

TRIANGULACION DE LOS ACUEDUCTOS

QUE SURTEN A MEXICO.

Observaciones del Sr. D. José Salazar Harregui y de los ingenieros
D. José Bezares, D. Jesus Perez y D. Juan Martin.

Núms.	Nombre de los vértices	Angulos corre- gidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Cañada.....	44° 3' 49" 72		bc	925, m 792
1	b Estremo SO de la base.....	82 9 35 56	-24, 18	ac	1318, 79
	c Estremo NE de la base.....	53 46 34 72		ab	1073, 89
2	a Jerusalem.....	50 36 30 01		bc	1073, 89
	b Cañada.....	57 51 11 66	-30, 01	ac	1176, 53
	c Estremo SO.....	71 32 18 33		ab	1318, 06
3	a Lechería.....	49 49 49 73		bc	1318, 06
	b Cañada.....	56 28 5 55	-21, 67	ac	1437, 83
	c Jerusalem.....	73 42 4 72		ab	1655, 57
4	a Jesus del Monte.....	29 41 31 40		bc	1437, 83
	b Lechería.....	63 51 50 55	19, 18	ac	2605, 93
	c Jerusalem.....	86 26 38 05		ab	2897, 14
5	a Camino.....	122 22 30 55		bc	2605, 93
	b Jerusalem.....	30 11 3 89	+ 8, 32	ac	1551, 73
	c Jesus del Monte.....	27 26 25 56		ab	1421, 89
6	a Eugenio.....	95 20 16 94		bc	1421, 89
	b Jerusalem.....	53 54 20 28	+21, 66	ac	1153, 97
	c Camino.....	30 45 22 78		ab	730, 31

Núms.	Nombre de los vértices,	Angulos corre- gidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
7	a Estremo SO de la base.....	37° 18' 55" 55		bc	730, m 31
	b Jerusalem.....	65 9 2 23	- 4, 19	ac	1093, 19
	c Eugenio.....	77 32 2 22		ab	1176, 33
8	a Ocotes.....	35 32 20 84		bc	1551, 73
	b Camino.....	64 18 58 33	-20, 02	ac	2404, 34
	c Jesus del Monte.....	80 8 40 83		ab	2628, 57
9	a S. Pedro.....	37 52 50 01		bc	2404, 34
	b Jesus del Monte.....	56 44 13 33	-10, 01	ac	3274, 21
	c Ocotes.....	85 22 56 66		ab	3903, 05
10	a Casa Mata.....	168 31 37 5		bc	1318, 79
	b Cañada.....	5 57 10		ac	687, 62
	c Estremo NE. de la base.....	5 31 12 5		ab	637, 81
11	a Torre.....	89 52 17 51		bc	1318, 06
	b Cañada.....	20 33 59 16		ac	463, 03
	c Jerusalem.....	69 33 43 33		ab	1235, 09
12	a Torre.....	94 37 0 84		bc	730, 31
	b Eugenio.....	39 11 20 83		ac	462, 97
	c Jerusalem.....	46 11 38 33		ab	528, 67
13	a Torre.....	115 51 18 25		bc	1093, 19
	b Eugenio.....	38 20 27 50		ac	753, 58
	c Estremo SO de la base.....	25 48 14 25		ab	528, 67
14	a Torre.....	149 31 25 48		bc	1176, 33
	b Estremo SO de la base.....	11 30 49 16		ac	462, 95
	c Jerusalem.....	18 57 45 36		ab	753, 67
15	a Arbol.....	90 18 2 52		bc	1421, 89
	b Jerusalem.....	17 23 46 66		ac	425, 12
	c Camino.....	72 18 10 82		ab	1354, 64
16	a Angostura.....	95 35 34 16		bc	3274, 21
	b S. Pedro.....	22 0 30 01	-07, 51	ac	1232, 85
	c Ocotes.....	62 23 55 83		ab	2915, 46
17	a Angostura.....	93 34 17 22		bc	2628, 57
	b Camino.....	27 54 40 56	-31, 68	ac	1232, 85
	c Ocotes.....	58 31 2 22		ab	2245, 89

