

4. Pruebas mecánicas (de laboratorio) del material elegido.

4.1. Pruebas Proctor.

4.1.1 Prueba Proctor EC=597.37 [kJ/m³] (6.11 [kg*cm/cm³]).

Ensayo Proctor

Energía Específica de Compactación [kJ/m³]		597.33	
Cilindro		Número de Capas	3
D [cm]	10.14	Número de Golpes	22
h [cm]	11.76	h caída del martillo [cm]	30.1
A [cm ²]	80.75433	Peso del Martillo [kg]	2.92
V [cm ³]	949.6709	g [m/s ²]	9.779
Tara [g]	18.19		

Contenido de Agua

Prueba	Capsula [g]	Wh+c [g]	Ws+c [g]	Ww [g]	Ws [g]	w [%]
1	666	113.5	204.91	182.35	22.56	68.85
2	516	118.33	213.51	188.94	24.57	70.61
3	514	120.07	215.91	190.2	25.71	70.13
4	602	106.15	207.9	179.76	28.14	73.61
5	545	114.25	228.51	196.34	32.17	82.09
6	619	120.36	214.79	186.99	27.8	66.63
7	594	119.81	220.8	190.3	30.5	70.49
8	730	120.24	211.38	182.54	28.84	62.3

Peso Volumétrico Seco

Wh+T [g]	Wh [g]	1/(1+w)	PVH [Mg/m ³]	PVSP [Mg/m ³]
3263	1444	0.7532	1.520527	1.14526
3305	1486	0.741858	1.564753	1.16082
3344	1525	0.73174	1.60582	1.17504
3374	1555	0.72344	1.637409	1.18457
3385	1566	0.718449	1.648992	1.18472
3394	1575	0.705602	1.658469	1.17022
3402	1583	0.69799	1.666893	1.16347
3410	1591	0.683564	1.675317	1.14519

PVSP	1.186
%w	38.7

Tesis Profesional
"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige
M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto
Pruebas Proctor

Dibujo
Pruebas Proctor 1

Archivo
PP06

Fecha
12/08/2010

Escala
SIN

Figura
PP-1

4.1.2. Prueba Proctor EC=1194.74 [kJ/m³] (12.21 [kg*cm/cm³]).

Ensayo Proctor

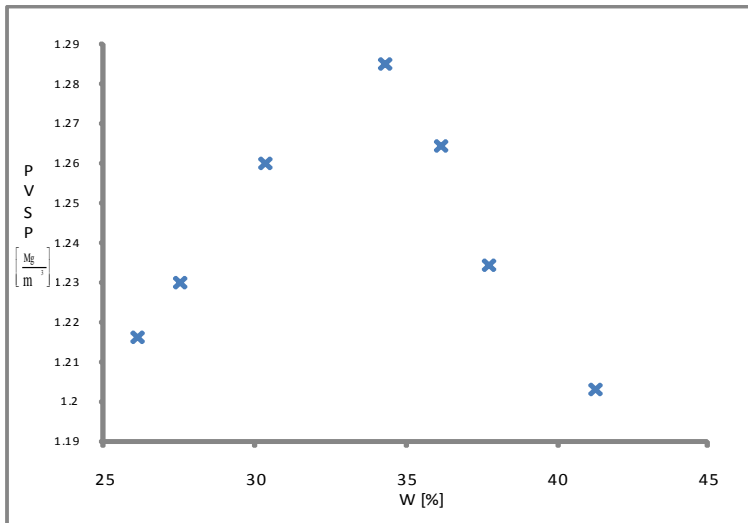
Energía Específica de Compactación [kJ/m³]				1194.7
Cilindro	1	Número de Capas	4	
D [cm]	10.14	Número de Golpes	33	
h [cm]	11.76	h caída del martillo [cm]	30.1	
A [cm ²]	80.75433	Peso del Martillo [kg]	2.92	
V [cm ³]	949.6709	g [m/s ²]	9.779	
Tara [g]	18.19			

Contenido de Agua

Prueba	Capsula [g]	c [g]	Wh+c [g]	Ws+c [g]	Ww [g]	Ws [g]	w [%]
1	514	120.07	194.99	179.46	15.53	59.39	26.1492
2	545	114.25	208.3	188	20.3	73.75	27.5254
3	619	120.36	199.12	180.79	18.33	60.43	30.3326
4	666	113.5	216.88	189.44	27.44	75.94	36.1338
5	591	126.5	228.15	200.3	27.85	73.8	37.7371
6	529	119.2	212.65	185.33	27.32	66.13	41.3126

Peso Volumétrico Seco

Wh+T [g]	Wh [g]	1/(1+w)	PVHIM [g/m ³]	PVSP [Mg/m ³]
3276	1457	0.792712	1.534216	1.21619
3308	1489	0.784157	1.567912	1.22949
3378	1559	0.767268	1.641621	1.25956
3453	1634	0.734571	1.720596	1.2639
3433	1614	0.726021	1.699536	1.2339
3433	1614	0.707651	1.699536	1.20268



PVSP **1.285**
%w **34.3**



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto Pruebas Proctor Archivo PP12 Escala SIN
 Dibujo Pruebas Proctor 1 Fecha 14/08/2009 Figura PP-2

4.1.3. Prueba Proctor EC=1774.02 [kJ/m³] (18.14 [kg*cm/cm³]).

Ensayo Proctor

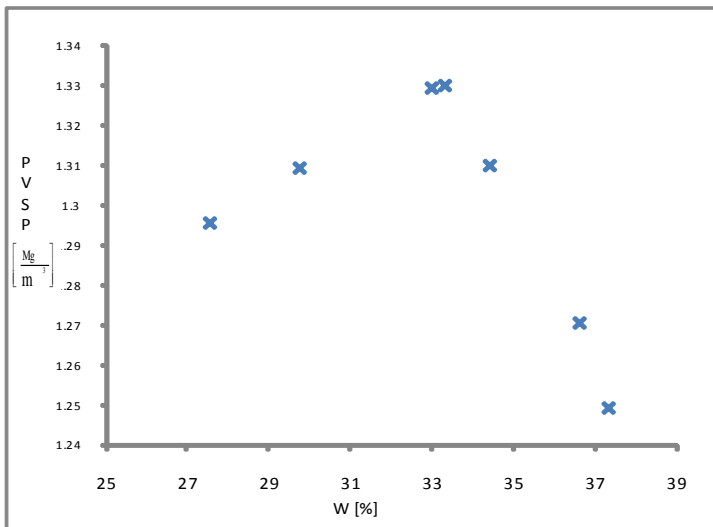
Energía Específica de Compactación [kJ/m³]		1773.9
Cilindro	1	Número de Capas
D [cm]	10.14	Número de Golpes
h [cm]	11.76	h caída del martillo [cm]
A [cm ²]	80.75433	Peso del Martillo [kg]
V [cm ³]	949.6709	g [m/s ²]
Tara [g]	18.19	

Contenido de Agua

Prueba	Capsula	c [g]	Wh+c [g]	Ws+c [g]	Ww [g]	Ws [g]	w [%]
1	630	129.53	233.14	210.76	22.38	81.23	27.5514
2	711	119.67	244.94	216.23	28.71	96.56	29.7328
3	807	108.51	207.65	183.05	24.6	74.54	33.0024
4	633	120.27	222.19	196.08	26.11	75.81	34.4414
5	578	113.28	219.92	191.32	28.6	78.04	36.6479
6	525	103.88	224.03	191.34	32.69	87.46	37.3771

Peso Volumétrico Seco

Wh+T [g]	Wh [g]	1/(1+w)	PVH [kg/m ³]	PVS [kg/m ³]
3388	1569	0.783998	1.652151	1.29528
3432	1613	0.770815	1.698483	1.30922
3498	1679	0.751866	1.767981	1.32928
3491	1672	0.743819	1.76061	1.30957
3468	1649	0.731808	1.736391	1.2707
3449	1630	0.727923	1.716384	1.2494



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto
 Pruebas Proctor

Dibujo
 Pruebas Proctor 1

Archivo
 PP18

Fecha
 18/08/2009

Escala
 SIN

Figura
 PP-3

4.1.4. Prueba Proctor EC=2353.29 [kJ/m³] (24.06 [kg*cm/cm³]).

Ensayo Proctor

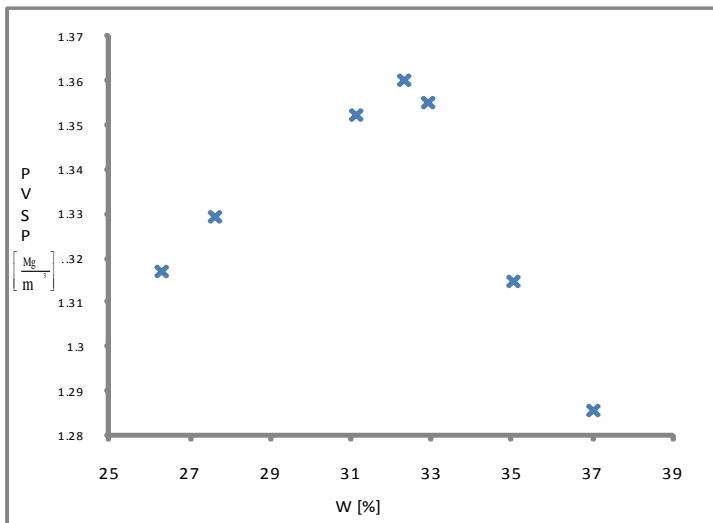
Energía Específica de Compactación [kJ/m³]: 2353.1			
Cilindro	1	Número de Capas	5
D [cm]	10.14	Número de Golpes	52
h [cm]	11.76	h caída del martillo [cm]	30.1
A [cm ²]	80.75433	Peso del Martillo [kg]	2.92
V [cm ³]	949.6709	g [m/s ²]	9.779
Tara [g]	1810		

Contenido de Agua

Prueba	Capsula [g]	c [g]	Wh+c [g]	Ws+c [g]	Ww [g]	Ws [g]	w [%]
1	666	113.5	202.56	184.03	18.53	70.53	26.2725
2	687	119.62	233.02	208.47	24.55	88.85	27.6308
3	686	119.49	241.48	212.52	28.96	93.03	31.297
4	536	121.91	227.41	201.29	26.12	79.38	32.905
5	551	119.42	228.96	200.55	28.41	81.13	35.0179
6	669	126.46	237.05	207.18	29.87	80.72	37.0045

Peso Volumétrico Seco

Wh+T [g]	Wh [g]	1/(1+w)	PVHM [g/m ³]	PVSM [g/m ³]
3398	1579	0.791938	1662681	131674
3430	1611	0.78351	1696377	132913
3503	1684	0.762603	1773246	135228
3529	1710	0.752417	1800624	135482
3505	1686	0.740643	1775352	13149
3492	1673	0.729903	1761663	128584



PVSP [Me/m] 1.36
PVSP [%w] 32.3



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas Proctor
 Archivo Escala
 PP24 SIN
 Dibujo
 Pruebas Proctor 1
 Fecha Figura
 20/08/2009 PP-4

4.1.5. Prueba Proctor EC=2941.62 [kJ/m³] (30.08 [kg*cm/cm³]).

Ensayo Proctor

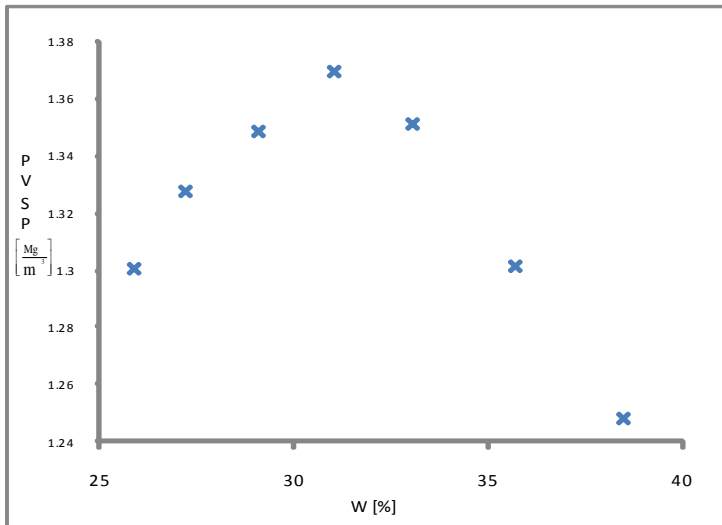
Energía Específica de Compactación [kJ/m ³]		2941.40	
Cilindro	1	Número de Capas	5
D [cm]	10.14	Número de Golpes	65
h [cm]	11.76	h caída del martillo [cm]	30.1
A [cm ²]	80.75433	Peso del Martillo [kg]	2.92
V [cm ³]	949.6709	α [m/s ²]	9.779
Tara [g]	18.19		

Contenido de Agua

Prueba	Capsula [g]	Wh+c [g]	Ws+c [g]	Ww [g]	Ws [g]	w [%]
1	190	116.96	234.84	210.63	24.21	25.8461
2	649	129.42	247.45	221.98	25.47	27.1932
3	598	104.63	222.96	196.28	26.68	29.1107
4	520	121.76	241.81	212.01	29.8	33.0194
5	711	119.67	235.93	205.34	30.59	35.7068
6	544	120.37	251.06	214.75	36.31	38.4721

Peso Volumétrico Seco

Wh+T [g]	Wh [g]	$V/(1+w)$	PVH [Mg/m ³]	PVS [Mg/m ³]
3373	1554	0.794622	1.636356	1.30028
3422	1603	0.786206	1.687953	1.32708
3472	1653	0.774529	1.740603	1.34815
3526	1707	0.75177	1.797465	1.35128
3496	1677	0.736883	1.765875	1.30124
3460	1641	0.722167	1.727967	1.24788



PVSP	1.369
%w	31



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”

Presentan:
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige:
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto:
 Pruebas Proctor

Archivo:
 PP30 Escala
 SIN

Dibujo:
 Pruebas Proctor 1

Fecha:
 20/08/2009 Figura
 PP-5

4.2. Pruebas triaxiales.

4.2.1. Prueba triaxial del tipo CD con $EC=591.48 \text{ [kJ/m}^3\text{]} (6.05 \text{ [kg*cm/cm}^3\text{)]}$.

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	136.81

Probeta #	1
σ_{conf} [kPa]	48.895
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.180
Lect final micrómetro [mm]	6.35

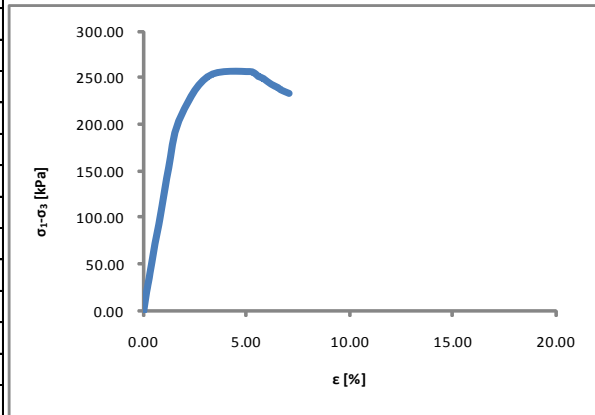
Δ_d [cm] =	0.617
Lc [cm] =	8.743
Ac [cm ²] =	10.66
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	136.81

Dc [cm] =	3.68
Lc [cm] =	8.743
Ac [cm ²] =	10.66
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	136.81
$Pvol_{in}$ [g/cm ²]	147

%w=	37.51
Cap #	766
Cap [g]	120.9
Cap+wh [g]	257.71
Cap+ws [g]	220.39
Wmi [g]	136.81
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.180	0	0.00	0.00
2	0.240	10	0.07	10.35
3	0.300	20	0.14	20.68
4	0.380	30	0.23	31.00
5	0.520	50	0.39	51.58
6	0.660	70	0.55	72.09
7	0.820	90	0.73	92.52
8	0.960	110	0.89	112.90
9	1.240	150	1.21	153.46
10	1.670	200	1.70	203.59
11	2.890	250	3.10	250.87
12	4.690	261	5.16	256.35
13	4.940	259	5.44	253.62
14	5.040	257	5.56	251.35
15	5.270	255	5.82	248.70
16	5.590	250	6.19	242.88
17	5.880	247	6.52	239.12
18	6.000	245	6.66	236.83
19	6.35	242	7.06	232.93



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	256.35
e_{rup} [%] =	5.16
σ_1 [kPa] =	305.24
σ_3 [kPa] =	48.895

E_{33} [kPa]	1286.75
E_{50} [kPa]	12666.38
E_{tan} [kPa]	15059.66

wi [%]	37.51
ei [%]	143
Gi [%]	68.2
wf [%]	37.51
ef	143
Gf [%]	68.2



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT06-01
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-1

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	139.17

Probeta #	2
σ_{conf} [kPa]	97.79
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.220
Lect final micrómetro [mm]	12

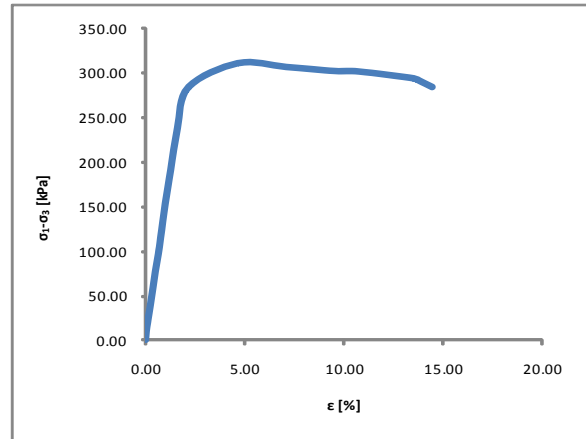
Δd [cm] =	1.78
Lc [cm] =	8.182
Ac [cm ²] =	11.39
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	139.17

Dc [cm] =	3.81
Lc [cm] =	8.182
Ac [cm ²] =	11.39
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	139.17
Pvol _{in} [g/cm ³]	1.49

%w=	37.16
Cap #	676
Cap [g]	119.76
Cap+wh [g]	258.9
Cap+ws [g]	221.2
Wmi [g]	139.17
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.220	0	0.00	0.00
2	0.250	10	0.04	9.69
3	0.300	20	0.10	19.36
4	0.410	40	0.23	38.68
5	0.520	60	0.37	57.94
6	0.620	80	0.49	77.15
7	0.740	100	0.64	96.30
8	0.840	120	0.76	115.42
9	1.030	160	0.99	153.53
10	1.250	200	1.26	191.39
11	1.530	250	1.60	238.41
12	1.980	300	2.15	284.49
13	4.020	337	4.64	311.43
14	6.000	341	7.06	307.13
15	8.000	345	9.51	302.56
16	9.000	349	10.73	301.94
17	11.250	351	13.48	294.31
18	11.470	349	13.75	291.73
19	12	343	14.40	284.56



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	311.43
e_{rup} [%] =	4.64
σ_1 [kPa] =	409.22
σ_3 [kPa] =	97.79

E_{33} [kPa]	15195.89
E_{50} [kPa]	15495.62
E_{1cm} [kPa]	26403.3

wi [%]	37.17
ei	1.39
Gi [%]	69.53
wf [%]	37.17
ef	1.39
Gf [%]	69.53



Tesis Profesional

“Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”

Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ [kJ/m³]

Dibujo
Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
PT06-02
Fecha
13/09/2009

Escala
SIN
Figura
PT-2

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	140.01

Probeta #	3
σ_{conf} [kPa]	146.685
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.170
Lect final micrómetro [mm]	16.04

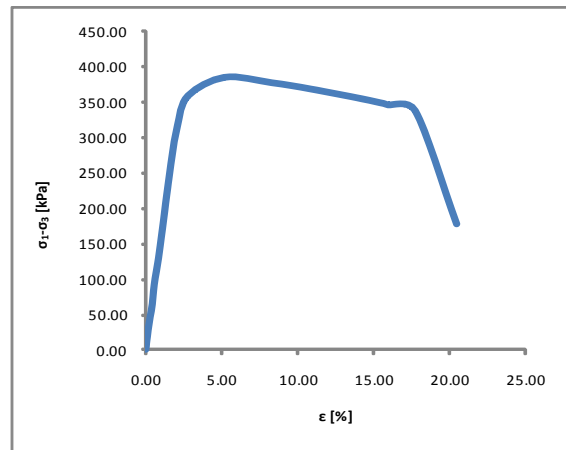
Δ_d [cm] =	1.587
Lc [cm] =	7.773
Ac [cm ²] =	1199
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	140.01

Dc [cm] =	3.91
Lc [cm] =	7.773
Ac [cm ²] =	1199
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	140.01
Pvolini [g/cm ³]	150

