDO PONIENTE ETAPA III,
(% en Peso)



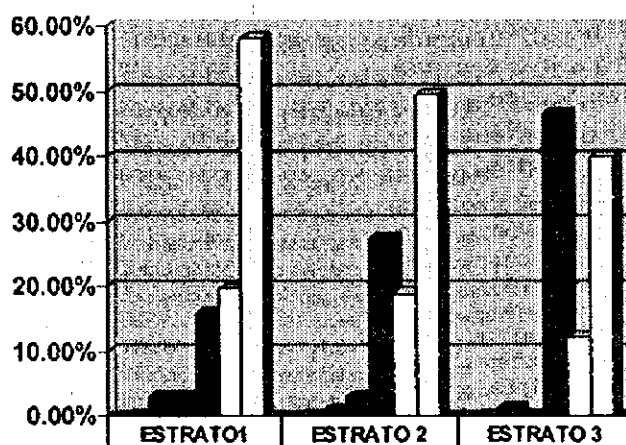
Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.4 COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 3 BORDO PONIENTE ETAPA I, (Kg)

SUBPRODUCTO	ESTRATO 3 - 1	ESTRATO 3 - 2	ESTRATO 3 - 3
ALUMINIO	0.065	0.000	0.000
FIERRO	1.680	0.710	0.530
VIDRIO	1.770	2.105	0.000
PLÁSTICO	9.120	19.010	23.490
MATERIAL COMBUSTIBLE	11.265	13.170	6.230
TIERRA Y LODO	33.400	34.460	20.235
Total de Muestra	57.300	69.455	50.485

GRAFICO 1.3

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR
ESTRATO
POZO No. 3, BORDO PONIENTE ETAPA I, (% en Peso)



	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3
■ ALUMINIO	0.11%	0.00%	0.00%
■ M FERROSO	2.93%	1.02%	1.05%
■ VIDRIO	3.09%	3.03%	0.00%
■ PLASTICO	15.92%	27.37%	46.53%
□ M. COMBUSTIBLE	19.66%	18.96%	12.34%
□ TIERRA Y LODO	58.29%	49.61%	40.08%

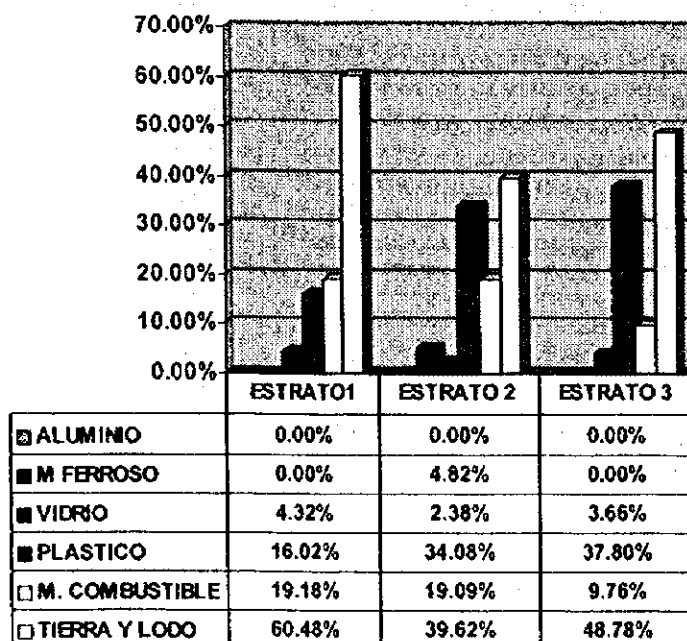
Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.4 COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 4 BORDO PONIENTE ETAPA I, (Kg.)

SUBPRODUCTO	ESTRATO 4-1	ESTRATO 4 - 2	ESTRATO 4 - 3
ALUMINIO	0.000	0.000	0.000
FIERRO	0.000	2.410	0.000
VIDRIO	2.200	1.190	1.920
PLÁSTICO	8.155	17.030	19.845
MATERIAL COMBUSTIBLE	9.765	9.540	5.125
TIERRA Y LODO	30.795	19.800	25.610
Total de Muestra	50.915	49.970	52.500

GRAFICO 1.4

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR
ESTRATO
POZO No. 4, BORDO PONIENTE ETAPA I
(% en Peso)