Núms.	Nombre de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
18	a C. de Ponce.....	95°59' 58"34		bc	2915, 46
	b S. Pedro.....	27 46 20		ac	1365, 96
	c Angostura.....	56 13 41 66		ab	2436, 85
19	a Buenavista.....	70 33 1 57		bc	3274, 21
	b S. Pedro.....	59 5 9 74	-21, 26	ac	2979, 07
	c Ocotes.....	50 21 48 69		ab	2674, 09
20	a Tepetlapa.....	84 11 21 17		bc	2674, 09
	b Buenavista.....	23 54 57	-25, 84	ac	1089, 65
	c S. Pedro.....	71 53 41 83		ab	2554, 81
21	a Cerro de los Padres.....	31 16 9 66		bc	1089, 65
	b Tepetlapa.....	84 18 3 60	-23, 35	ac	2088, 91
	c S. Pedro.....	64 25 46 74		ab	1893, 57
22	a Desmonte.....	52 21 0 41		bc	1893, 57
	b Tepetlapa.....	100 36 30 83	-11, 26	ac	2350, 85
	c C. de los Padres.....	27 2 28 76		ab	1087, 38
23	a Tetela.....	35 35 36 66		bc	2350, 85
	b Desmonte.....	93 53 33 67	+ 4, 00	ac	4029, 73
	c C. de los Padres.....	50 30 49 67		ab	3117, 25
24	a Tierras prietas.....	28 0 1 67		bc	3117, 25
	b Tetela.....	104 48 53 83	+14, 99	ac	6419, 09
	c Desmonte.....	47 11 5		ab	4870, 63
25	a Magdalena.....	91 12 42 78		ac	6419, 09
	b Desmonte.....	30 31 9 44	-28, 34	ac	3260, 47
	c Tierras prietas.....	58 16 7 78		ab	5460, 82
26	a San Miguel.....	62 28 54 44		bc	3260, 47
	b Tierras prietas.....	63 17 16 95	+ 0, 82	ac	3284, 10
	c Magdalena.....	54 13 48 61		ab	2982, 98
27	a Horno.....	90 26 16 25		bc	2674, 09
	b San Pedro.....	65 45 21 25		ac	2247, 88
	c Buenavista.....	23 48 22 50		ab	1097, 61
28	a Calvario.....	74 25 42 5		bc	1893, 57
	b Tepetlapa.....	67 12 52 5		ac	1812, 42
	c C. de los Padres.....	38 21 25		ab	1219, 91

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
29	a Sintlalpa.....	116° 1' 25"		bc	1893, 57
	b Tepetlapa.....	39 46 20		ac	1348, 14
	c C. de los Padres.....	24 12 15		ab	863, 98
30	a Chimalpa.....	65 7 50		bc	1348, 14
	b Sintlalpa.....	46 23 50		ac	1078, 99
	c C. de los Padres.....	68 18 20		ab	1380, 68
31	a 2.º Tepetlapa.....	136 23 25		bc	1087, 38
	b Tepetlapa.....	34 43 5		ac	897, 86
	c Desmonte.....	8 53 30		ab	243, 67
32	a Acupilco.....	128 48 37 5		bc	3117, 25
	b Desmonte.....	22 4 20		ac	1503, 27
	c Tetela.....	29 7 2 5		ab	1946, 62
33	a Tres Cruces.....	76 23 7 5		bc	3117, 25
	b Desmonte.....	81 58 27 5		ac	3175, 96
	c Tetela.....	21 38 25		ab	1182, 81
34	a Portillo Lechero.....	82 12 32 5		bc	3260, 47
	b Magdalena.....	49 11 35		ac	2490, 94
	c Tierras prietas.....	48 35 52 5		ab	2468, 46
35	a Toma de agua.....	51 37 54 16		bc	3284, 10
	b San Miguel.....	24 35 40 34		ac	1743, 32
	c Magdalena.....	103 46 25 50		ab	4067, 96
36	a San Juan.....	22 12 2 5		bc	3284, 10
	b San Miguel.....	20 23 7 5		ac	3027, 54
	c Magdalena.....	137 24 50		ab	5881, 53
37	a Desierto.....	140 51 46 67		bc	5881, 53
	b San Juan.....	34 36 50		ac	5293, 22
	c San Miguel.....	4 31 23 33		ab	734, 86
38	a Palmas.....	62 44 10 44		bc	1318, 79
	b Cañada.....	48 35 2 45	+28, 67	ac	1112, 60
	c Estremo NE.....	68 40 47 11		ab	1382, 80
39	a Capula.....	35 47 9 11		bc	1112, 60
	b Palmas.....	28 45 15 78	-57, 33	ac	915, 29
	c Estremo NE.....	115 27 35 11		ab	1717, 90