%w=	36.73
Cap #	349
Cap [g]	118.01
Cap+wh [g]	258.02
Cap+ws [g]	220.41
Wmi [g]	140.01
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.170	0	0.00	0.00
2	0.210	10	0.05	9.20
3	0.290	30	0.15	27.58
4	0.390	50	0.28	45.90
5	0.500	70	0.42	64.18
6	0.600	100	0.55	91.56
7	0.860	150	0.89	136.88
8	1.280	250	1.43	226.89
9	1.500	300	1.71	271.48
10	1.780	350	2.07	315.57
11	2.320	400	2.77	358.09
12	4.180	440	5.16	384.21
13	6.600	446	8.27	376.66
14	8.610	448	10.86	367.69
15	11.200	448	14.19	353.94
16	12.310	447	15.62	347.28
17	12.550	446	15.93	345.23
18	13.920	445	17.69	337.24
19	16.04	242	20.42	177.32



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	384.21
ϵ_{rup} [%] =	5.16
σ_1 [kPa]=	530.89
σ_3 [kPa]=	146.685

E_{33} [kPa]	1575.55
E_{50} [kPa]	1576.47
E_{tan} [kPa]	17895.57

wi [%]	36.73
ei	1.36
Gi [%]	70.22
wf [%]	36.73
ef	1.36
Gf [%]	70.22



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT06-03
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-3

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	138.53

Probeta #	4
σ_{corr} [kPa]	195.58
g [m/cm ³]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.190
Lect final micrómetro [mm]	18.000

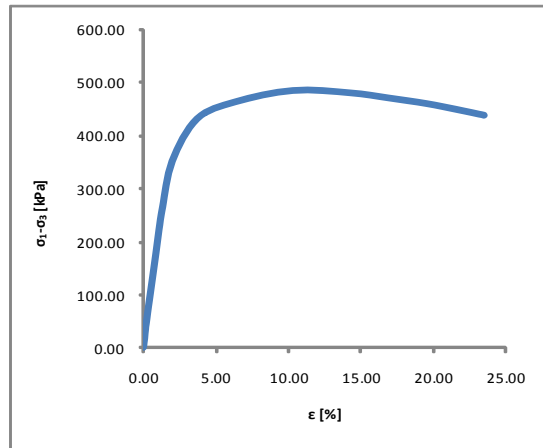
Δ_d [cm] =	1.781
Lc [cm] =	7.579
Ac [cm ²] =	12.29
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	138.53

Dc [cm] =	3.96
Lc [cm] =	7.579
Ac [cm ²] =	12.29
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	138.53
Pvol _{ini} [g/cm ³]	1.49

%w=	37.44
Cap #	206
Cap [g]	119.54
Cap+wh [g]	258.07
Cap+ws [g]	220.33
Wmi [g]	138.53
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.190	0	0.00	0.00
2	0.230	10	0.05	8.97
3	0.280	30	0.12	26.90
4	0.340	50	0.20	44.80
5	0.510	100	0.42	89.39
6	0.680	150	0.65	133.79
7	0.850	200	0.87	177.98
8	1.010	250	1.08	222.00
9	1.200	300	1.33	265.73
10	1.700	400	1.99	351.93
11	3.000	500	3.71	432.22
12	5.000	552	6.35	464.09
13	8.000	603	10.30	485.54
14	11.000	625	14.26	481.05
15	13.000	632	16.90	471.47
16	15.000	638	19.54	460.83
17	16.530	639	21.56	449.97
18	18.000	639	23.50	438.84
19				



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	485.54
e_{rup} [%] =	10.3
σ_1 [kPa]=	681.12
σ_3 [kPa]=	195.58

E_{33} [kPa]	20519.33
E_{50} [kPa]	20218.63
E_{tan} [kPa]	17015.46

wi [%]	37.44
ei	14
Gi [%]	69.53
wf [%]	37.44
ef	14
Gf [%]	69.53



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=591486 [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT06-04
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-4

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	138.85

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	244.475
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.180
Lect final micrómetro [mm]	17.325

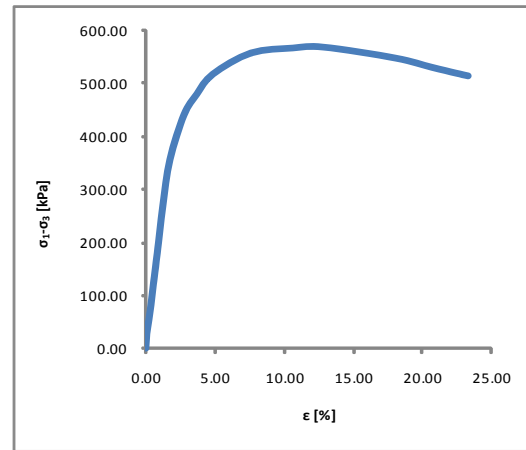
Δ_d [cm] =	17.145
Lc [cm] =	7.6455
Ac [cm ²] =	12.19
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	138.85

Dc [cm] =	3.94
Lc [cm] =	7.6455
Ac [cm ²] =	12.19
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	138.85
Pvolini [g/cm ³]	149

%w=	36.92
Cap #	456
Cap [g]	19.11
Cap+wh [g]	257.96
Cap+ws [g]	220.52
Wmi [g]	138.85
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.180	0	0.00	0.00
2	0.230	30	0.07	27.15
3	0.350	60	0.22	54.22
4	0.460	90	0.37	81.21
5	0.550	120	0.48	108.15
6	0.650	150	0.61	135.00
7	0.810	200	0.82	179.63
8	1.120	300	1.23	268.34
9	1.510	400	1.74	355.94
10	2.290	500	2.76	440.30
11	3.000	550	3.69	479.71
12	3.880	600	4.84	517.06
13	6.000	666	7.61	557.22
14	8.310	700	10.63	566.51
15	10.000	720	12.84	568.28
16	14.000	738	18.08	547.52
17	16.000	738	20.69	530.04
18	17.325	739	22.42	519.16
19	18	740	23.31	513.95



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	568.28
e_{r-up} [%] =	12.84
σ_1 [kPa]=	812.76
σ_3 [kPa]=	244.475

E_{33} [kPa]	21425.96
E_{50} [kPa]	21135
E_{tan} [kPa]	40778.43

wi [%]	36.92
ei	1.39
Gi [%]	69.06
wf [%]	36.92
ef	1.39
Gf [%]	69.06

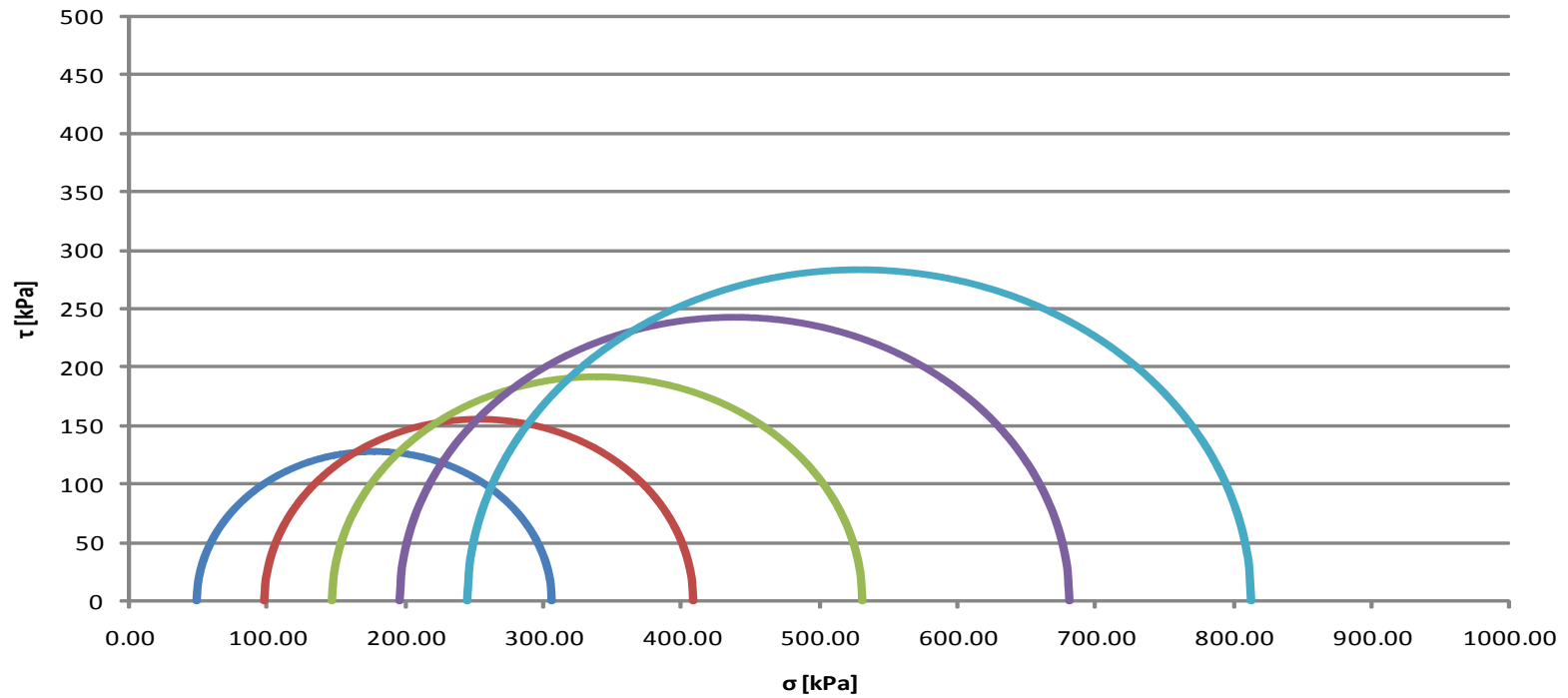


Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ (kJ/m³)
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT06-05
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-5

Círculos de Mohr



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan:

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige:

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto:

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ [kJ/m^3]

Archivo

PT06-MOHR

Dibujo

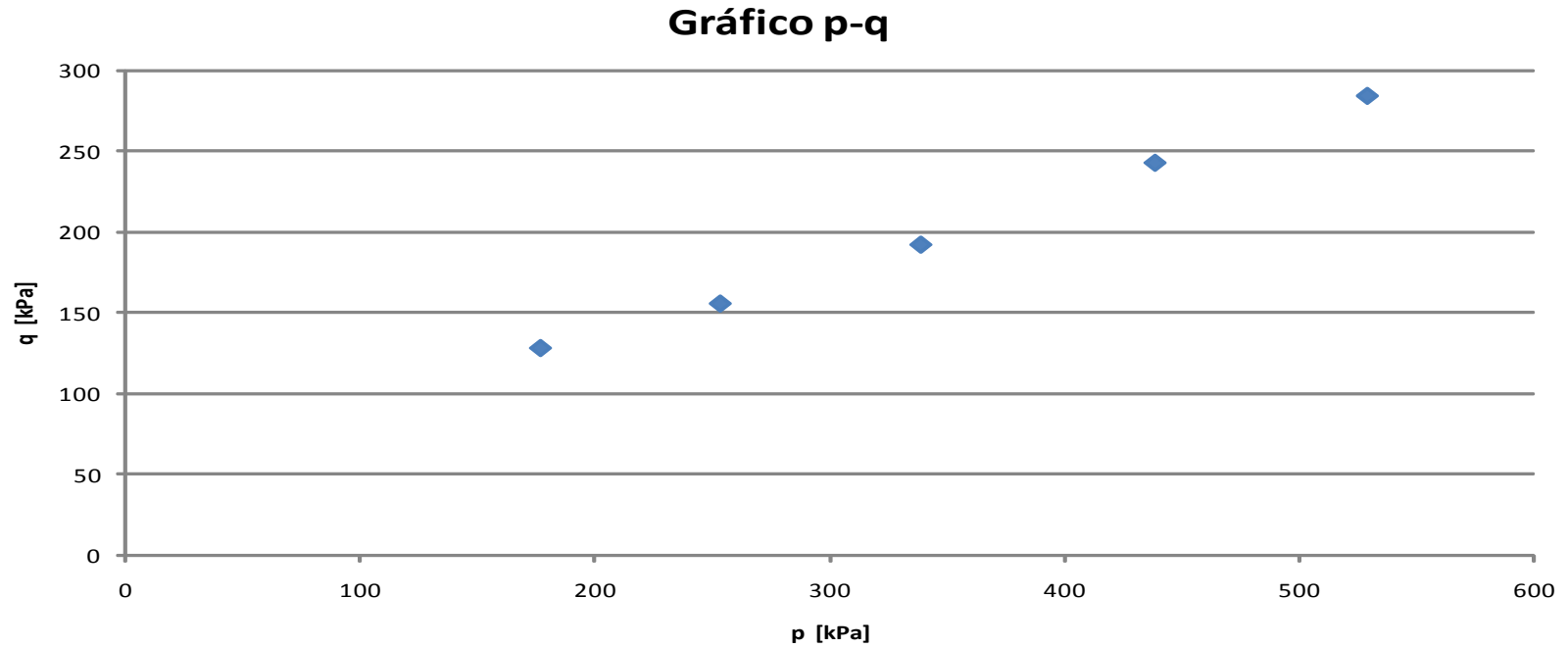
Fecha

Escala

SIN

Figura

PT-MOHR



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan:

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige:

M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto:

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo

PT06-PQ

Dibujo

Escala

SIN

Figura

Fecha

13/09/2009

PT-PQ

Prueba	σ_c [kPa]	$\Delta\sigma_{af}$ [kPa]	σ_{1f} [kPa]	ponderación	p_r [kPa]	q_r [kPa]
1	48.985	256.35	305.335	9	177.16	128.175
2	97.79	311.43	409.22	4	253.505	155.715
3	146.685	384.21	530.895	4	338.79	192.105
4	195.58	485.54	681.12	9	438.35	242.77
5	244.475	568.28	812.755	9	528.615	284.14

$$A=[A]= \begin{bmatrix} 177.16 & 1 \\ 253.505 & 1 \\ 338.79 & 1 \\ 438.35 & 1 \\ 528.615 & 1 \end{bmatrix}$$

$$q=[q]= \begin{bmatrix} 128.175 \\ 155.715 \\ 192.105 \\ 242.77 \\ 284.14 \end{bmatrix}$$

$$\alpha^* = 24.11626278$$

$$a^* = 46.19479533$$

$$\phi^* = 26.59379785$$

$$c^* = 51.6603174$$

p [kPa]	q_r^* [kPa]	σ [kPa]	τ [kPa]
0	46.1947953	0	51.6603174
100	90.9610248	100	101.7230486
200	135.727254	200	151.7857799
300	180.493484	300	201.8485111
400	225.259713	400	251.9112424
500	270.025943	500	301.9739736
600	314.792172	600	352.0367049
700	359.558402	700	402.0994361
800	404.324631	800	452.1621674
900	449.090861	900	502.2248986

$$H=[H]= \begin{bmatrix} 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 177.16 & 253.505 & 338.79 & 438.4 & 528.6 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^T H = \begin{bmatrix} 1594.44 & 1014.02 & 1355.2 & 3945 & 4758 \\ 9 & 4 & 4 & 9 & 9 \end{bmatrix}$$

$$A^T H A = \begin{bmatrix} 5242905.653 & 12666.305 \\ 12666.305 & 35 \end{bmatrix}$$

$$(A^T H A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.51736E-06 & -0.000549 \\ -0.000549123 & 0.2272961 \end{bmatrix}$$

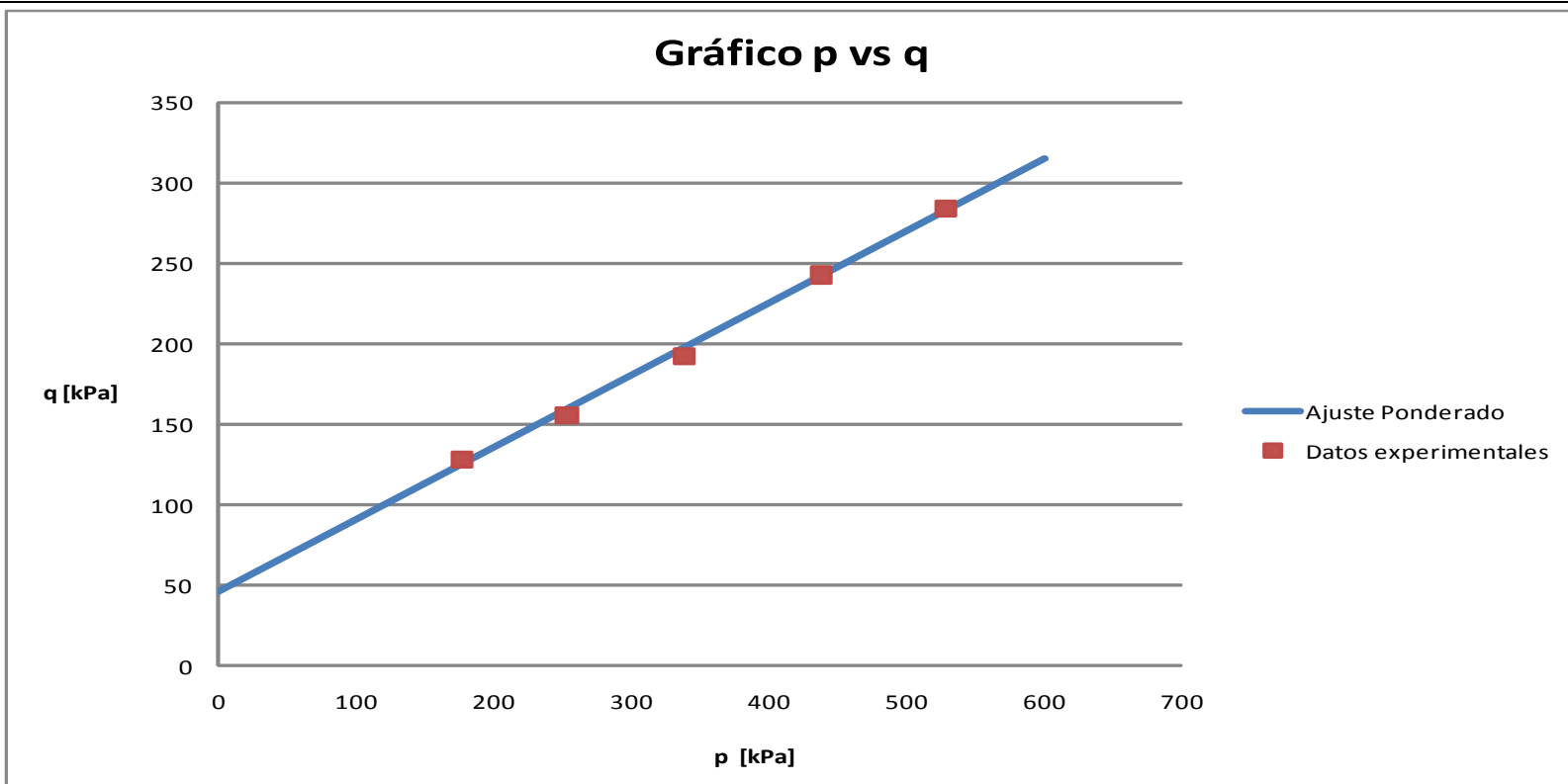
$$A^T H q = \begin{bmatrix} 2932168.544 & 2932168.5 \\ 7287.045 & 7287.045 \end{bmatrix}$$

$$(A^T H A)^{-1} (A^T H q) = \begin{bmatrix} 0.447662295 \\ 46.19479533 \end{bmatrix}$$



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concejo
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=591486 [kJ/m³]

Archivo Escala
 PT06-PONDERA SN
 Dibujo Fecha
 PT-PONDERA




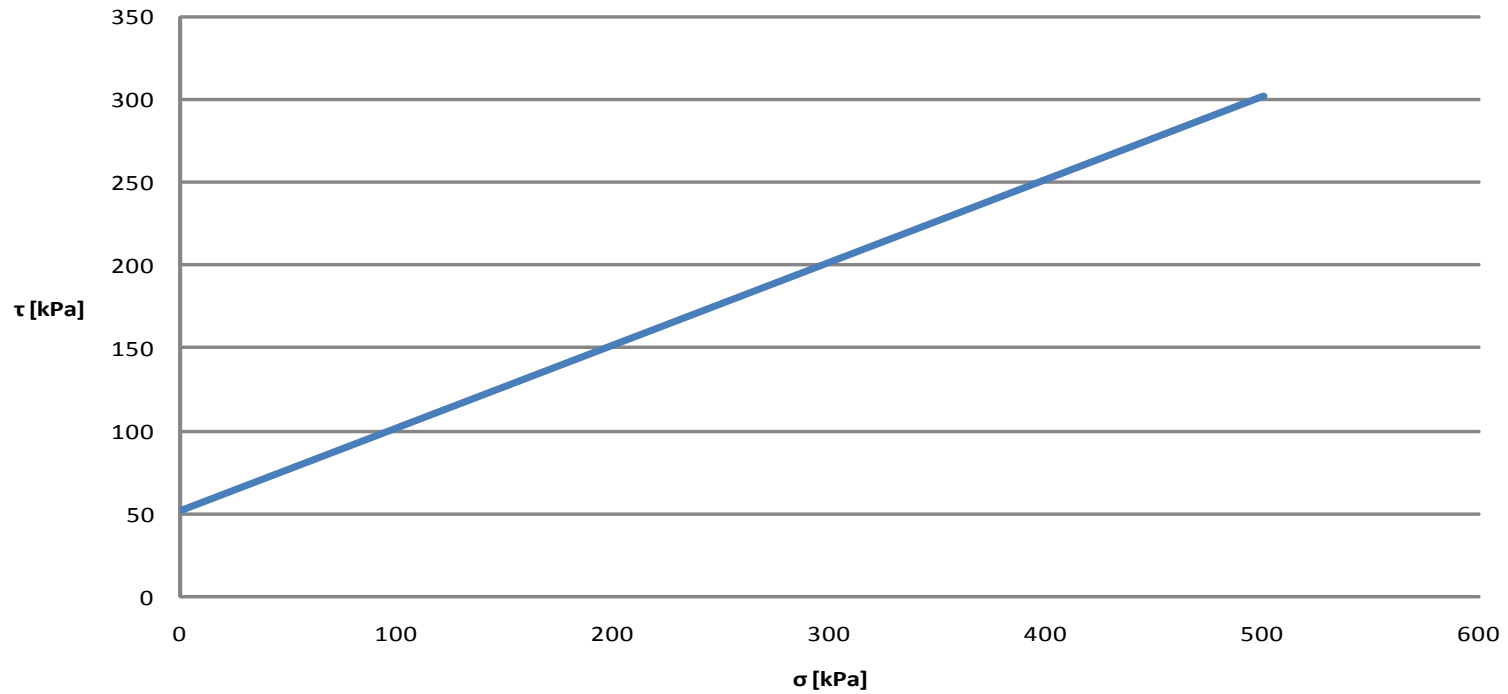

	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala	
Concepto	PT06-PQ	SIN	
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ [kJ/m ³]	Dibujo	Fecha	
		Figura	
		PT-PQ	