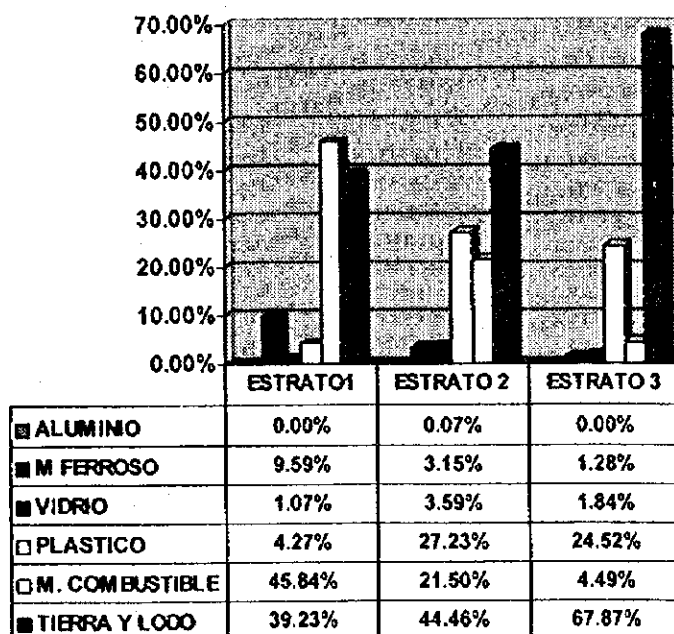


Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.6		COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO POZO No. 5 BORDO PONIENTE ETAPA II, (Kg)		
SUBPRODUCTO	ESTRATO 5 -1	ESTRATO 5 - 2	ESTRATO 5 -3	
ALUMINIO	0.000	0.040	0.000	
FIERRO	0.545	1.980	0.940	
VIDRIO	2.170	15.020	12.500	
PLÁSTICO	4.880	1.735	0.650	
MATERIAL COMBUSTIBLE	19.955	24.520	34.600	
TIERRA Y LODO	23.320	11.855	2.290	
Total de Muestra	50.870	55.150	50.980	

GRAFICO 1.5

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR
ESTRATO
POZO No. 5, BORDO PONIENTE ETAPA II
(% en Peso)

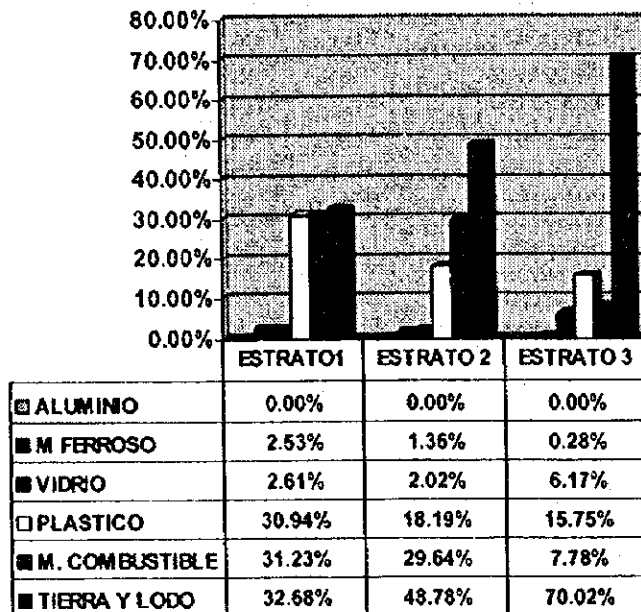


Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

CUADRO 1.7		COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO, POZO No. 6, BORDO PONIENTE ETAPA II, (Kg)		
SUBPRODUCTO	ESTRATO 6 - 1	ESTRATO 6 - 2	ESTRATO 6 - 3	
ALUMINIO	0.000	0.000	0.000	
FIERRO	1.310	0.695	0.155	
VIDRIO	1.350	1.030	3.415	
PLÁSTICO	16.000	9.265	8.715	
MATERIAL COMBUSTIBLE	16.150	15.100	4.305	
TIERRA Y LODO	16.900	24.850	38.750	
Total de Muestra	51.710	50.940	55.340	

GRAFICO 1.6

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EXTRAIDOS POR ESTRATO
POZO No. 6, BORDO PONIENTE ETAPA II
(% en Peso)



Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

1.3 Densidad del Material de Cubierta.

La primer acción llevada a cabo en la excavación de pozos fue determinar el peso volumétrico (densidad), de la cubierta final del relleno, dado que este valor es importante para considerarlo dentro de las estimaciones de la recuperación de materiales a través de la ESDFRS, dado que este material pasara a formar parte de la tierra que se obtiene después del proceso de recuperación del ESDFRS.