Núms.	Nombre de los vértices.	Angulos corre- gidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Salitrera.....	97°28'45"		bc	1717, m90
40	b Capula.....	48 27 55	-45,00	ac	1296, 97
	c Palmas.....	34 3 20		ab	970, 27
	a Reventon.....	54 6 45 23		bc	1296, 97
41	b Salitrera.....	59 41 41 55	- 9, 67	ac	1382, 11
	c Palmas.....	66 11 33 22		ab	1464, 64
	a Cuernito.....	87 8 28		bc	1464, 64
42	b Reventon.....	36 24 19	+ 0, 35	ac	870, 34
	c Salitrera.....	56 27 13		ab	1222, 21
	a Arzobispado.....	42 28 22 23		bc	1222, 21
43	b Reventon.....	81 42 42 22	-16, 66	ac	1791, 13
	c Cuernito.....	55 48 55 55		ab	1497, 32
	a San Juan.....	59 36 16 22		bc	1791, 13
44	b Arzobispado.....	94 5 38 55	-30, 67	ac	2071, 25
	c Cuernito.....	26 18 5 23		ab	920, 11
	a Mohonera.....	94 31 23 33		bc	1497, 32
45	b Reventon.....	35 58 41 67		ac	882, 39
	c Arzobispado.....	49 29 55		ab	1142, 10
	a Hormiga.....	38 42 55 33		bc	882, 39
46	b Mohonera.....	65 12 46	+24, 00	ac	1280, 83
	c Arzobispado.....	76 4 18 67		ab	1369, 32
	a Condesa.....	54 27 41 89		bc	1280, 83
47	b Arzobispado.....	36 6 4 89	-29, 67	ac	927, 44
	c Hormiga.....	89 26 13 22		ab	1573, 95
	a Alberca.....	48 45 47 22		bc	927, 44
48	b Condesa.....	100 8 42 22	+38, 33	ac	1214, 03
	c Hormiga.....	31 5 30 56		ab	636, 90
	a Betlem.....	100 7 17 50		bc	1464, 64
49	b Salitrera.....	50 58 57 50		ac	1155, 95
	c Reventon.....	28 53 45		ab	718, 93
	a Valdés.....	104 12 51 67		bc	2071, 25
50	b Cuernito.....	27 44 5		ac	994, 36
	c San Juan.....	48 3 3 33		ab	1589, 12

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corre- gidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Santo Domingo.....	111°23' 8"33		bc	2071, m25
51	b Cuernito.....	16 3 35		ac	615, 36
	c San Juan.....	52 33 16 67		ab	1766, 03
	a Caño Viejo.....	67 5 20		bc	1369, 32
52	b Mohonera.....	22 11 20		ac	561, 43
	c Hormiga.....	90 43 20		ab	1486, 50
	a Molino del Rey.....	32 33 27 78		bc	882, 39
53	b Mohonera.....	76 44 2 22		ac	1595, 92
	c Arzobispado.....	70 42 30		ab	1547, 61
	a Chapultepec.....	44 0 39 17		bc	927, 44
54	b Hormiga.....	54 14 33 33		ac	1083, 22
	c Condesa.....	81 44 47 50		ab	1321, 02

Proseguiremos ahora con la noticia de las demas aguas potables que han servido á México.

Ignoramos absolutamente la época en que se aprovecharon las corrientes del manantial de Xancopinca; el Dr. Cisneros las menciona en 1618, y al fin de ese mismo siglo subsistian aún, supuesto que Betancourt afirma que,—hacia el Norte, un cuarto de legua de Santiago Tlaltelolco está el manantial de Xancopinca que viene á dicho barrio, aunque suele faltar porque la targea es del mismo suelo, y no han tenido curiosidad de hacerla firme para que esté perenne, es el agua zarca, y muy delgada, y así la beben de regalo personas que se hallan mejor con ella que no con la de Santa Fé, aunque es muy buena.”

La medida asignada por el cronista franciscano seria exacta en su tiempo; para nosotros que ya hemos conocido bien arruinado el barrio de Tlaltelolco, colocamos el manantial á cosa de una legua al NO. de la ciudad. Cambia tambien la relacion en que al presente no llegan á México las aguas, lo que previene ó de que el nivel del barrio subió ó de que la fuente perdió su fuerza ascensional, y no sabemos tampoco la época en que se interrumpió la comunicacion, que por cierto ha de haber sido una de las causas eficientes de la ruina del Tlaltelolco. Quedan los restos de un caño de mampostería, emprendido sin duda á principios del siglo XVIII para conducir el liquido, hácia el tiempo en que la corriente comenzó á escasear. Ahora la fuente está cubierta de plantas acuáticas, es inútil pues en nada se le aprovecha, y es ademas perjudicial porque sus derrames no sirven de otra cosa que de alimentar las inundaciones en tiempo de lluvias, y en el de secas mantener un estenso pantano, insalubre al par que molesto.