Gráfico Resistencia Ponderada



	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
	M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala
Concepto		PT06-RP	SIN
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=591486$ [kJ/m ³]		Dibujo	Fecha
			13/09/2009
			Figura
			PT-RP

4.2.2. Prueba triaxial del tipo CD con $EC=1182.97 \text{ [kJ/m}^3\text{]} (12.10 \text{ [kg*cm/cm}^3\text{)])}$.

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	136.12

Probeta #	1
σ_{conf} [kPa]	48.895
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.11285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.130
Lect final micrómetro [mm]	4.47

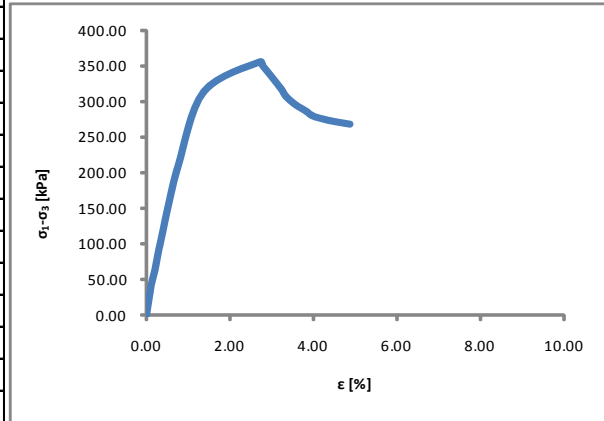
Δ_d [cm] =	0.434
Lc [cm] =	8.926
Ac [cm ²] =	10.44
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	136.12

Dc [cm] =	3.65
Lc [cm] =	8.926
Ac [cm ²] =	10.44
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	136.12
P_{volini} [g/cm ²]	146

%w=	32.99
Cap #	55
Cap [g]	119.89
Cap+wh [g]	256.02
Cap+ws [g]	222.25
Wmi [g]	136.12
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.


Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.130	0	0.00	0.00
2	0.180	20	0.06	21.13
3	0.230	40	0.11	42.24
4	0.310	60	0.20	63.31
5	0.370	80	0.27	84.35
6	0.440	100	0.35	105.36
7	0.610	150	0.54	157.74
8	0.810	200	0.76	209.84
9	1.350	300	1.37	312.85
10	2.550	345	2.71	354.87
11	2.610	340	2.78	349.49
12	3.000	310	3.22	317.22
13	3.100	300	3.33	306.63
14	3.290	290	3.54	295.75
15	3.420	285	3.69	290.22
16	3.560	280	3.84	284.66
17	3.670	275	3.97	279.22
18	4.000	270	4.34	273.09
19	4.47	266	4.86	267.56



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	354.87
ϵ_{rup} [%] =	2.71
σ_1 [kPa] =	403.76
σ_3 [kPa] =	48.895

E_{33} [kPa]	3002127
E_{50} [kPa]	28526.96
E_{tan} [kPa]	37746.94

wi [%]	32.98
ei	137
Gi [%]	62.59
wf [%]	32.99
ef	137
Gf [%]	62.61



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.661 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 12-01
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-1

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	138.35

Probeta #	2
σ_{conf} [kPa]	97.79
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.270
Lect final micrómetro [mm]	7.41

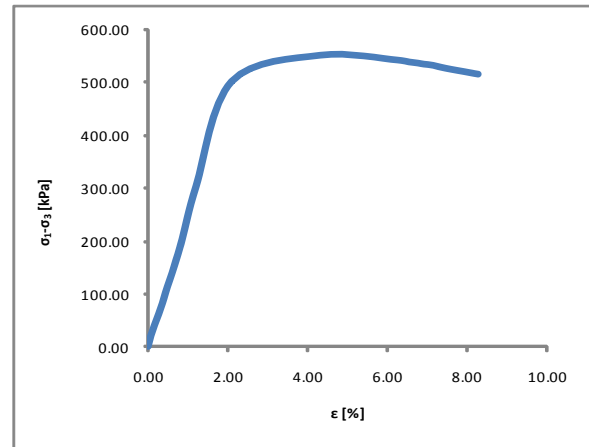
Δ_d [cm] =	0.74
Lc [cm] =	8.646
Ac [cm ²] =	10.78
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	138.35

Dc [cm] =	3.7
Lc [cm] =	8.646
Ac [cm ²] =	10.78
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	138.35
Pvolini [g/cm ³]	148

%w=	32.55
Cap #	224
Cap [g]	120.53
Cap+wh [g]	258.87
Cap+ws [g]	224.9
Wmi [g]	138.35
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.270	0	0.00	0.00
2	0.330	20	0.07	20.47
3	0.410	40	0.16	40.90
4	0.500	60	0.27	61.28
5	0.580	80	0.36	81.63
6	0.650	100	0.44	101.96
7	0.840	150	0.66	152.60
8	1.010	200	0.86	203.07
9	1.310	300	1.20	303.54
10	2.080	500	2.09	501.33
11	4.000	562	4.31	550.72
12	5.670	564	6.25	541.52
13	5.920	562	6.53	537.94
14	6.110	561	6.75	535.72
15	6.240	560	6.90	533.90
16	6.440	559	7.14	531.62
17	6.710	555	7.45	526.04
18	7.220	550	8.04	517.98
19	7.41	548	8.26	514.87



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	550.72
e_{rup} [%] =	4.31
σ_1 [kPa]=	648.51
σ_3 [kPa]=	97.79

E_{33} [kPa]	23549.88
E_{50} [kPa]	24920.38
E_{tan} [kPa]	29532.54

wi [%]	32.56
ei	132
Gi [%]	64.13
wf [%]	32.55
ef	132
Gf [%]	64.11



Tesis Profesional
 " Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado "
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=194.661$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 12-02
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-2

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	137.99

Probeta #	3
σ_{conf} [kPa]	146.685
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.11285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.270
Lect final micrómetro [mm]	18

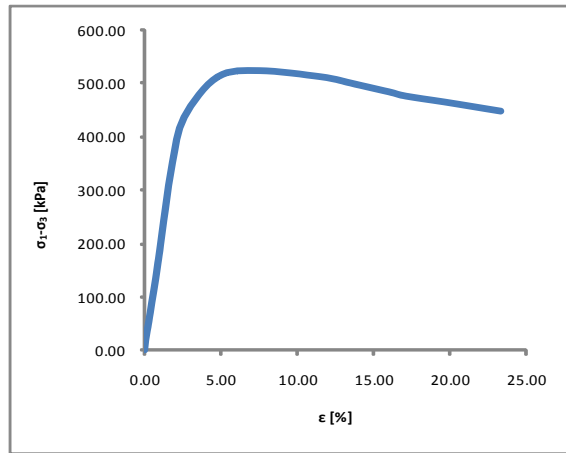
Δ_d [cm] =	1.773
Lc [cm] =	7.587
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	137.99

Dc [cm] =	3.95
Lc [cm] =	7.587
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	137.99
Pvol _{ini} [g/cm ³]	148

%w=	32.85
Cap #	107
Cap [g]	120.01
Cap+wh [g]	258
Cap+ws [g]	223.88
Wmi [g]	137.99
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.270	0	0.00	0.00
2	0.320	20	0.07	17.96
3	0.400	40	0.17	35.89
4	0.480	60	0.28	53.77
5	0.630	100	0.47	89.44
6	0.820	150	0.72	133.82
7	0.990	200	0.95	178.03
8	1.310	300	1.37	265.91
9	1.660	400	1.83	352.88
10	2.240	500	2.60	437.67
11	3.910	600	4.80	513.33
12	6.000	632	7.55	525.07
13	9.000	646	11.51	513.74
14	9.980	647	12.80	507.03
15	10.350	646	13.29	503.41
16	12.420	643	16.01	485.31
17	13.290	641	17.16	477.19
18	15.200	646	19.68	466.30
19	18	652	23.37	449.01



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	525.07
e_{rup} [%] =	7.55
σ_1 [kPa]=	671.75
σ_3 [kPa]=	146.685

E_{33} [kPa]	18759.09
E_{50} [kPa]	19396.82
E_{tan} [kPa]	27283.41

wi [%]	32.85
ei	133
Gi [%]	64.22
wf [%]	32.85
ef	133
Gf [%]	64.22



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.661$ [kJ/m²]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 12-03
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-3

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	138.33

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	195.58
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.260
Lect final micrómetro [mm]	16.200

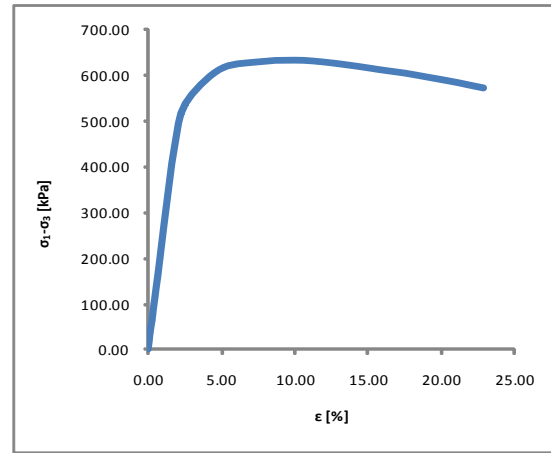
Δ_d [cm] =	1.594
Lc [cm] =	7.766
Ac [cm ²] =	12.00
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	138.33

Dc [cm] =	3.91
Lc [cm] =	7.766
Ac [cm ²] =	12.00
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	138.33
Pvol _{ini} [g/cm ³]	148

%w=	32.82
Cap #	16
Cap [g]	129.51
Cap+wh [g]	267.84
Cap+ws [g]	233.66
Wmi [g]	138.33
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.260	0	0.00	0.00
2	0.290	10	0.04	9.20
3	0.340	30	0.10	27.57
4	0.400	50	0.18	45.91
5	0.470	70	0.27	64.22
6	0.550	100	0.37	91.64
7	0.840	200	0.75	182.60
8	1.100	300	1.08	272.98
9	1.380	400	1.44	362.64
10	1.690	500	1.84	451.47
11	2.230	600	2.54	537.92
12	4.020	700	4.84	612.74
13	6.000	739	7.39	629.54
14	8.000	765	9.97	633.57
15	10.000	780	12.54	627.51
16	12.710	792	16.03	611.74
17	14.060	798	17.77	603.62
18	16.200	804	20.53	587.78
19	18	807	22.84	572.76



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	633.57
e_{rup} [%] =	10.2
σ_1 [kPa]=	829.15
σ_3 [kPa]=	195.58

E_{33} [kPa]	23624.19
E_{50} [kPa]	24028.18
E_{tan} [kPa]	22687.28

wi [%]	32.82
ei	132
Gi [%]	64.65
wf [%]	32.82
ef	132
Gf [%]	64.65

	Tesis Profesional		
	“Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige	M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	
	Concepto	Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.661$ [kJ/m ³]	Archivo PT 12-04
	Dibujo	Pruebas de Compresión Triaxial	Fecha 13/09/2009
			Escala SIN Figura PT-4

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	137.69

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	244.475
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.240
Lect final micrómetro [mm]	18.000

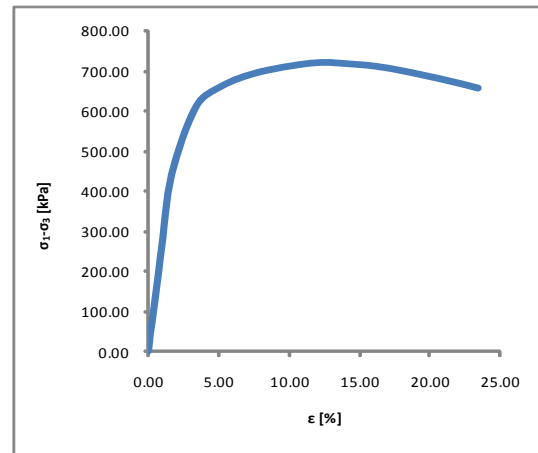
Δ_d [cm] =	1.776
Lc [cm] =	7.584
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	137.69

Dc [cm] =	3.95
Lc [cm] =	7.584
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	137.69
Pvol _{lim} [g/cm ³]	148

%w=	32.73
Cap #	478
Cap [g]	18.79
Cap+wh [g]	256.48
Cap+ws [g]	222.53
Wmi [g]	137.69
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.240	0	0.00	0.00
2	0.280	10	0.05	8.98
3	0.320	30	0.11	26.92
4	0.360	50	0.16	44.84
5	0.420	70	0.24	62.73
6	0.500	100	0.34	89.52
7	0.750	200	0.67	178.45
8	0.990	300	0.99	266.83
9	1.500	500	1.66	441.70
10	2.770	700	3.34	607.84
11	4.000	771	4.96	658.26
12	6.000	838	7.59	695.61
13	9.000	907	11.55	720.66
14	11.000	933	14.19	719.22
15	13.090	950	16.94	708.80
16	16.000	957	20.78	681.04
17	18.000	957	23.42	658.37
18				
19				



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	720.66
e_{rup} [%] =	11.55
σ_1 [kPa]=	965.14
σ_3 [kPa]=	244.475

E_{33} [kPa]	2689.154
E_{50} [kPa]	2673.135
E_{tan} [kPa]	17015.46

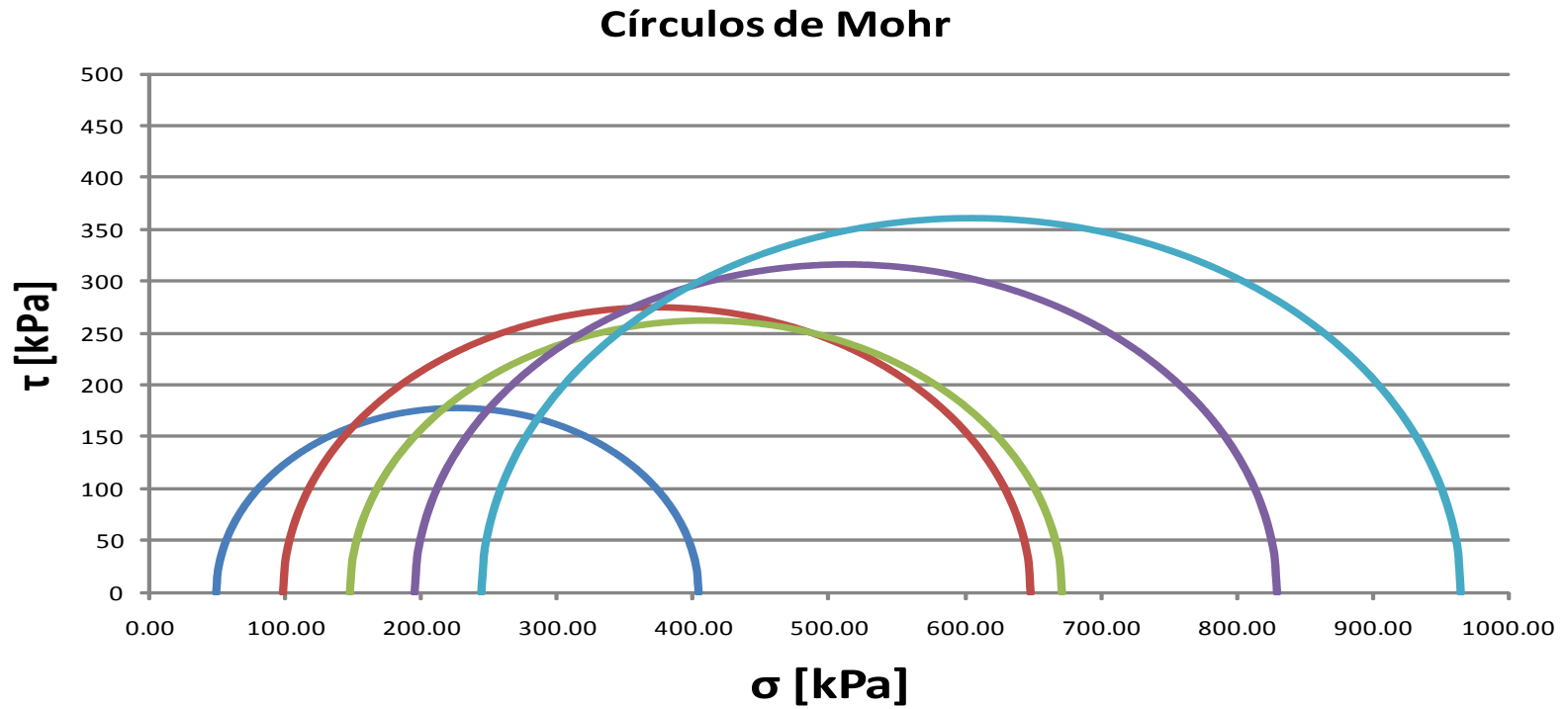
wi [%]	32.73
ei	133
Gi [%]	63.98
wf [%]	32.73
ef	133
Gf [%]	63.98



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.6611 \text{ kJ/m}^3$
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT-12-05
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-5



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan:

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige:

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto:

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.661$ [kJ/m³]

Archivo

PT-12-MOHR

Dibujo

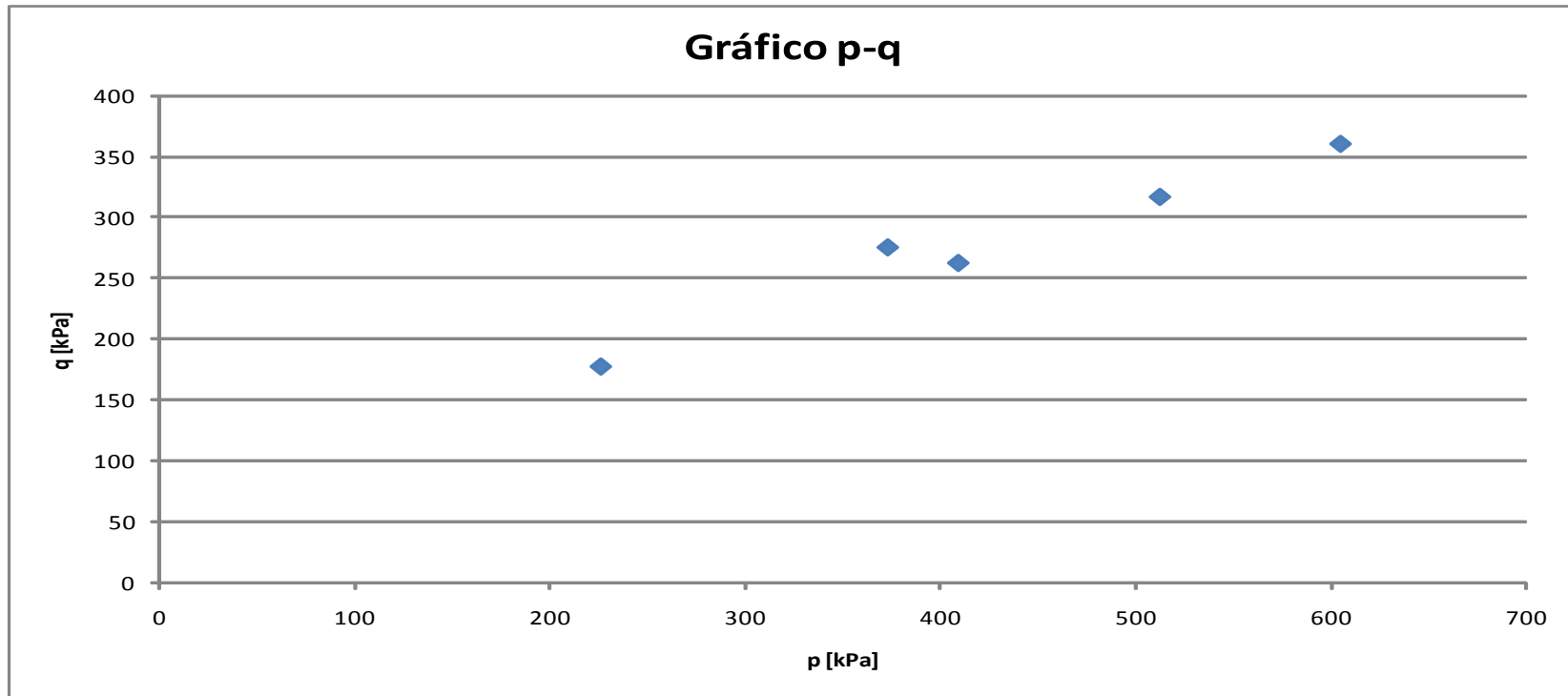
Fecha

Escala

SIN

Figura

PT-MOHR



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1194.661$ [kJ/m³]