En el Cuadro 1.8, se presenta la información concentrada de las dimensiones de las oquedades, las oquedades realizadas, cuales fueron determinadas con medición directa, mediante cinta y nivel Rossbach, con Precisión de ± 2 mm, además del peso (neto) correspondiente al volumen excavado de la cubierta final y en consecuencia el calculo de la densidad del material. La información se presenta para los seis pozos estudiados.

CUADRO 1.8 DENSIDAD DE LA CUBIERTA FINAL DE CADA UNO DE LOS POZOS EXPLORADOS

POZO No.	ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPESOR (m)	VOLÚMEN (m ³)	PESO (ton)	DENSIDAD (ton/m ³)
1	2.500	2.500	0.215	1.345	2.390	1.777
2	2.500	2.500	0.215	1.344	2.480	1.846
3	2.450	2.500	0.222	1.362	2.480	1.821
4	2.500	2.850	0.261	1.858	3.150	1.695
5	2.500	2.950	0.371	2.734	3.860	1.412
6	2.500	2.500	0.390	2.434	3.600	1.479

Sección F, Investigación de Reuso de Relleno en Bordo Poniente

1.3 Densidad de los Residuos Extraídos.

La densidad de los residuos sólidos (Peso Volumétrico), es de suma importancia para proyectar realmente el volumen potencial recuperable de materiales valiosos, lo cual es de suma importancia para tomar decisiones respecto al mercado y la viabilidad del proyecto.

En los Cuadros 1.9 al 1.21 se presenta la información concentrada de las dimensiones del primer estrato para cada uno de los observados, las oquedades realizadas, cuales fueron determinadas con medición directa, mediante cinta y nivel Rossbach, con Precisión de ± 2 mm, además del peso (neto) correspondiente al volumen excavado de la cubierta final y en consecuencia el calculo de la densidad del material. La información se presenta para los seis pozos estudiados.

CUADRO 1.10 DENSIDAD DE LOS RESIDUOS EXTRAIDOS DEL ESTRATO 1 PARA CADA UNO DE LOS POZOS ESTUDIADOS

Pozo-Estrato	ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPESOR (m)	VOLÚMEN (m ³)	PESO (ton)	DENSIDAD (ton/m ³)
1-1	2.500	2.600	1.352	8.790	8.250	0.939
2-1	2.400	2.550	0.984	6.025	6.710	1.114
3-1	2.250	2.300	1.224	6.333	8.440	1.333
4-1	2.550	2.850	1.232	8.950	13.830	1.545
5-1	2.350	2.700	1.107	7.021	6.650	0.947
6-1	2.130	2.800	1.261	7.522	6.430	0.855

CUADRO 1.11 DENSIDAD DE LOS RESIDUOS EXTRAIDOS DEL ESTRATO 2 PARA CADA UNO DE LOS POZOS ESTUDIADOS

Pozo-Estrato	ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPESOR (m)	VOLÚMEN (m ³)	PESO (ton)	DENSIDAD (ton/m ³)
1-2	2.700	2.700	1.653	7.163	11.530	1.610
2-2	2.500	2.650	1.456	6.358	12.560	1.975
3-2	2.150	2.100	1.075	4.407	9.590	2.176
4-2	2.350	2.520	1.126	5.188	9.780	1.885
5-2	2.350	2.650	1.096	5.255	9.970	1.897
6-2	2.100	2.400	0.948	4.376	6.530	1.492

CUADRO 1.12 DENSIDAD DE LOS RESIDUOS EXTRAIDOS DEL ESTRATO 3 PARA CADA UNO DE LOS POZOS ESTUDIADOS

Pozo-Estrato	ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPESOR (m)	VOLÚMEN (m ³)	PESO (ton)	DENSIDAD (ton/m ³)
1-3	2.200	2.400	0.700	3.697	9.210	2.491
2-3	2.300	2.450	1.315	7.412	8.806	1.188
3-3	2.300	2.400	1.090	6.016	13.050	2.169
4-3	2.250	2.450	1.382	7.616	10.760	1.413
5-3	2.200	2.400	1.296	6.844	9.890	1.445
6-3	2.200	2.260	1.099	5.463	11.350	2.078