El abandono que de estas aguas se ha hecho no es motivado. En 1847 que fueron reconocidas por el Sr. Rio de la Loza, le parecieron tan buenas como las delgadas y mejores que la gorda,—“pues su densidad es de 1,000201, y solo contiene, sobre mil partes, 0,15011 de sustancias fijas de la misma naturaleza que las de la agua gorda, como lo son tambien los gases. La temperatura en el manantial, es como la de los pozos que hemos examinado, y como la de Guadalupe, y el mayor número de las fuentes del Valle, de +21° 50 C, ° sea cual fuere la atmosférica y sobre cuyo dato llamamos la atencion por juzgarlo de alguna importancia.”

El agua llamada *gorda* en la ciudad, abastece á los vecinos de la parte Sur, comprendidos entre las lineas marcadas para el agua delgada y las garitas de Belen, la Piedad, San Antonio Abad y la Viga. El manantial brota á la parte S. del cerro de Chapultepec, situado á cosa de una legua al SO. de México; y procede de la *alberca chica*, á distincion de la grande, propiedad de un particular, y empleada esclusivamente en baños y en el riego de campos.

El acueducto comienza junto á Chapultepec, recorre la calzada de Belen, de O. á E. y va á terminar en la fuente del Salto del Agua. Nada sabemos del tiempo en que por aquí se dió entrada al agua de Chapultepec; las crónicas, que frecuentemente nos sacan de apuros, consultados acerca de nuestras antiguallas,

nada dicen con respecto á este asunto, y solo Betancourt deja caer estas palabras:—“En el cerro media legua de la ciudad está un manantial dentro de los jardines de el palacio de los vireyes, donde se hospedan antes del recibimiento público á sus venidas, cuyas aguas van por *targea de cal y canto*, y beben de ellas la mitad de la ciudad.”

En otros autores nos encontramos la mencion de la atargea de cal y canto, sin aventajar otra noticia. Esos caños fueron sustituidos por el acueducto actual, segun se infiere de las dos inscripciones de la fuente del Salto del Agua, que á la letra dicen:

“Reinando la católica magestad el Sr. D. Carlos tercero (que Dios guarde) siendo virey, gobernador y capitán general de esta N. E. y presidente de su real audiencia el Excmo. Sr. Baylio Frey D. Antonio Maria Bucareli y Ursua, caballero gran cruz y comendador de la Tocina en el Orden de San Juan, gentilhomme de la cámara de S. M. con entrada, teniente general de los reales ejércitos, siendo juez conservador de los propios y rentas de esta noble ciudad el Sr. D. Miguel de Acedo, del consejo de S. M. y oidor en ella: y siendo juez comisionado el Sr. D. Antonio de Mier y Terán, regidor perpetuo de esta N. C., se acabaron esta arquería y caja en 20 de Marzo de mil setecientos setenta y nueve.”

“Se advierten de distancia desde la toma en la alberca hasta esta caja 4663 varas, y desde el puente de Chapultepec 904 arcos. Y habiendo hecho varios experimentos para dar la mayor elevacion y mas fuerte impulso á la agua, se consiguió el de vara y tres cuartas mas de las que al tiempo de esta nueva arquería tenia, siendo así que se halló que los señores gobernadores anteriores le elevaron á la targea poco mas de vara. De donde se ve, que en esta última construccion se ha conseguido llegase á la de dos varas y tres cuartas de altitud mas de la que en su origen tuvo, precediendo (como va dicho) varios prolijos y esquisitos experimentos.”

El análisis practicado por el repetido Sr. Rio de la Loza, presenta el siguiente resultado:

Temperatura en las vertientes.....	+22,° 5
Densidad.....	1,000280
Productos gaseosos.	
Aire.....	10, 390
Oxigeno.....	1, 760
Acido carbónico.....	0, 990

Productos sólidos.