Archivo

PT 12-PQ

Dibujo

Fecha

13/09/2009

Escala

SIN

Figura

PT-PQ

Prueba	σ_c [kPa]	$\Delta\sigma_{\sigma_f}$ [kPa]	σ_{1f} [kPa]	ponderación	p_i [kPa]	q_i [kPa]
1	48.985	354.87	403.855	4	226.42	177.435
2	97.79	550.72	648.51	1	373.15	275.36
3	146.685	525.07	671.755	4	409.22	262.535
4	195.58	633.57	829.15	9	512.365	316.785
5	244.475	720.66	965.135	9	604.805	360.33

A=[A]=

226.42	1
373.15	1
409.22	1
512.365	1
604.805	1

q=[q]=

177.435
275.36
262.535
316.785
360.33

α^* = 25.6229682
 a^* = 70.68826134

ϕ^* = 28.66011049
 c^* = 80.55823316

p [kPa]

q_r^* [kPa]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900

σ [kPa]

τ [kPa]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900

H=[H]=

4	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	4	0	0
0	0	0	9	0
0	0	0	0	9

A^T=

226.42	373.15	409.22	512.4	604.8
1	1	1	1	1

A^TH=

905.68	373.15	1636.9	4611	5443
4	1	4	9	9

A^THA=

6668911.853	12970.2
12970.24	27

(A^THA)⁻¹=

2.28166E-06	-0.0011
-0.00109606	0.56356

A^THq=

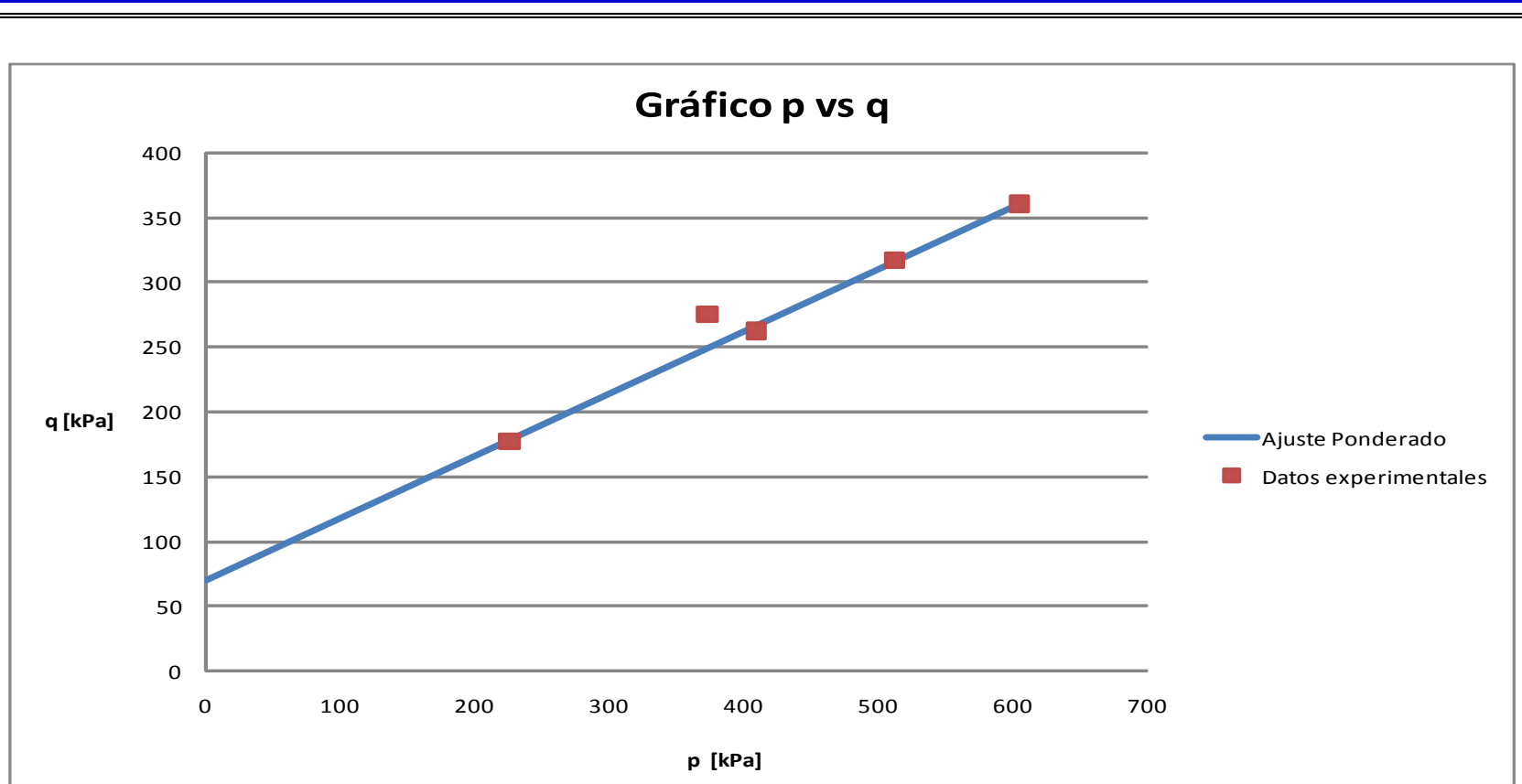
4115338.595	4115339
8129.275	8129.28

(A^THA)⁻¹*(A^THq)=

0.479612709
70.68826134

YessProfesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=182.97 [kJ/m³]

Archivo	Escala
PT 12-PONDERA	SIN
Dibujo	Figura
Fecha	PT-PONDERA




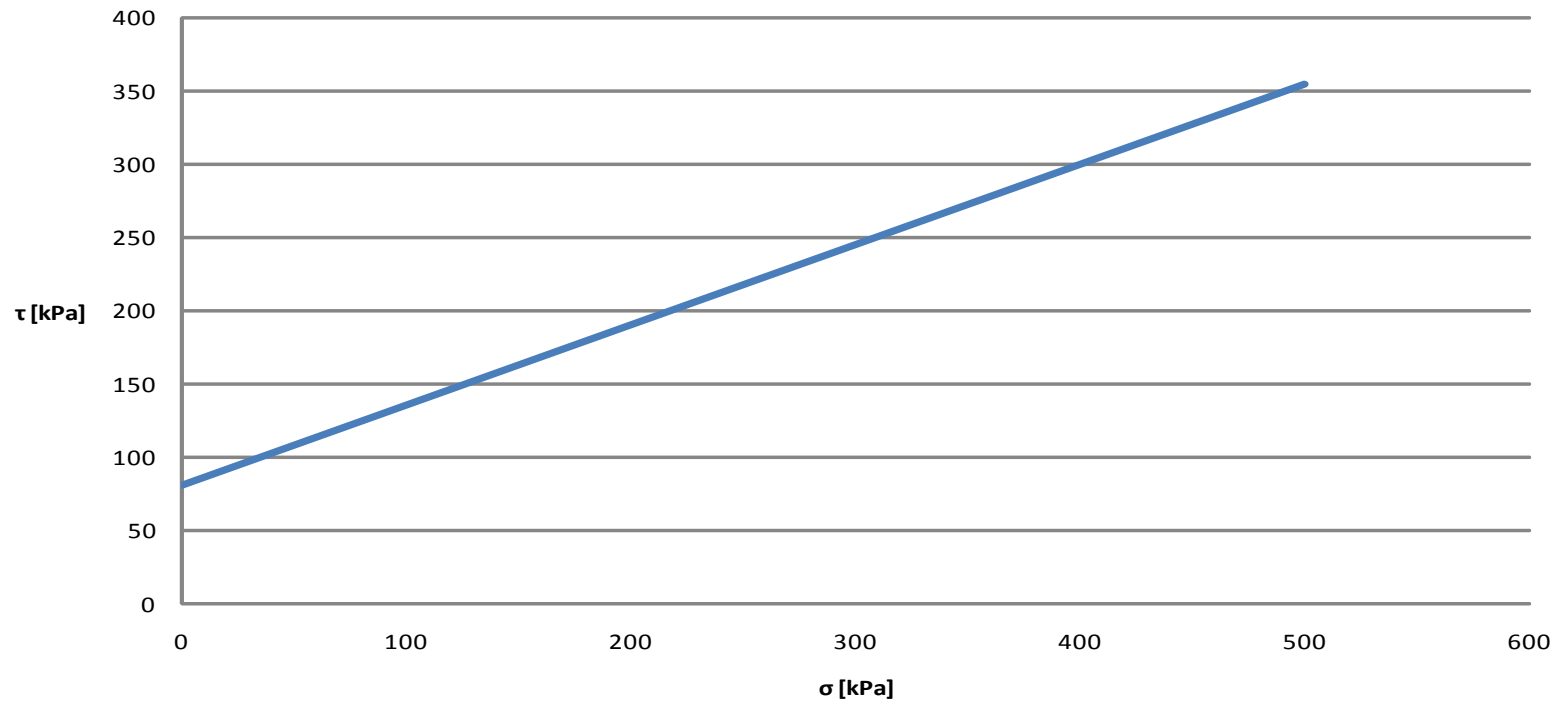
	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala	
Concepto	PT 12-PQ	SIN	
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1182.97 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$	Dibujo	Figura	
		PT-PQ	

Gráfico Resistencia Ponderada



	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala	
Concepto	PT 12-RP	SIN	
Pruebas de Compresión Triaxial para E=182.97 [kJ/m ³]	Dibujo	Figura	
	Fecha	PT-RP	
	13/09/2009		

4.2.3. Prueba triaxial del tipo CD con $EC=1774.46 \text{ [kJ/m}^3\text{]} (18.14 \text{ [kg*cm/cm}^3\text{]})$.

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm]	9.36
Ai [cm ²]	9.95
Vi [cm ³]	93.17
wi [g]	140.47

Probeta #	1
σ_{conf} [kPa]	48.895
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.240
Lect final micrómetro [mm]	4.4

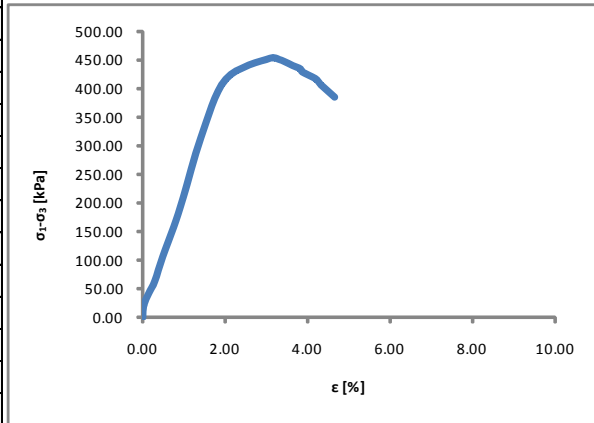
Δ_d [cm]	0.416
Lc [cm]	8.944
Ac [cm ²]	10.42
Vc [cm ³]	93.17
Wc [gms]	140.47

Dc [cm]	3.64
Lc [cm]	8.944
Ac [cm ²]	10.42
Vc [cm ³]	93.17
Wc [g]	140.47
$P_{vol_{ini}}$ [g/cm ²]	151

%w=	32.31
Cap #	368
Cap [g]	119.92
Cap+wh [g]	260.39
Cap+ws [g]	226.09
Wmi [g]	140.47
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.


Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.240	0	0.00	0.00
2	0.260	20	0.02	21.18
3	0.370	40	0.15	42.31
4	0.500	60	0.29	63.38
5	0.670	100	0.48	105.43
6	0.910	150	0.75	157.72
7	1.120	200	0.98	209.80
8	1.500	300	1.41	313.34
9	2.040	400	2.01	415.23
10	3.000	440	3.09	451.75
11	3.190	439	3.30	449.74
12	3.310	436	3.43	446.05
13	3.490	430	3.63	438.99
14	3.660	425	3.82	433.03
15	3.700	420	3.87	427.74
16	3.980	410	4.18	416.19
17	4.100	400	4.32	405.47
18	4.250	390	4.48	394.64
19	4.4	380	4.65	383.85



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	451.75
e_{rup} [%]	3.09
σ_1 [kPa]	500.65
σ_3 [kPa]	48.895

E_{33} [kPa]	21148.87
E_{50} [kPa]	21528.58
E_{tan} [kPa]	94758.51

wi [%]	32.31
ei	128
Gi [%]	65.63
wf [%]	32.31
ef	128
Gf [%]	65.63



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 18-01
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-1

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	142.01

Probeta #	2
σ_{corr} [kPa]	97.79
g [m/cm ³]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	5.3

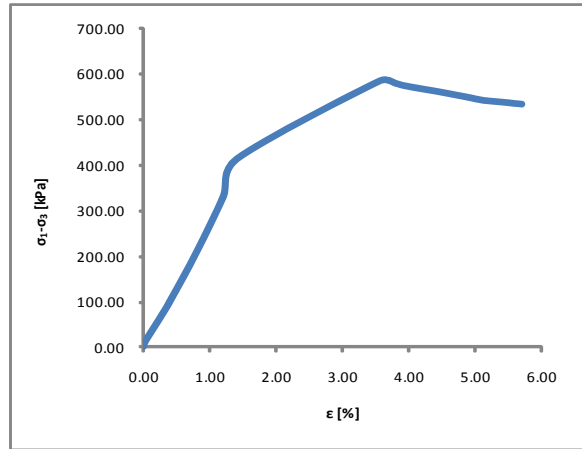
Δ_d [cm] =	0.505
Lc [cm] =	8.855
Ac [cm ²] =	10.52
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	142.01

Dc [cm] =	3.66
Lc [cm] =	8.855
Ac [cm ²] =	10.52
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	142.01
Pvol _{ini} [g/cm ³]	1.52

%w=	32.18
Cap #	453
Cap [g]	118.92
Cap+wh [g]	260.93
Cap+ws [g]	226.36
Wmi [g]	142.01
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.270	10	0.02	10.49
3	0.350	30	0.11	31.43
4	0.430	50	0.20	52.34
5	0.510	70	0.29	73.20
6	0.620	100	0.42	104.45
7	0.960	200	0.80	208.09
8	1.320	320	1.21	331.58
9	1.500	400	1.41	413.62
10	3.410	579	3.57	585.62
11	3.610	575	3.79	580.21
12	3.750	570	3.95	574.22
13	4.200	560	4.46	561.16
14	4.410	555	4.70	554.77
15	4.600	550	4.91	548.54
16	4.790	545	5.13	542.32
17	5.020	543	5.39	538.85
18	5.210	541	5.60	535.65
19	5.3	540	5.70	534.09



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	585.62
e_{rup} [%] =	3.57
σ_1 [kPa]=	683.41
σ_3 [kPa]=	97.79

E_{33} [kPa]	25890.54
E_{50} [kPa]	27097.87
E_{tan} [kPa]	46450.25

wi [%]	32.18
ei	125
Gi [%]	66.93
wf [%]	32.18
ef	125
Gf [%]	66.93



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89$ [kJ/m³]
 Dibujó
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 18-02
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-2

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	41.85

Probeta #	3
σ_{corr} [kPa]	146.685
g [m/cm ³]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	11.33

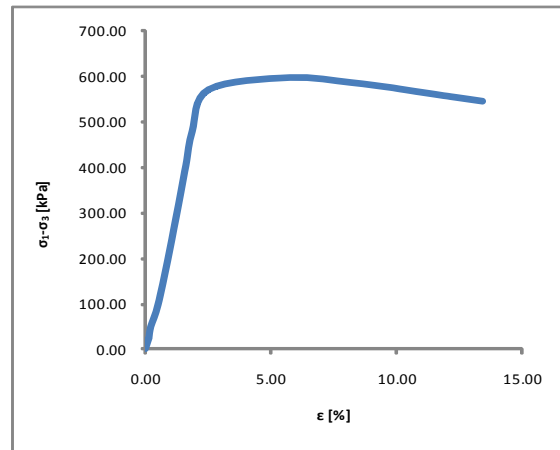
Δ_d [cm] =	1.108
Lc [cm] =	8.252
Ac [cm ²] =	1129
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	41.85

Dc [cm] =	3.79
Lc [cm] =	8.252
Ac [cm ²] =	1129
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	41.85
Pvol _{in} [g/cm ³]	1.52

%w=	32.55
Cap #	807
Cap [g]	108.55
Cap+wh [g]	250.4
Cap+ws [g]	215.57
Wmi [g]	41.85
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.300	10	0.06	9.77
3	0.370	25	0.15	24.40
4	0.430	50	0.22	48.77
5	0.670	100	0.51	97.25
6	0.980	200	0.88	193.76
7	1.260	300	1.22	289.64
8	1.580	420	1.61	403.91
9	1.790	500	1.87	479.60
10	2.340	600	2.53	571.61
11	5.000	649	5.76	597.84
12	7.000	654	8.18	586.96
13	8.300	653	9.76	576.00
14	8.620	652	10.14	572.65
15	9.330	650	11.00	565.43
16	10.050	648	11.88	558.16
17	10.490	647	12.41	553.93
18	10.900	646	12.91	549.93
19	11.33	645	13.43	545.80



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	597.84
ϵ_{rup} [%] =	5.76
σ_1 [kPa]=	744.53
σ_3 [kPa]=	146.685

E_{33} [kPa]	22040.67
E_{50} [kPa]	23810.86
E_{tan} [kPa]	16135.35

wi [%]	35.55
ei	126
Gi [%]	67.17
wf [%]	32.55
ef	126
Gf [%]	67.17



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 18-03
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-3

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	141.37

Probeta #	4
σ_{corr} [kPa]	195.58
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.260
Lect final micrómetro [mm]	6.060

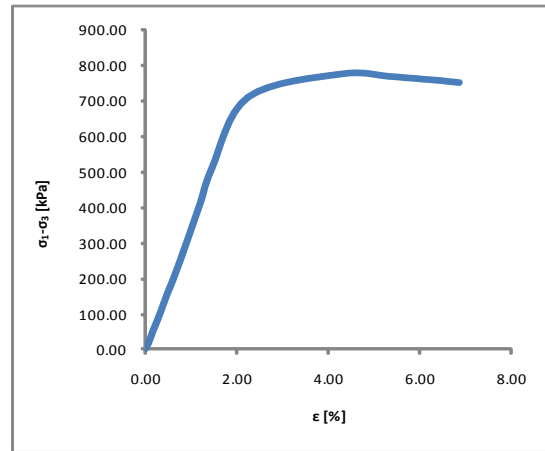
Δ_d [cm] =	0.58
Lc [cm] =	8.78
Ac [cm ²] =	10.61
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	141.37

Dc [cm] =	3.68
Lc [cm] =	8.78
Ac [cm ²] =	10.61
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	141.37
Pvol _{rel} [g/cm ³]	1.52

%w=	32.68
Cap #	140
Cap [g]	121.07
Cap+wh [g]	262.44
Cap+ws [g]	227.62
Wmi [g]	141.37
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.260	0	0.00	0.00
2	0.300	10	0.05	10.40
3	0.360	30	0.11	31.16
4	0.410	50	0.17	51.91
5	0.470	70	0.24	72.62
6	0.550	100	0.33	103.65
7	0.680	150	0.48	155.25
8	0.820	200	0.64	206.67
9	1.070	300	0.92	309.12
10	1.310	400	1.20	411.02
11	1.540	500	1.46	512.41
12	2.230	700	2.24	711.65
13	4.000	780	4.26	776.63
14	4.920	782	5.31	770.10
15	5.300	781	5.74	765.60
16	5.620	780	6.40	761.66
17	5.950	779	6.48	757.64
18	6.060	778	6.61	755.66
19	6.27	777	6.85	752.75



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	776.63
ϵ_{rup} [%] =	4.26
σ_1 [kPa]=	972.21
σ_3 [kPa]=	195.58

E_{33} [kPa]	32927.83
E_{50} [kPa]	34069.87
E_{tan} [kPa]	22687.28

wi [%]	32.68
ei	127
Gi [%]	66.9
wf [%]	32.68
ef	127
Gf [%]	66.9



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT 18-04
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-4

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	140.68

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	244.475
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.260
Lect final micrómetro [mm]	18.000

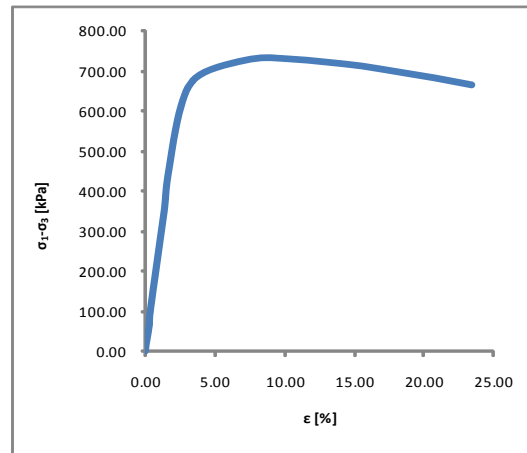
Δ_d [cm] =	1.774
Lc [cm] =	7.586
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	140.68

Dc [cm] =	3.95
Lc [cm] =	7.586
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	140.68
Pvol _{lib} [g/cm ³]	1.51

%w=	33.11
Cap #	26
Cap [g]	119.99
Cap+wh [g]	260.67
Cap+ws [g]	225.68
Wmi [g]	140.68
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.260	0	0.00	0.00
2	0.280	10	0.03	8.98
3	0.340	30	0.11	26.93
4	0.410	50	0.20	44.84
5	0.480	75	0.29	67.20
6	0.500	100	0.32	89.57
7	0.760	200	0.66	178.53
8	1.030	300	1.02	266.83
9	1.300	400	1.37	354.49
10	1.500	500	1.63	441.93
11	2.200	700	2.56	612.90
12	3.210	800	3.89	690.89
13	6.000	880	7.57	730.89
14	8.000	907	10.20	731.83
15	10.100	925	12.97	723.35
16	12.030	940	15.52	713.59
17	14.030	950	18.15	698.68
18	16.000	960	20.75	683.63
19	18	968	23.39	666.39

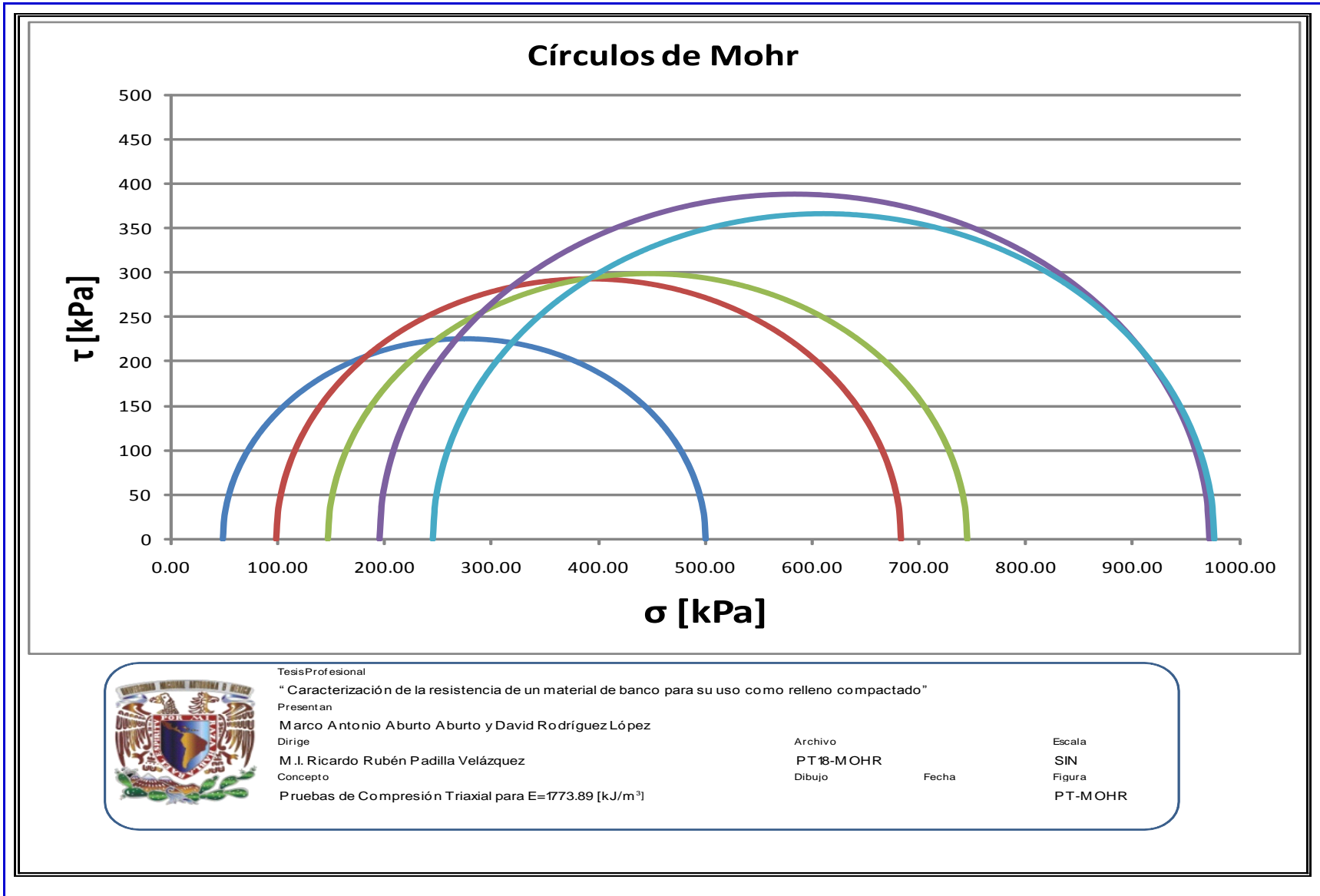


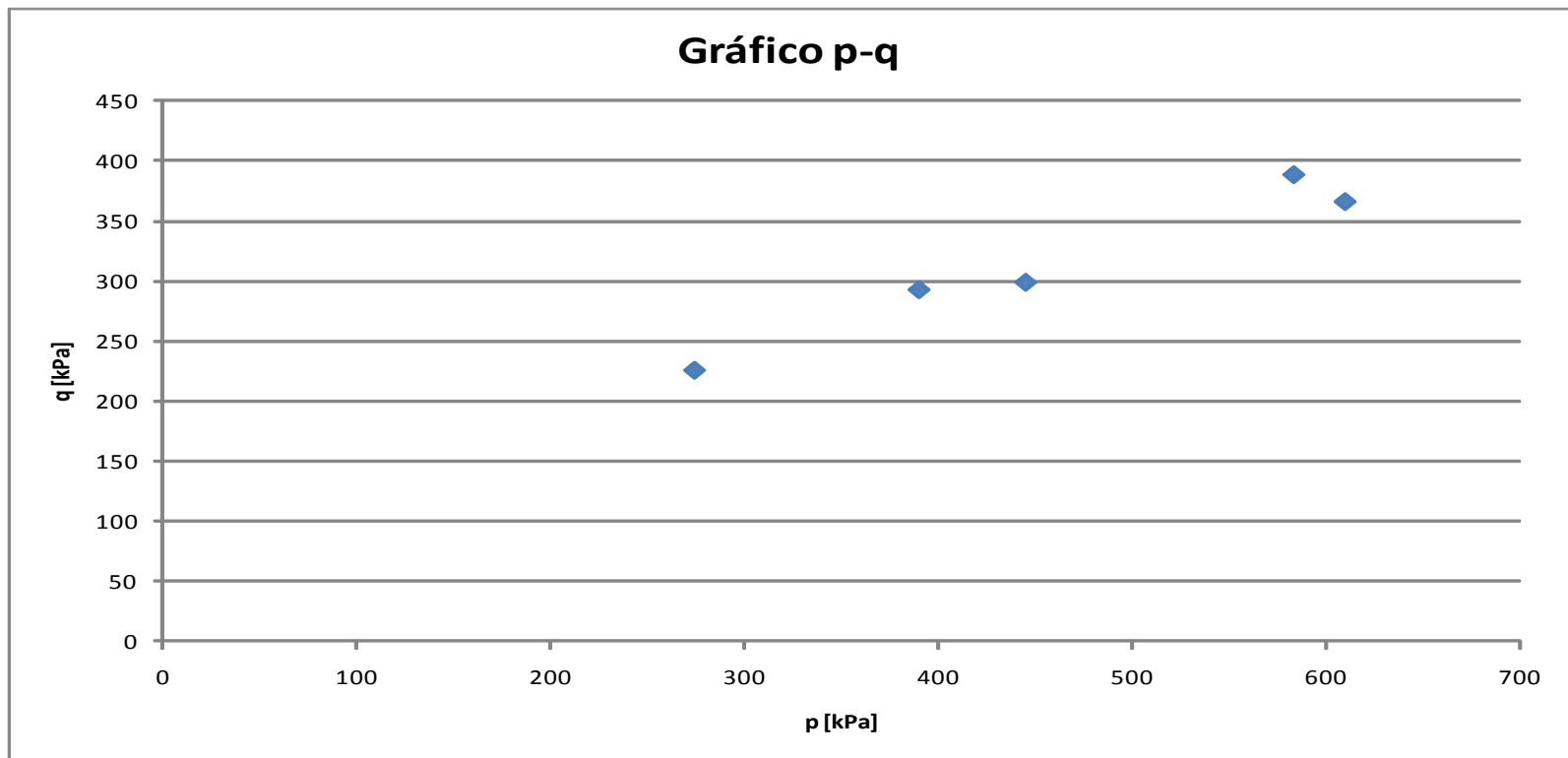
$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	73183
e_{rup} [%] =	10.2
σ_1 [kPa]=	976.31
σ_3 [kPa]=	244.475

E_{33} [kPa]	29281
E_{50} [kPa]	28886.15
E_{tan} [kPa]	37746.94

wi [%]	33.11
ei	129
Gi [%]	66.73
wf [%]	33.11
ef	129
Gf [%]	66.73

	Tesis Profesional	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"	
	Presentan	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López	
	Dirige	M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	
	Concepto	Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89$ [kJ/m ³]	
	Dibujo	Pruebas de Compresión Triaxial	
	Archivo	PT 18-05	Escala
	Fecha	13/09/2009	SIN
			Figura
			PT-5





Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1773.89$ [kJ/m³]

Archivo

PT06-PQ

Dibujo

Fecha

13/09/2009

Escala

SIN

Figura

PT-PQ

Prueba	σ_c [kPa]	$\Delta\sigma_{af}$ [kPa]	σ_{1f} [kPa]	ponderación	p_f [kPa]	q_f [kPa]
1	48.985	451.35	500.335	4	274.66	225.675
2	97.79	585.62	683.41	9	390.6	292.81
3	146.685	597.84	744.525	1	445.605	298.92
4	195.58	776.63	972.21	9	583.895	388.315
5	244.475	731.83	976.305	1	610.39	365.915

$$A=[A]= \begin{vmatrix} 274.66 & 1 \\ 390.6 & 1 \\ 445.605 & 1 \\ 583.895 & 1 \\ 610.39 & 1 \end{vmatrix}$$

$$q=[q]= \begin{vmatrix} 225.675 \\ 292.81 \\ 298.92 \\ 388.315 \\ 365.915 \end{vmatrix}$$

$$\alpha^* = 26.53715094$$

$$a^* = 93.40680671$$

$$\phi^* = 29.95974744$$

$$c^* = 107.8131863$$

p [kPa]	q_f^* [kPa]	σ [kPa]	τ [kPa]
0	93.4068067	0	107.8131863
100	143.345953	100	165.4545792
200	193.285099	200	223.0959722
300	243.224245	300	280.7373651
400	293.16339	400	338.378758
500	343.102536	500	396.0201509
600	393.041682	600	453.6615438
700	442.980828	700	511.3029367
800	492.919974	800	568.9443297
900	542.85912	900	626.5857226

$$H=[H]= \begin{vmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A^T = \begin{vmatrix} 274.66 & 390.6 & 445.61 & 583.9 & 610.4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$


$$A^T H = \begin{vmatrix} 1098.64 & 3515.4 & 445.61 & 5255 & 610.4 \\ 4 & 9 & 1 & 9 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A^T H A = \begin{vmatrix} 5314407.81 & 10925.09 \\ 10925.09 & 24 \end{vmatrix}$$

$$(A^T H A)^{-1} = \begin{vmatrix} 2.93105E-06 & -0.001334 \\ -0.001334249 & 0.6490328 \end{vmatrix}$$

$$A^T H q = \begin{vmatrix} 3674447.642 & 3674447.6 \\ 7697.66 & 7697.66 \end{vmatrix}$$

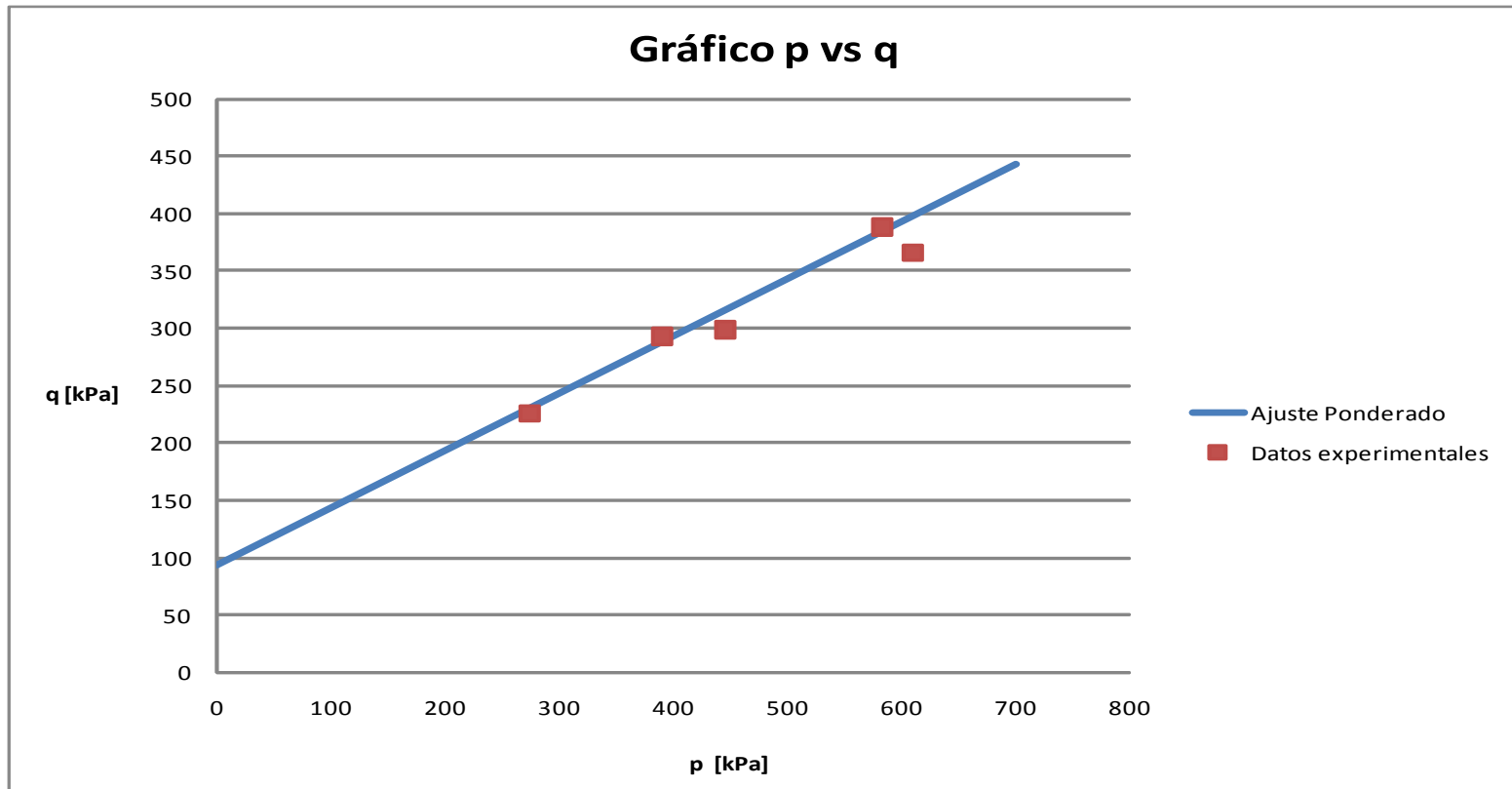
$$(A^T H A)^{-1} * (A^T H q) = \begin{vmatrix} 0.499391459 \\ 93.40680671 \end{vmatrix}$$



Tesis Profesional
"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
Dirige
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
Concepto
Pruebas de Compresión Triaxial para E=1774.46 [kJ/m³]

Archivo
PT 8-PONDERA
Dibujo Fecha

Escala
SIN
Figura
PT-PONDERA



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=1774.46$ [kJ/m³]

Archivo

PT-18-PQ

Dibujo

Fecha

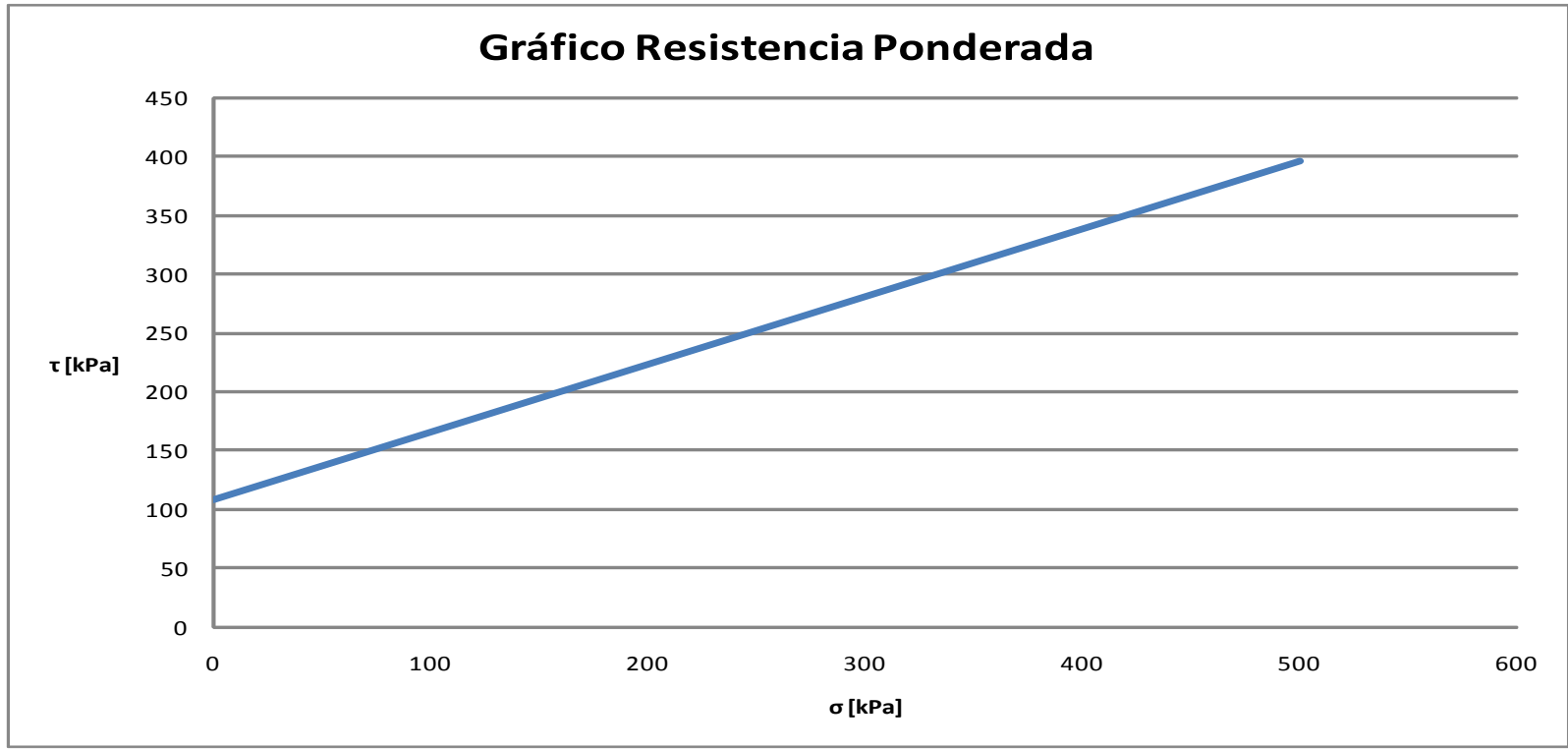
Escala


SIN

Figura

PT-PQ

Gráfico Resistencia Ponderada



	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
	M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala
Concepto		PT 18-RP	SIN
Pruebas de Compresión Triaxial para E=1774.46 [kJ/m ³]		Dibujo	Figura
		Fecha	PT-RP
		13/09/2009	

4.2.4. Prueba triaxial del tipo CD con $EC=2365.95 \text{ [kJ/m}^3\text{]} (24.19 \text{ [kg*cm/cm}^3\text{)])}$.

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	1418

Probeta #	1
σ_{conf} [kPa]	48.895
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	4.590