Sulfato de cal.....	0, 00652
Carbonato de cal.....	0, 02712
“ de magnesia	0, 02215
“ de sosa.....	0, 03901
Cloruro de sodio.....	0, 05845
Silicato de sosa.....	0, 02997
Azotato de potasa.....	0, 02158
Siliza	0, 07745
Alumina y fierro.....	0, 00686
Materia orgánica.....	indicios
Pérdida.....	0, 00093
<hr/>	
Total en gramos por litro.....	0, 29004

Pocos mas de diez años hace que los Sres. Pane y Molteni comenzaron á abrir pozos artesianos en la ciudad y en el Valle de México; la cantidad de agua producida por los construidos hasta la fecha es bastante considerable, mereciendo que le dediquemos algunos renglones. La sonda ha penetrado hasta la profundidad de 105 metros, y allí el terreno es de la misma naturaleza que el de las capas superiores; es decir, son todavía acarreos hechos por las corrientes, revelando que en épocas antiguas allí estuvo el fondo de ese gran lago que cubria el Valle entero. Las perforaciones no han alcanzado todavía la roca primitiva que primero recibió los sedimentos, de manera que los 105 metros no pueden darnos aun ni idea remota de la profundidad de ese mismo vaso, colmado con la paciente labor de las aguas, en una serie bien considerable de generaciones. Los despojos mas profundos sacados, consistentes —“en pórfidos en pequeñas materias, arena cuarzosa y porfirítica morada, pomez, mica, y en algunas marga tenaz y feldespató,”— demuestran tambien, para nosotros, que las aguas no estaban tranquilas; recibian corrientes conductoras de las piedras rodadas, y no estaban exentas de las agitaciones de los fenómenos igneos, indicados por la pomez. ¡Cuánto siglo trascurrido; cuántas revoluciones de la naturaleza perdidas en la noche de los tiempos!

Las aguas producidas por los pozos artesianos son potables, algunas presentan un olor peculiar, proveniente de la presencia de gases carbonados, mas basta filtrarlas ó solo dejarlas en reposo, para que pierdan los gases y queden propias para beberlas: los pozos tienen mal olor cuando se mezclan las aguas profundas con las superficiales.

Refiriéndonos al informe dado por el Sr. Pane, en 6 de Mayo de 1857, al Sr. gobernador del Distrito, las cantidades de aguas producidas por los acueductos estarian representadas por las siguientes cifras, que espresarian el número de barriles de líquido recogido en una hora.

Acueducto de agua delgada de la Tlaxpana.....	8460
El bajo de agua gorda.....	4140
El de Chapultepec á Belen.....	5235
<hr/>	
Suma.....	17835

Suponemos que los barriles á que el cálculo se refiere son de los llamados en el comercio de *dar y recibir*, iguales á 152 cuartillos. Las tablas de reduccion enseñan que un cuartillo equivale á 0,456 litros: sabemos tambien, que en volúmen, un litro es igual á un decímetro cúbico. Con estos datos tendremos que un barril contiene 69 litros 352 mililitros, y que el producto de los acueductos resultaria en metros cúbicos cada hora

La Tlaxpana, arriba 586.718)	
Gorda, abajo287.117 }	873. ^{mc} 835
Acueducto de Belen.....	363. 058
<hr/>	
Total metros cúbicos por hora.....	1236. 893

Segun el referido Pane, hasta la enunciada fecha de 6 de Mayo de 1857, tenia abiertos 144 pozos, de los cuales 24 estaban destinados para riegos y producian 7800 barriles por hora, y los 120 restantes eran para casas particulares, rindiendo un producto de 1800 barriles por hora: 24 pozos, hasta el completo de 168 (número total existente el 6 de Mayo de 857), habian sido abiertos por otros sondeadores y producian 360 barriles por hora. El resultado total era de 9960 barriles ó sean 690.^{mc} 639 por hora.

No tenemos noticia del número actual de pozos brotantes; mas atendiendo á que algunos se han agotado y no pocos han disminuido en sus productos, supondremos la cifra redonda 200, es decir, 32 mas que en 857, suposicion que en verdad es demasiado baja. Nueve de estos pozos han sido reconocidos este año por el Sr. Rio de la Loza, y sus productos de líquido fueron apreciados por él, en litros cada minuto, en la forma siguiente:

San Lucas.....	106,76
San Juan.....	94,447
Candelaria.....	119,998
Los Angeles.....	73,478
Merced	98,554
San Pablo.....	70,264
Santo Tomás.....	114,522
Concepcion	63,184
Salto del Agua.....	85,000
<hr/>	
Total litros por minuto.	826,207
En una hora.....	49572,420