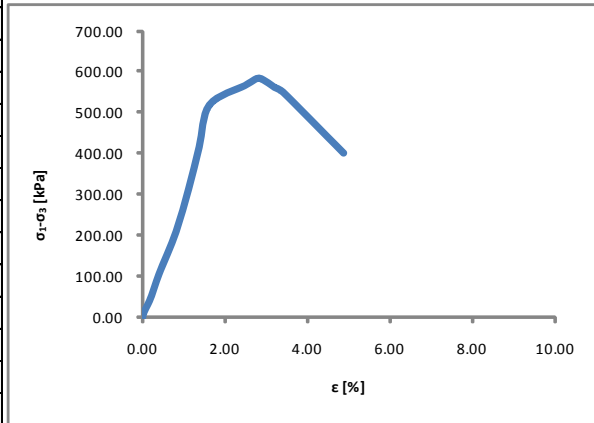
Δ_d [cm] =	0.434
Lc [cm] =	8.926
Ac [cm ²] =	10.44
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	1418

Dc [cm] =	3.65
Lc [cm] =	8.926
Ac [cm ²] =	10.44
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	1418
$P_{vol_{ini}}$ [g/cm ²]	152

%w=	29.41
Cap #	761
Cap [g]	107.4
Cap+wh [g]	249.17
Cap+ws [g]	216.95
Wmi [g]	1418
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.270	10	0.02	10.57
3	0.360	30	0.12	31.68
4	0.440	50	0.21	52.75
5	0.600	100	0.39	105.31
6	0.970	200	0.81	209.75
7	1.240	300	1.11	313.66
8	1.470	400	1.37	417.13
9	1.690	500	1.61	520.11
10	2.450	550	2.46	567.17
11	2.590	560	2.62	576.55
12	2.760	570	2.81	585.70
13	2.960	560	3.04	574.10
14	3.100	550	3.19	562.93
15	3.280	540	3.39	551.55
16	4.590	400	4.86	402.35
17				
18				
19				



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	585.70
e_{rup} [%] =	2.81
σ_1 [kPa]=	634.59
σ_3 [kPa]=	48.895

E_{33} [kPa]	26035.27
E_{50} [kPa]	28240.63
E_{tan} [kPa]	47232.57

wi [%]	29.41
ei	1.2
Gi [%]	63.2
wf [%]	29.41
ef	121
Gf [%]	63.2



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2353.12 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT24-01
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-1

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	141.7

Probeta #	2
σ_{conf} [kPa]	97.79
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.290
Lect final micrómetro [mm]	4.070

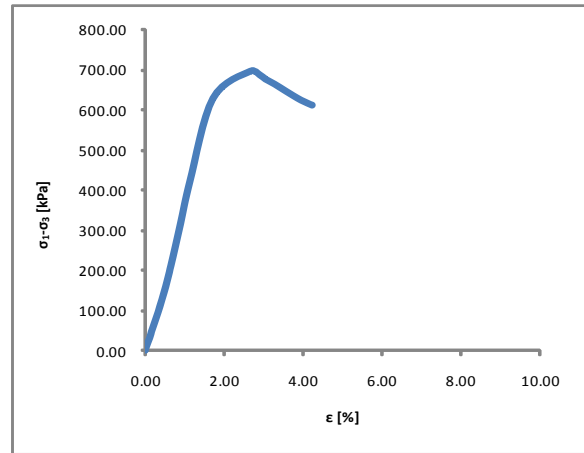
Δ_d [cm] =	0.378
Lc [cm] =	8.982
Ac [cm ²] =	10.37
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	141.7

Dc [cm] =	3.63
Lc [cm] =	8.982
Ac [cm ²] =	10.37
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	141.7
Pvol _{ini} [g/cm ³]	1.52

%w=	29.26
Cap #	84
Cap [g]	117.54
Cap+wh [g]	259.26
Cap+ws [g]	227.18
Wmi [g]	141.7
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.290	0	0.00	0.00
2	0.320	10	0.03	10.64
3	0.390	30	0.11	31.88
4	0.450	50	0.18	53.10
5	0.580	90	0.32	95.44
6	0.750	150	0.51	158.77
7	0.870	200	0.65	211.41
8	1.090	300	0.89	316.33
9	1.300	400	1.12	420.78
10	1.820	600	1.70	627.47
11	2.670	672	2.65	696.00
12	2.880	665	2.88	687.10
13	3.020	655	3.04	675.68
14	3.220	645	3.26	663.83
15	3.470	630	3.54	646.53
16	3.820	610	3.93	623.48
17	4.070	600	4.21	611.48
18				
19				



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	696.00
e_{r-up} [%] =	2.65
σ_1 [kPa]=	793.79
σ_3 [kPa]=	97.79

E_{33} [kPa]	36120.48
E_{50} [kPa]	39095.99
E_{tan} [kPa]	34422.08

wi [%]	29.26
ei	1.21
Gi [%]	62.87
wf [%]	29.26
ef	1.21
Gf [%]	62.87



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2353.12$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT24-02
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-2

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	141.15

Probeta #	3
σ_{conf} [kPa]	146.685
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.240
Lect final micrómetro [mm]	6.43

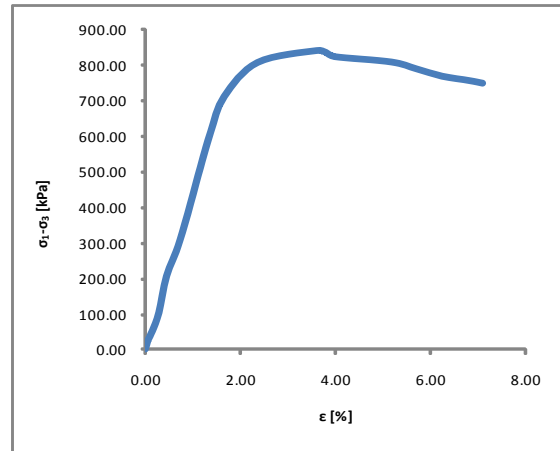
Δ_d [cm] =	0.619
Lc [cm] =	8.741
Ac [cm ²] =	10.66
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	141.15

Dc [cm] =	3.68
Lc [cm] =	8.741
Ac [cm ²] =	10.66
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	141.15
Pvol _{in} [g/cm ³]	152

%w=	29.49
Cap #	346
Cap [g]	12124
Cap+wh [g]	262.89
Cap+ws [g]	230.63
Wmi [g]	141.15
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.240	0	0.00	0.00
2	0.260	10	0.02	10.35
3	0.290	25	0.06	25.87
4	0.370	50	0.15	51.69
5	0.490	100	0.29	103.24
6	0.630	200	0.45	206.15
7	0.880	300	0.73	308.33
8	1.250	500	1.16	511.70
9	1.440	600	1.37	612.69
10	1.690	700	1.66	712.73
11	2.300	800	2.36	808.77
12	3.390	844	3.60	842.35
13	3.560	840	3.80	836.67
14	3.710	830	3.97	825.23
15	4.760	825	5.17	810.00
16	5.210	810	5.69	790.96
17	5.690	793	6.23	769.85
18	6.190	785	6.81	757.43
19	6.43	780	7.08	750.39



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	842.35
e_{rup} [%] =	3.6
σ_1 [kPa]=	989.04
σ_3 [kPa]=	146.685

E_{33} [kPa]	43205.103
E_{50} [kPa]	43443.47
E_{tan} [kPa]	45276.77

wi [%]	29.46
ei	1.21
Gi [%]	63.15
wf [%]	29.46
ef	1.21
Gf [%]	63.15



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=2353.12 [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT24-03
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-3

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	41.37

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	195.58
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	110356

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.210
Lect final micrómetro [mm]	7.500

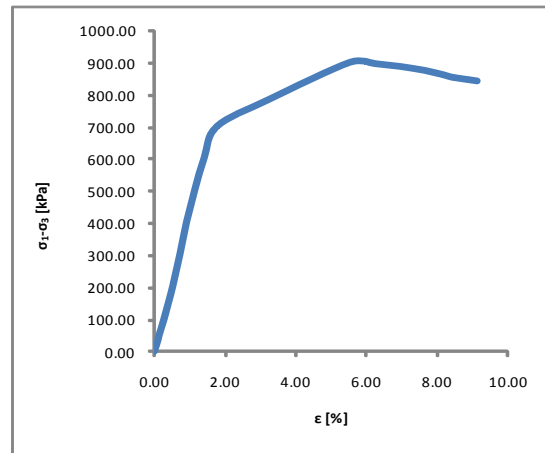
Δ_d [cm] =	0.729
Lc [cm] =	8.631
Ac [cm ²] =	10.79
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	41.37

Dc [cm] =	3.71
Lc [cm] =	8.631
Ac [cm ²] =	10.79
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	41.37
Pvol _{lib} [g/cm ²]	152

%w=	32.68
Cap #	140
Cap [g]	121.07
Cap+wh [g]	262.44
Cap+ws [g]	227.62
Wmi [g]	41.37
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.210	0	0.00	0.00
2	0.240	10	0.03	10.22
3	0.290	30	0.09	30.64
4	0.330	50	0.14	51.05
5	0.450	100	0.28	101.95
6	0.660	200	0.52	203.40
7	0.840	300	0.73	304.46
8	1.000	400	0.92	405.19
9	1.200	500	1.15	505.30
10	1.430	600	1.41	604.73
11	1.740	700	1.77	702.95
12	3.000	795	3.23	786.48
13	5.000	936	5.55	903.80
14	5.610	938	6.26	898.95
15	6.220	936	6.96	890.27
16	6.820	930	7.66	877.95
17	7.310	920	8.23	863.17
18	7.500	915	8.45	856.42
19	8.1	910	9.14	845.28



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	903.80
e_{rup} [%] =	5.55
σ_1 [kPa]=	1099.38
σ_3 [kPa]=	195.58

E_{33} [kPa]	41068.79
E_{50} [kPa]	4354158
E_{tan} [kPa]	29043.63

wi [%]	29.35
ei	123
Gi [%]	62.04
wf [%]	29.35
ef	132
Gf [%]	62.04

	Tesis Profesional	“Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado” Presentan Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López Dirige M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez Concepto Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2353.12$ [kJ/m ³] Dibujo Pruebas de Compresión Triaxial	Archivo	Escala
			PT24-04	SIN
			Fecha	Figura
			13/09/2009	PT-4

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	140.68

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	244.475
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	110356

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.260
Lect final micrómetro [mm]	18.000

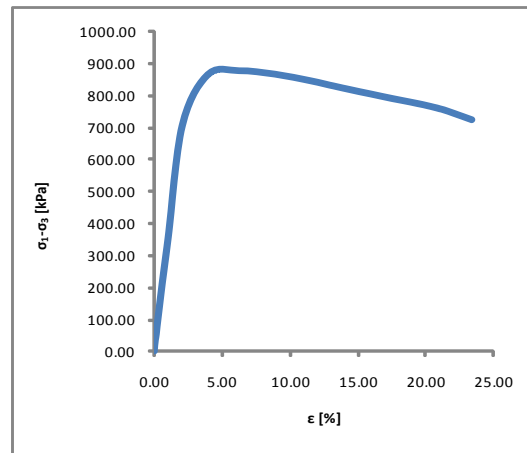
Δ_d [cm] =	1.774
Lc [cm] =	7.586
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	140.68

Dc [cm] =	3.95
Lc [cm] =	7.586
Ac [cm ²] =	12.28
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	140.68
Pvol _{in} [g/cm ³]	151

%w=	33.11
Cap #	26
Cap [g]	119.99
Cap+wh [g]	260.67
Cap+ws [g]	225.68
Wmi [g]	140.68
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.260	0	0.00	0.00
2	0.280	20	0.03	17.97
3	0.320	40	0.08	35.91
4	0.370	60	0.15	53.83
5	0.630	200	0.49	178.83
6	1.040	400	1.03	355.73
7	1.820	800	2.06	704.06
8	3.260	1000	3.95	863.02
9	5.000	1039	6.25	875.26
10	7.000	1056	8.88	864.57
11	9.000	1061	11.52	843.52
12	10.500	1061	13.50	824.67
13	13.000	1063	16.79	794.75
14	15.000	1067	19.43	772.46
15	15.850	1067	20.55	761.72
16	16.210	1066	21.03	756.46
17	16.450	1065	21.34	752.72
18	17.000	1060	22.07	742.28
19	18	1049	23.39	722.16

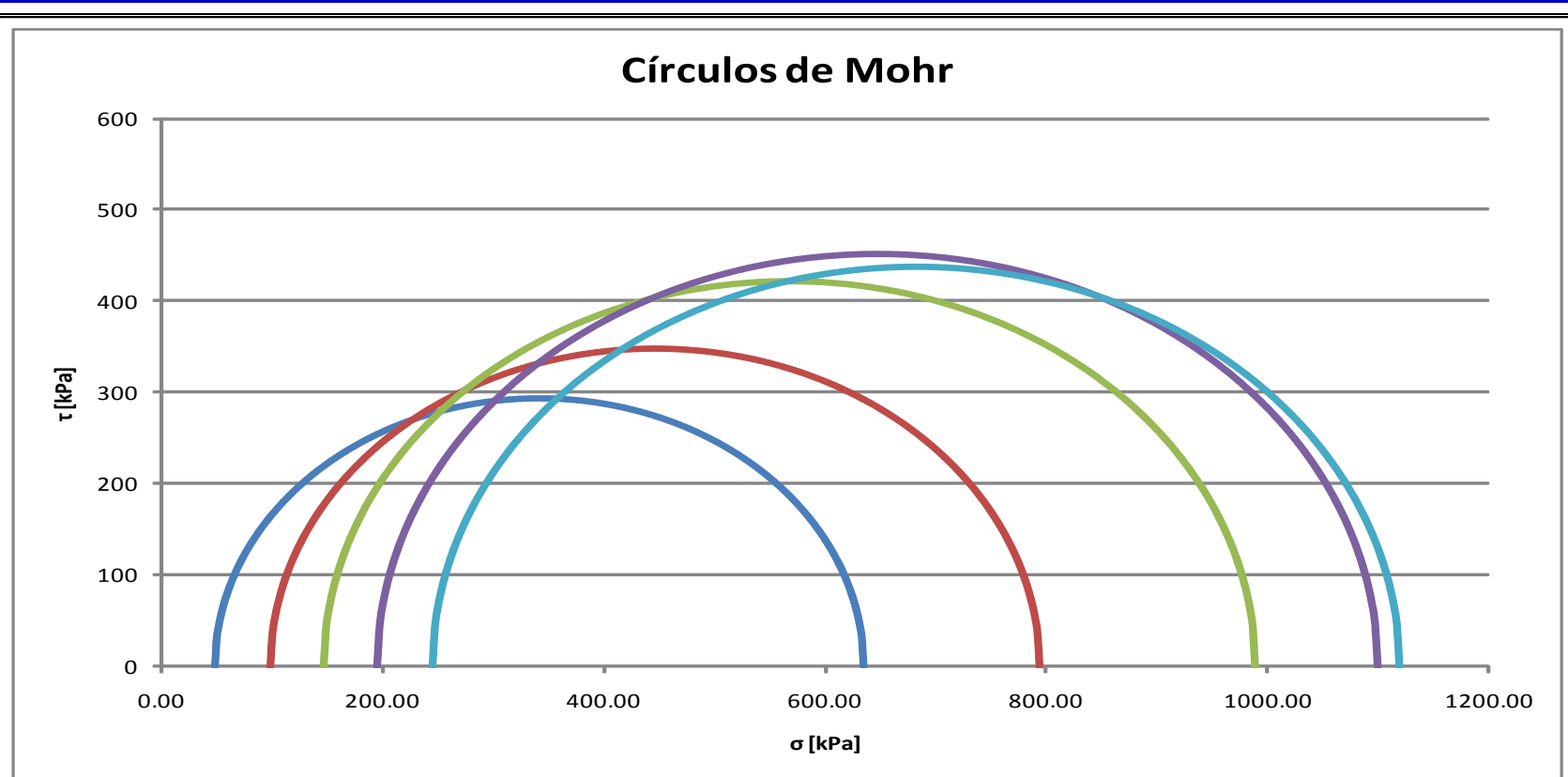



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	875.26
e_{rup} [%] =	6.25
σ_1 [kPa]=	1119.74
σ_3 [kPa]=	244.475

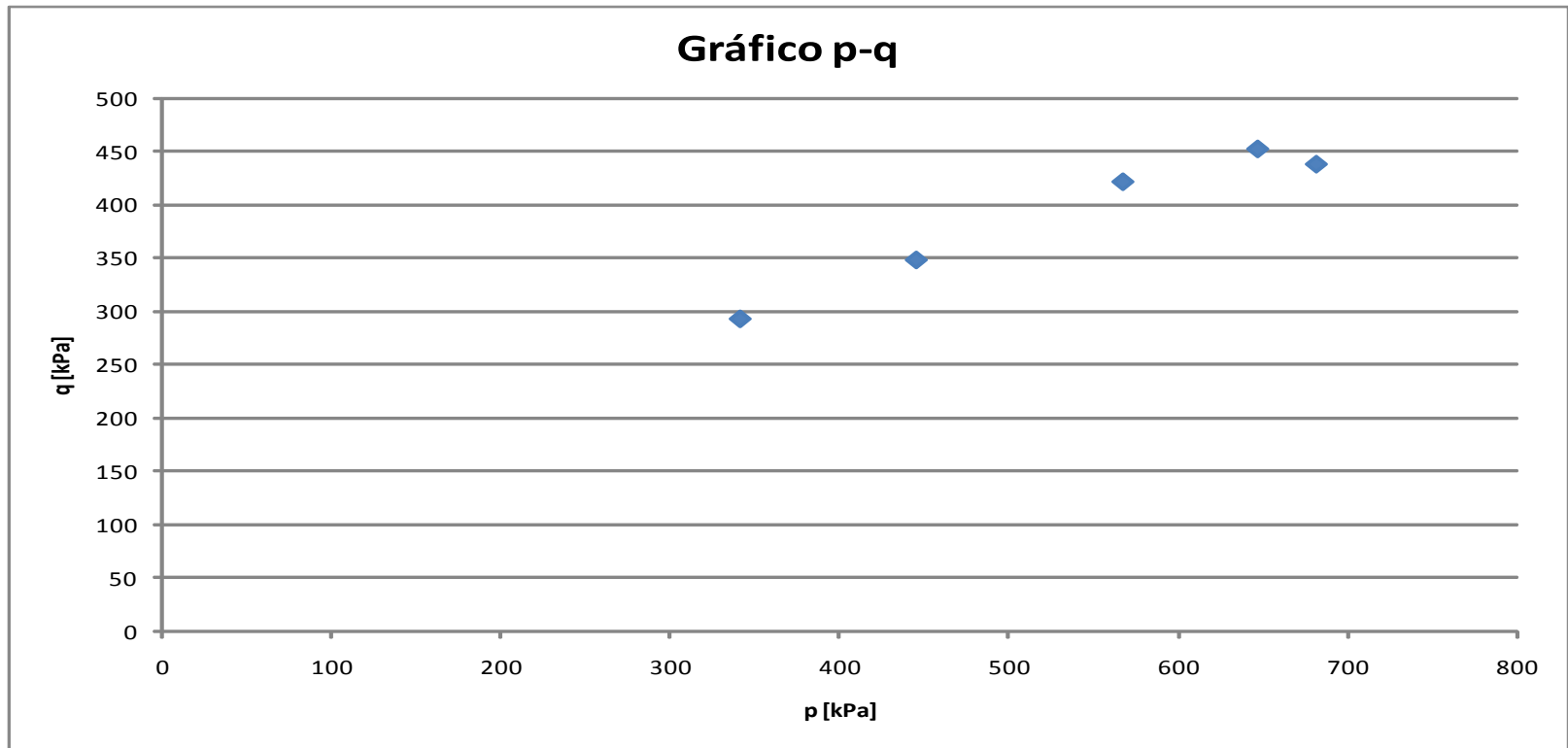
E_{33} [kPa]	3650196
E_{50} [kPa]	35908.77
E_{tan} [kPa]	70995.54

wi [%]	30.89
ei	124
Gi [%]	64.77
wf [%]	30.89
ef	124
Gf [%]	64.77

	Tesis Profesional		
	“Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”		
	Presentan Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige M.J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez		
	Concepto	Archivo	Escala
	Pruebas de Compresión Triaxial para E=2353.12 [kJ/m ³]	PT24-05	SIN
	Dibujo	Fecha	Figura
	Pruebas de Compresión Triaxial	13/09/2009	PT-5



	Tesis Profesional	Archivo	Escala
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"	PT24-MOHR	SIN
	Presentan	Dibujo	Figura
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López	Fecha	PT-MOHR
	Dirige		
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez			
Concepto			
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2353.12$ [kJ/m ³]			



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2353.12 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo

PT24-PQ

Dibujo

Fecha

13/09/2009

Escala

SIN

Figura

PT-PQ

Prueba	σ_c [kPa]	$\Delta\sigma_{ar}$ [kPa]	σ_{1f} [kPa]	ponderación	p_f [kPa]	q_f [kPa]
1	48.985	585.7	634.685	9	341.835	292.85
2	97.79	696	793.79	9	445.79	348
3	146.685	842.35	989.035	4	567.86	421.175
4	195.58	903.8	1099.38	9	647.48	451.9
5	244.475	875.26	1119.735	1	682.105	437.63

$$H=[H]= \begin{vmatrix} 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A=[A]= \begin{vmatrix} 341.835 & 1 \\ 445.79 & 1 \\ 567.86 & 1 \\ 647.48 & 1 \\ 682.105 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A^T = \begin{vmatrix} 341.835 & 445.79 & 567.86 & 647.5 & 682.1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A^T H = \begin{vmatrix} 3076.515 & 4012.11 & 2271.4 & 5827 & 682.1 \\ 9 & 9 & 4 & 9 & 1 \end{vmatrix}$$

$$q=[q]= \begin{vmatrix} 292.85 \\ 348 \\ 421.175 \\ 451.9 \\ 437.63 \end{vmatrix}$$

$$A^T H q = \begin{vmatrix} 8368419.325 & 15869.49 \\ 15869.49 & 32 \end{vmatrix}$$

$$(A^T H A)^{-1} = \begin{vmatrix} 2.00643E-06 & -0.000995 \\ -0.000995033 & 0.5247084 \end{vmatrix}$$

$$\alpha^* = 27.1823431$$

$$a^* = 118.9828502$$


$$A^T H q = \begin{vmatrix} 6185720.959 & 6185721 \\ 11957.08 & 11957.08 \end{vmatrix}$$

$$\phi^* = 30.89996226$$

$$c^* = 138.6641063$$

$$(A^T H A)^{-1} * (A^T H q) = \begin{vmatrix} 0.513540687 \\ 118.9828502 \end{vmatrix}$$

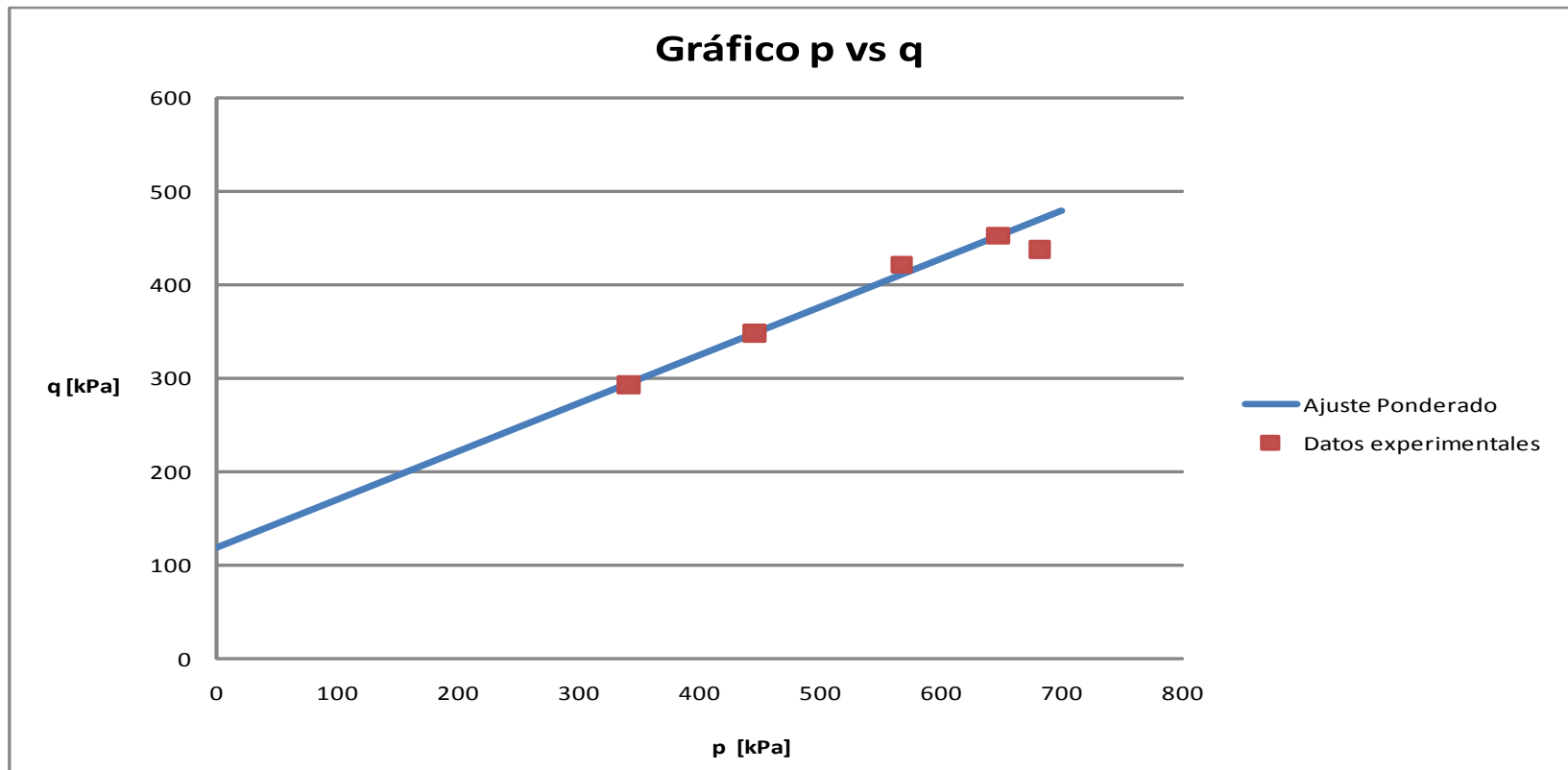
p [kPa]	q_f^* [kPa]	σ [kPa]	τ [kPa]
0	118.98285	0	138.6641063
100	170.336919	100	198.5127822
200	221.690988	200	258.3614581
300	273.045056	300	318.2101339
400	324.399125	400	378.0588098
500	375.753194	500	437.9074857
600	427.107262	600	497.7561616
700	478.461331	700	557.6048375
800	529.8154	800	617.4535134
900	581.169468	900	677.3021893



Tesis Profesional
 "Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=2365.95 (kJ/m³)

Archivo
 PT24-PONDERA
 Dibujo
 Fecha

Escala
 SIN
 Figura
 PT-PONDERA



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M.I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2365.95 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo

PT24-PQ

Dibujo

Fecha

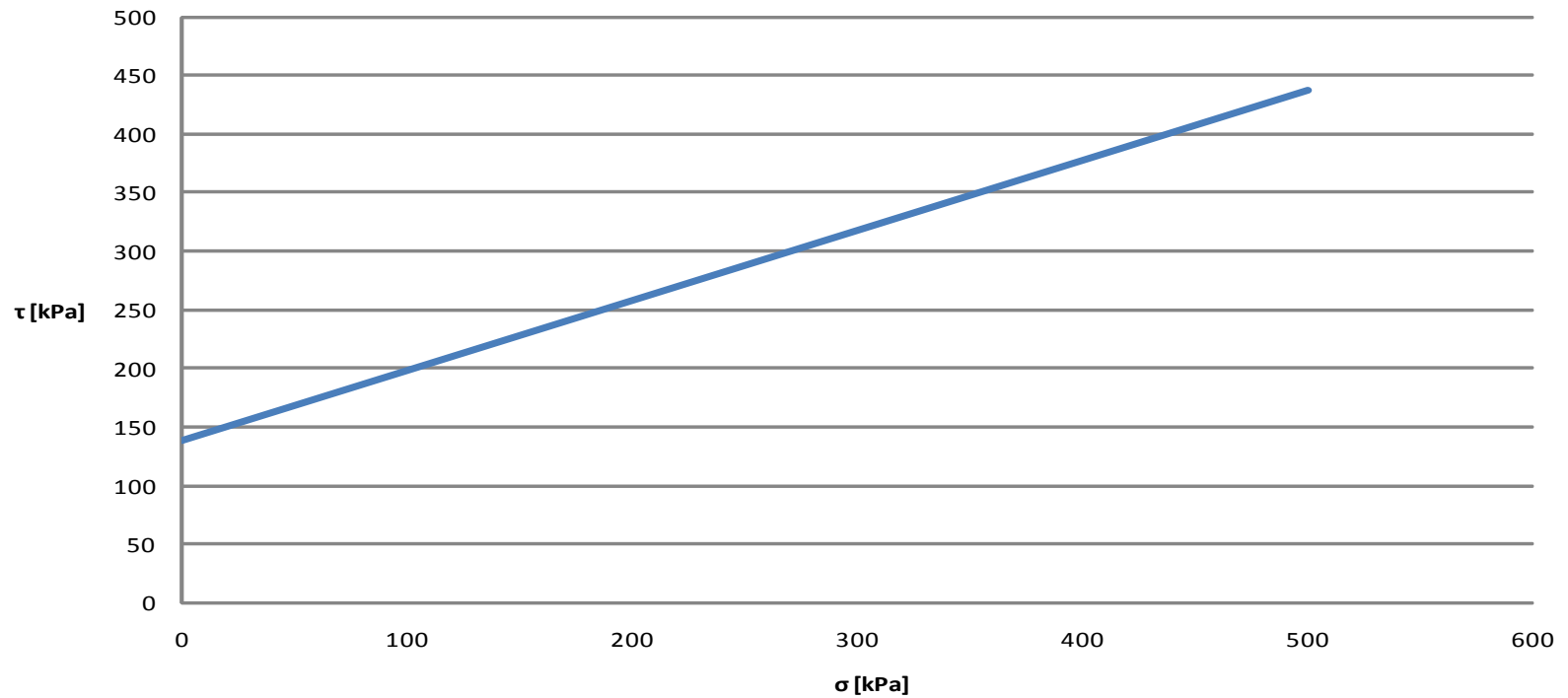
Escala

SIN

Figura

PT-PQ

Gráfico Resistencia Ponderada



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2365.95 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo

PT24-RP

Dibujo

Fecha

Escala

SIN

Figura

PT-RP

4.2.5. Prueba triaxial del tipo CD con $EC=2957.43 \text{ [kJ/m}^3\text{]} (30.24 \text{ [kg*cm/cm}^3\text{]})$.

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	1418

Probeta #	1
σ_{conf} [kPa]	48.895
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	3.320

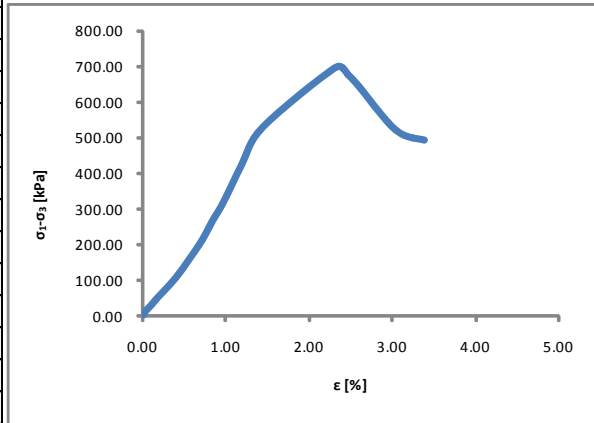
Δ_d [cm] =	0.307
Lc [cm] =	9.053
Ac [cm ²] =	10.29
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	1418

Dc [cm] =	3.62
Lc [cm] =	9.053
Ac [cm ²] =	10.29
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	1418
Pvol _{ini} [g/cm ²]	152

%w=	29.41
Cap #	761
Cap [g]	107.4
Cap+wh [g]	249.17
Cap+ws [g]	216.95
Wmi [g]	1418
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.270	10	0.02	10.72
3	0.330	25	0.09	26.78
4	0.420	50	0.19	53.52
5	0.610	100	0.40	106.81
6	0.760	150	0.56	159.94
7	0.900	200	0.72	212.92
8	1.010	250	0.84	265.83
9	1.130	300	0.97	318.57
10	1.330	400	1.19	423.81
11	1.560	500	1.45	528.40
12	2.360	665	2.33	696.47
13	2.490	645	2.47	674.53
14	2.590	620	2.58	647.65
15	3.010	500	3.05	519.81
16	3.320	475	3.39	492.08
17				
18				
19				



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	696.47
e_{rup} [%] =	2.33
σ_1 [kPa]=	745.37
σ_3 [kPa]=	48.895

E_{33} [kPa]	30067.08
E_{50} [kPa]	33243.64
E_{tan} [kPa]	48503.84

wi [%]	29.2
ei	125
Gi [%]	60.74
wf [%]	29.2
ef	125
Gf [%]	60.74



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”

Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige
 M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=294140 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT30-01
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-1

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	1417

Probeta #	2
σ_{conf} [kPa]	97.79
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	3.690

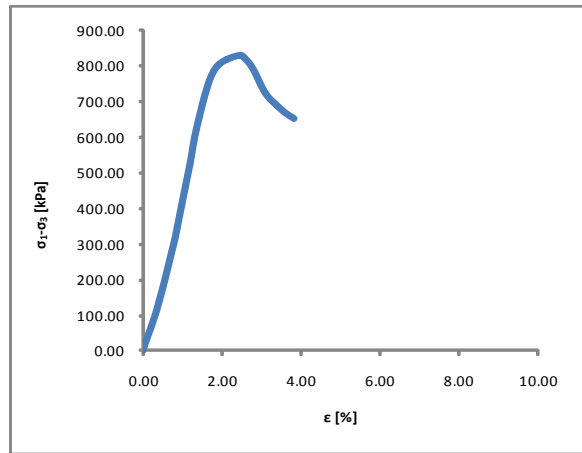
Δ_d [cm] =	0.344
Lc [cm] =	9.016
Ac [cm ²] =	10.33
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	1417

Dc [cm] =	3.63
Lc [cm] =	9.016
Ac [cm ²] =	10.33
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	1417
Pvol _{lib} [g/cm ³] =	1.52

%w=	29.26
Cap #	84
Cap [g]	117.54
Cap+wh [g]	259.26
Cap+ws [g]	227.18
Wmi [g]	1417
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.


Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.270	10	0.02	10.68
3	0.330	30	0.09	32.01
4	0.540	100	0.32	106.45
5	0.770	200	0.58	212.35
6	0.980	300	0.81	317.79
7	1.150	400	1.00	422.91
8	1.320	500	1.19	527.63
9	1.480	600	1.36	632.02
10	1.860	750	1.79	786.65
11	2.420	796	2.41	829.62
12	2.610	785	2.62	816.38
13	2.770	760	2.80	788.94
14	3.030	700	3.08	724.50
15	3.280	670	3.36	691.47
16	3.480	650	3.58	669.29
17	3.690	635	3.82	652.26
18				
19				



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	829.62
e_{rup} [%] =	2.41
σ_1 [kPa]=	927.41
σ_3 [kPa]=	97.79

E_{33} [kPa]	38499.19
E_{50} [kPa]	42183.07
E_{tan} [kPa]	48112.68

wi [%]	30.3
ei	124
Gi [%]	63.53
wf [%]	30.04
ef	124
Gf [%]	62.99

	Tesis Profesional	Archivo	Escala
	Presentan	PT30-02	SIN
Dirigen	M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Fecha	Figura
Concepto	Pruebas de Compresión Triaxial para E=294140 [kJ/m ³]	13/09/2009	PT-2
Dibujo	Pruebas de Compresión Triaxial		

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	141.15

Probeta #	3
σ_{corr} [kPa]	146.685
g [m/cm ³]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	0

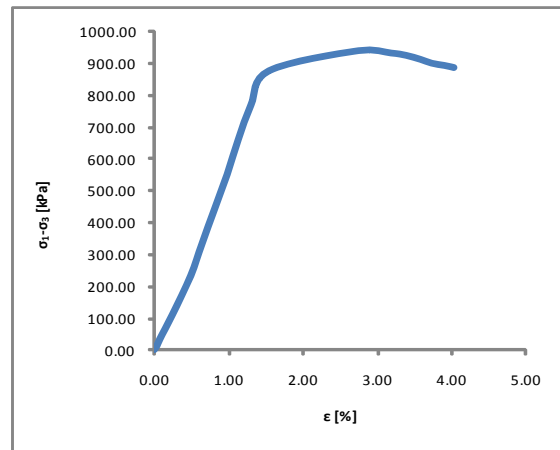
Δ_d [cm] =	-0.025
Lc [cm] =	9.385
Ac [cm ²] =	9.93
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	141.15

Dc [cm] =	3.56
Lc [cm] =	9.385
Ac [cm ²] =	9.93
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	141.15
Pvol _{ini} [g/cm ³]	1.52

%w=	29.49
Cap #	346
Cap [g]	12124
Cap+wh [g]	262.89
Cap+ws [g]	230.63
Wmi [g]	141.15
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.280	10	0.03	11.11
3	0.320	30	0.07	33.32
4	0.480	100	0.25	110.89
5	0.710	210	0.49	232.30
6	0.850	300	0.64	331.36
7	1.010	400	0.81	441.06
8	1.170	500	0.98	550.37
9	1.310	600	1.13	659.45
10	1.470	700	1.30	768.03
11	1.700	800	1.55	875.57
12	2.830	868	2.75	938.38
13	3.240	865	3.19	930.93
14	3.430	860	3.39	923.62
15	3.610	850	3.58	911.07
16	3.750	840	3.73	898.95
17	3.910	835	3.90	892.02
18	4.030	830	4.03	885.50
19				



$\sigma_{desv-max}$ [kPa]	938.38
e_{rup} [%] =	2.75
σ_1 [kPa]=	1085.06
σ_3 [kPa]=	146.685

E_{33} [kPa]	4733121
E_{50} [kPa]	50647.6
E_{tan} [kPa]	31879.54

wi [%]	30.31
ei	125
Gi [%]	63.04
wf [%]	29.83
ef	125
Gf [%]	62.05



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=294140 [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT30-03
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-3

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	9.36

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	141.37

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	195.58
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.250
Lect final micrómetro [mm]	3.940

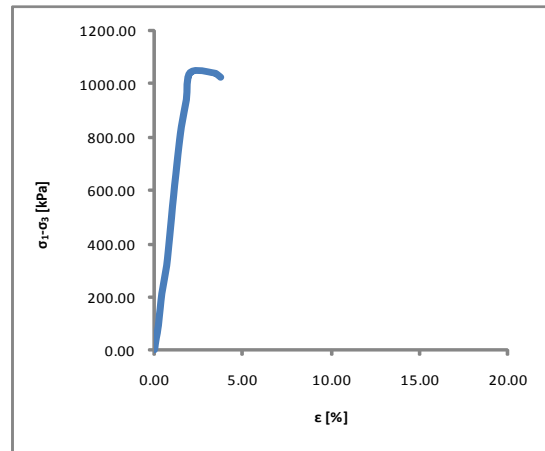
Δ_d [cm] =	0.369
Lc [cm] =	8.991
Ac [cm ²] =	10.36
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	141.37

Dc [cm] =	3.63
Lc [cm] =	8.991
Ac [cm ²] =	10.36
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	141.37
Pvol _{in} [g/cm ³]	152

%w=	32.68
Cap #	140
Cap [g]	121.07
Cap+wh [g]	262.44
Cap+ws [g]	227.62
Wmi [g]	141.37
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.250	0	0.00	0.00
2	0.280	10	0.03	10.65
3	0.320	30	0.08	31.92
4	0.400	60	0.17	63.79
5	0.480	100	0.26	106.22
6	0.630	200	0.42	212.09
7	0.870	300	0.69	317.29
8	1.020	400	0.86	422.34
9	1.220	550	1.08	579.42
10	1.440	700	1.32	735.61
11	1.610	800	1.51	839.09
12	1.860	900	1.79	941.31
13	2.060	1000	2.01	1043.53
14	3.240	1012	3.33	1041.91
15	3.470	1005	3.58	1031.97
16	3.580	1000	3.70	1025.53
17	3.700	990	3.84	1013.87
18	3.940	985	4.10	1005.95
19				



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	1043.53
ϵ_{r-up} [%] =	2.01
σ_1 [kPa]=	1239.11
σ_3 [kPa]=	195.58

E ₃₃ [kPa]	47137.36
E ₅₀ [kPa]	52334.13
E _{tan} [kPa]	31879.54

wi [%]	29.43
ei	124
Gi [%]	61.71
wf [%]	29.07
ef	124
Gf [%]	60.95



Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para E=294140 [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT30-04
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-4

Prueba de Compresión Triaxial

Dm [cm]	3.56
Lm [cm]	8.48

Li [cm] =	9.36
Ai [cm ²] =	9.95
Vi [cm ³] =	93.17
wi [g] =	140.68

Probeta #	4
σ_{conf} [kPa]	244.475
g [m/cm ²]	9.779
Cons Anillo	0.1285

Lect Inicial micrómetro [mm]	0.220
Lect final micrómetro [mm]	0.000

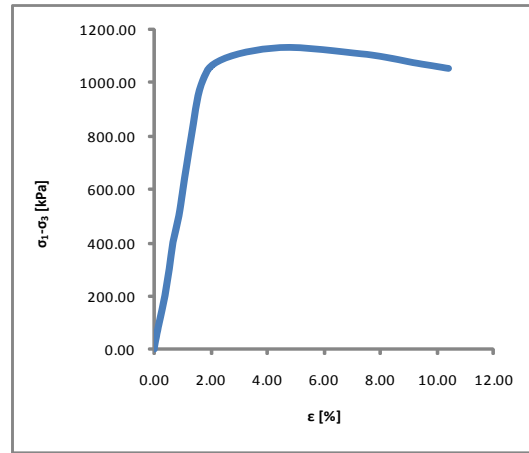
Δ_d [cm] =	-0.022
Lc [cm] =	8.502
Ac [cm ²] =	10.96
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [gms] =	140.68

Dc [cm] =	3.74
Lc [cm] =	8.502
Ac [cm ²] =	10.96
Vc [cm ³] =	93.17
Wc [g] =	140.68
Pvol _{in} [g/cm ³]	1.51

%w=	33.11
Cap #	26
Cap [g]	119.99
Cap+wh [g]	260.67
Cap+ws [g]	225.68
Wmi [g]	140.68
Ss	2.6

Vel de carga 1mm/min Aprox.

Incrementos	Lect Micrómetro Def Axial [mm]	Lect Micrómetro Anillo Carga [div]	Def Unitaria ϵ [%]	Esf Desviador σ_{desv} [kPa]
1	0.220	0	0.00	0.00
2	0.240	20	0.02	20.14
3	0.320	70	0.12	70.41
4	0.370	100	0.18	100.53
5	0.540	200	0.38	200.65
6	0.670	300	0.53	300.52
7	0.780	400	0.66	400.17
8	0.960	500	0.87	499.14
9	1.080	600	1.01	598.12
10	1.330	800	1.31	795.12
11	1.630	1000	1.66	990.35
12	2.200	1100	2.33	1081.96
13	4.000	1174	4.45	1129.71
14	6.430	1185	7.30	1106.19
15	7.370	1180	8.41	1088.38
16	8.000	1173	9.15	1073.18
17	9.050	1165	10.39	1051.37
18				
19				



$\sigma_{\text{desv-max}}$ [kPa]	1129.71
e_{rup} [%] =	4.45
σ_1 [kPa]=	1374.19
σ_3 [kPa]=	244.475

E_{33} [kPa]	59609.17
E_{50} [kPa]	58246.07
E_{tan} [kPa]	85077.3

wi [%]	29.56
ei	1.21
Gi [%]	63.52
wf [%]	29.04
ef	1.21
Gf [%]	62.4

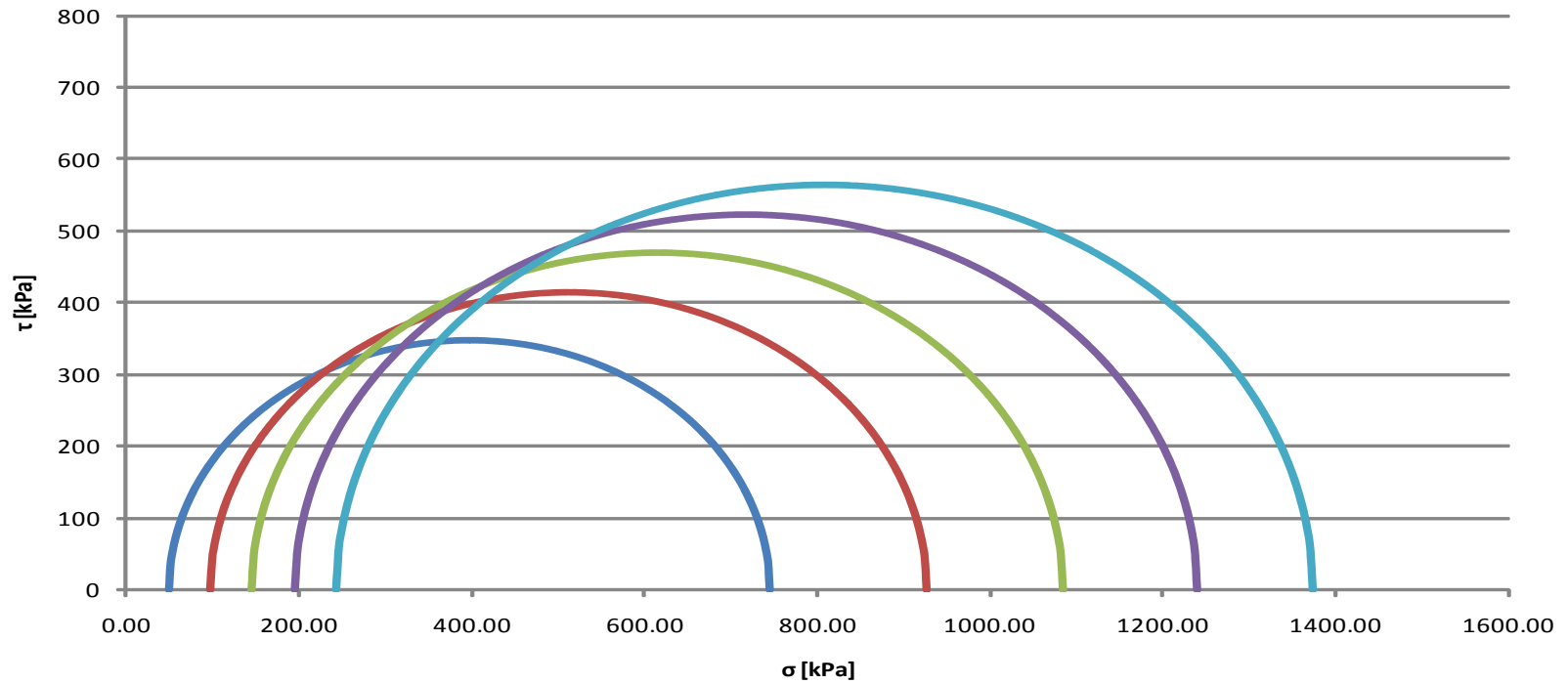


Tesis Profesional
 “Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado”
 Presentan
 Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
 Dirige
 M.J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
 Concepto
 Pruebas de Compresión Triaxial para $E=294140$ [kJ/m³]
 Dibujo
 Pruebas de Compresión Triaxial

Archivo
 PT30-05
 Fecha
 13/09/2009

Escala
 SIN
 Figura
 PT-5

Círculos de Mohr

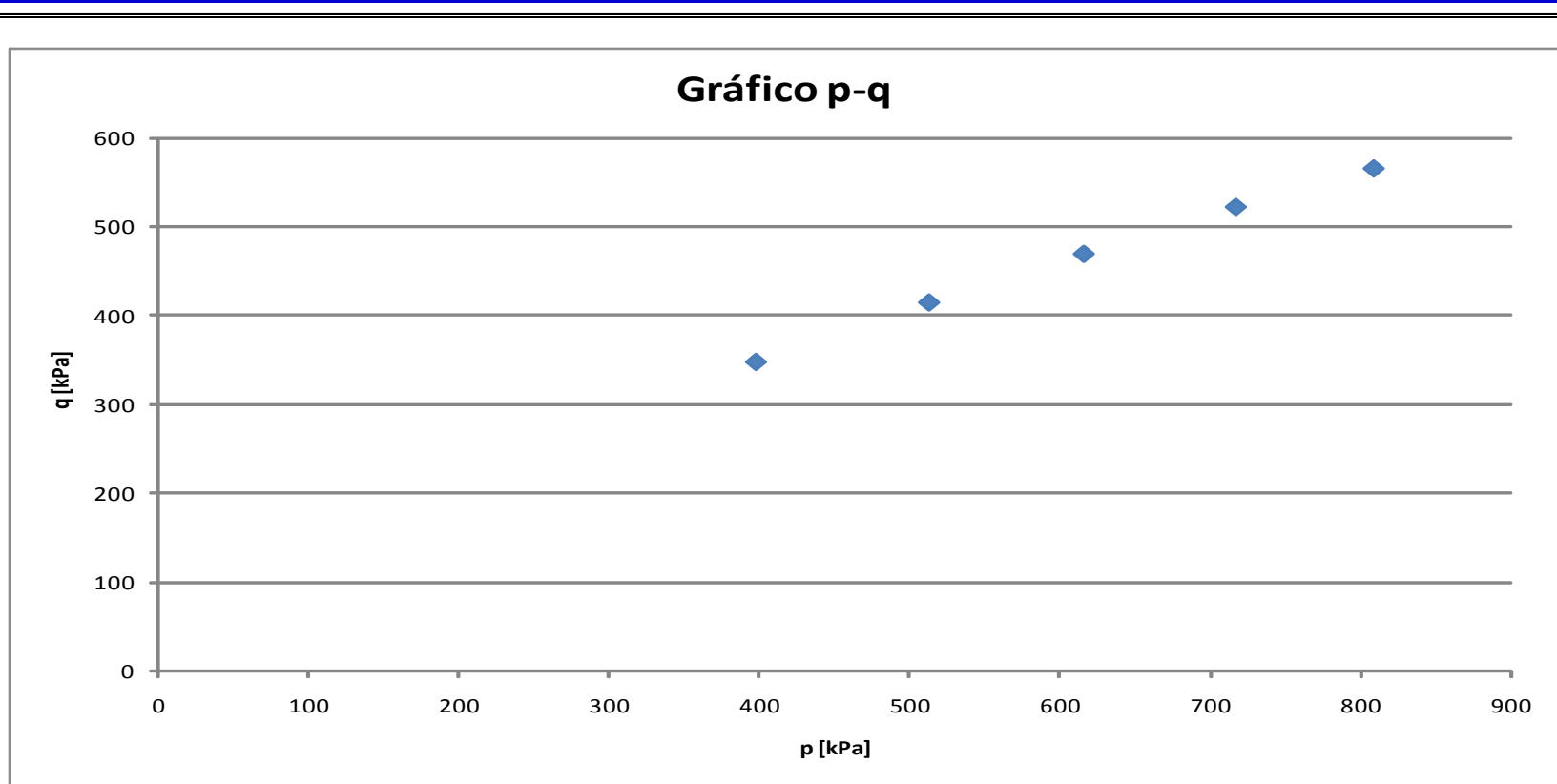


Tesis Profesional
"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
Dirige
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
Concepto
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=294140$ [kJ/m³]

Archivo
PT30-MOHR
Dibujo

Fecha

Escala
SIN
Figura
PT-MOHR



Tesis Profesional
"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
Dirige
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
Concepto
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=294140 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo
PT30-PQ
Dibujo

Fecha
13/09/2009

Escala
SIN
Figura
PT-PQ

Prueba	σ_c [kPa]	$\Delta\sigma_{af}$ [kPa]	σ_{1f} [kPa]	ponderación	p_f [kPa]	q_f [kPa]
1	48.985	696.47	745.455	9	397.22	348.235
2	97.79	829.6	927.39	9	512.59	414.8
3	146.685	938.38	1085.065	4	615.875	469.19
4	195.58	1043.53	1239.11	9	717.345	521.765
5	244.475	1129.73	1374.205	9	809.34	564.865

$$H=[H]= \begin{bmatrix} 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$A=[A]= \begin{bmatrix} 397.22 & 1 \\ 512.59 & 1 \\ 615.875 & 1 \\ 717.345 & 1 \\ 809.34 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 397.22 & 512.59 & 615.88 & 717.3 & 809.3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^T H = \begin{bmatrix} 3574.98 & 4613.31 & 2463.5 & 6456 & 7284 \\ 9 & 9 & 4 & 9 & 9 \end{bmatrix}$$

$$q=[q]= \begin{bmatrix} 348.235 \\ 414.8 \\ 469.19 \\ 521.765 \\ 564.865 \end{bmatrix}$$

$$A^T H A = \begin{bmatrix} 15828533.95 & 24392 \\ 24391.955 & 40 \end{bmatrix}$$

$$(A^T H A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.04784E-06 & -0.0006 \\ -0.00063897 & 0.41464 \end{bmatrix}$$

$$\alpha^* = 27.73112533$$

$$a^* = 142.5193612$$


$$A^T H q = \begin{bmatrix} 11797463.89 & 1.2E+07 \\ 18523.745 & 18523.7 \end{bmatrix}$$

$$\phi^* = 31.7157097$$

$$c^* = 167.5383683$$

$$(A^T H A)^{-1} (A^T H q) = \begin{bmatrix} 0.525704912 \\ 142.5193612 \end{bmatrix}$$

p [kPa]	q_f^* [kPa]	σ [kPa]	τ [kPa]
0	142.519361	0	167.5383683
100	195.089852	100	229.3375108
200	247.660344	200	291.1366533
300	300.230835	300	352.9357958
400	352.801326	400	414.7349383
500	405.371817	500	476.5340807
600	457.942308	600	538.3332232
700	510.512799	700	600.1323657
800	563.083291	800	661.9315082
900	615.653782	900	723.7306507

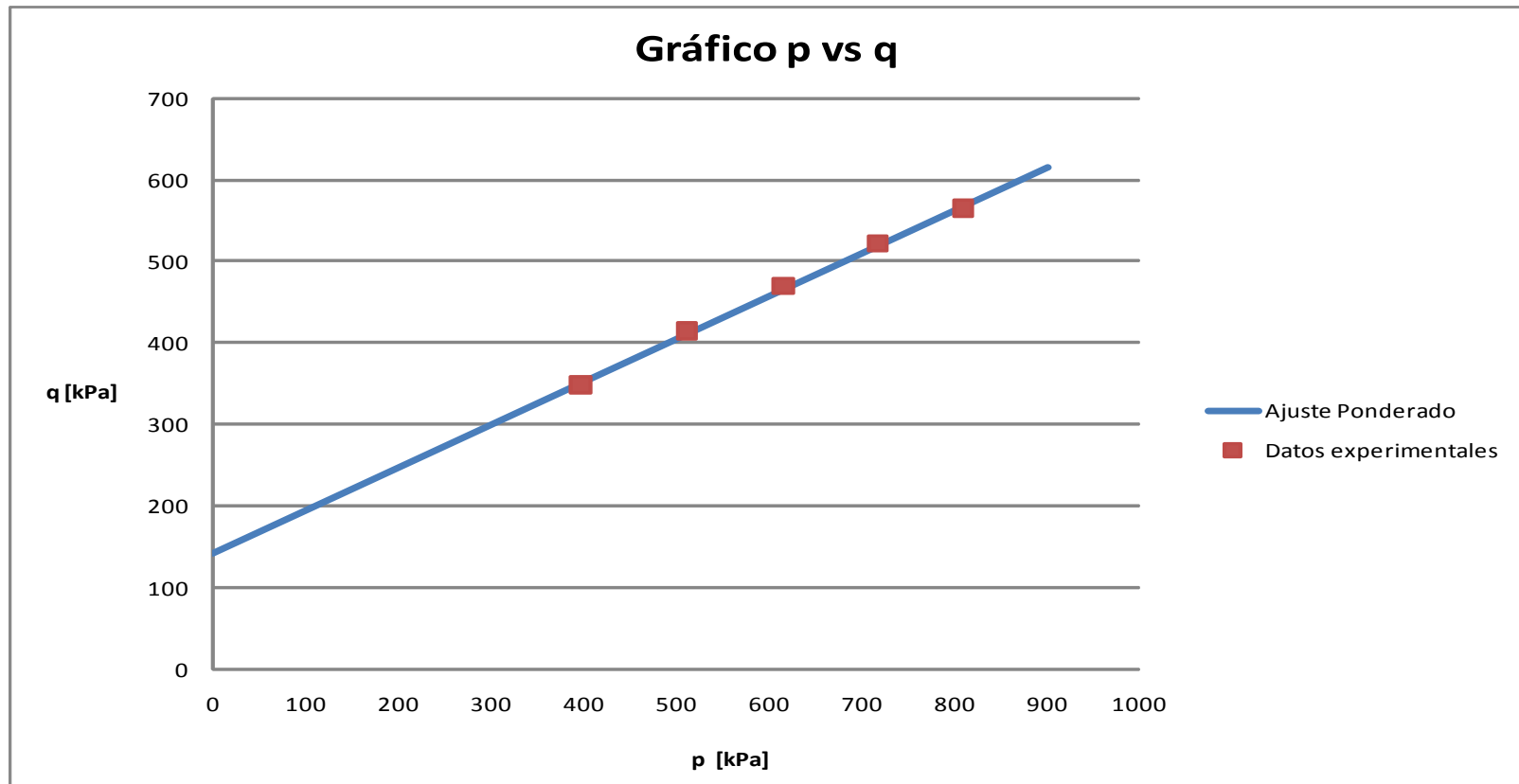


Tesis Profesional
"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"
Presentan
Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López
Dirige
M. J. Ricardo Rubén Padilla Velázquez
Concepto
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2957.43$ [kJ/m²]

Archivo
PT30-PONDERA
Dibujo

Fecha

Escala
SIN
Figura
PT-PONDERA



Tesis Profesional

"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"

Presentan

Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López

Dirige

M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez

Concepto

Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2957.43 \text{ [kJ/m}^3\text{]}$

Archivo

PT30-PQ

Dibujo

Fecha

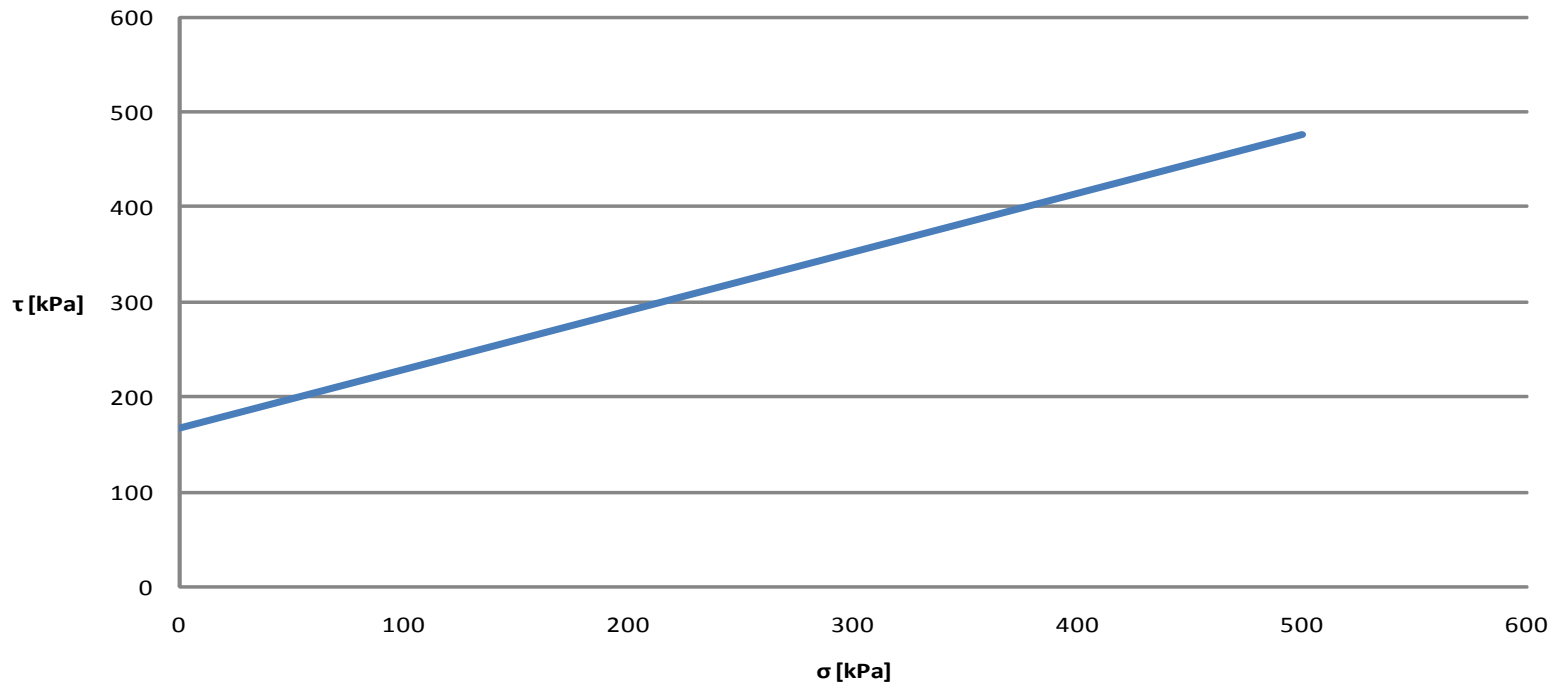
Escala


SIN

Figura

PT-PQ

Gráfico Resistencia Ponderada



	Tesis Profesional		
	"Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado"		
	Presentan		
	Marco Antonio Aburto Aburto y David Rodríguez López		
	Dirige		
M. I. Ricardo Rubén Padilla Velázquez	Archivo	Escala	
Concepto	PT30-RP	SIN	
Pruebas de Compresión Triaxial para $E=2957.43$ [kJ/m ³]	Dibujo	Figura	
		PT-RP	
	Fecha	13/09/2009	

