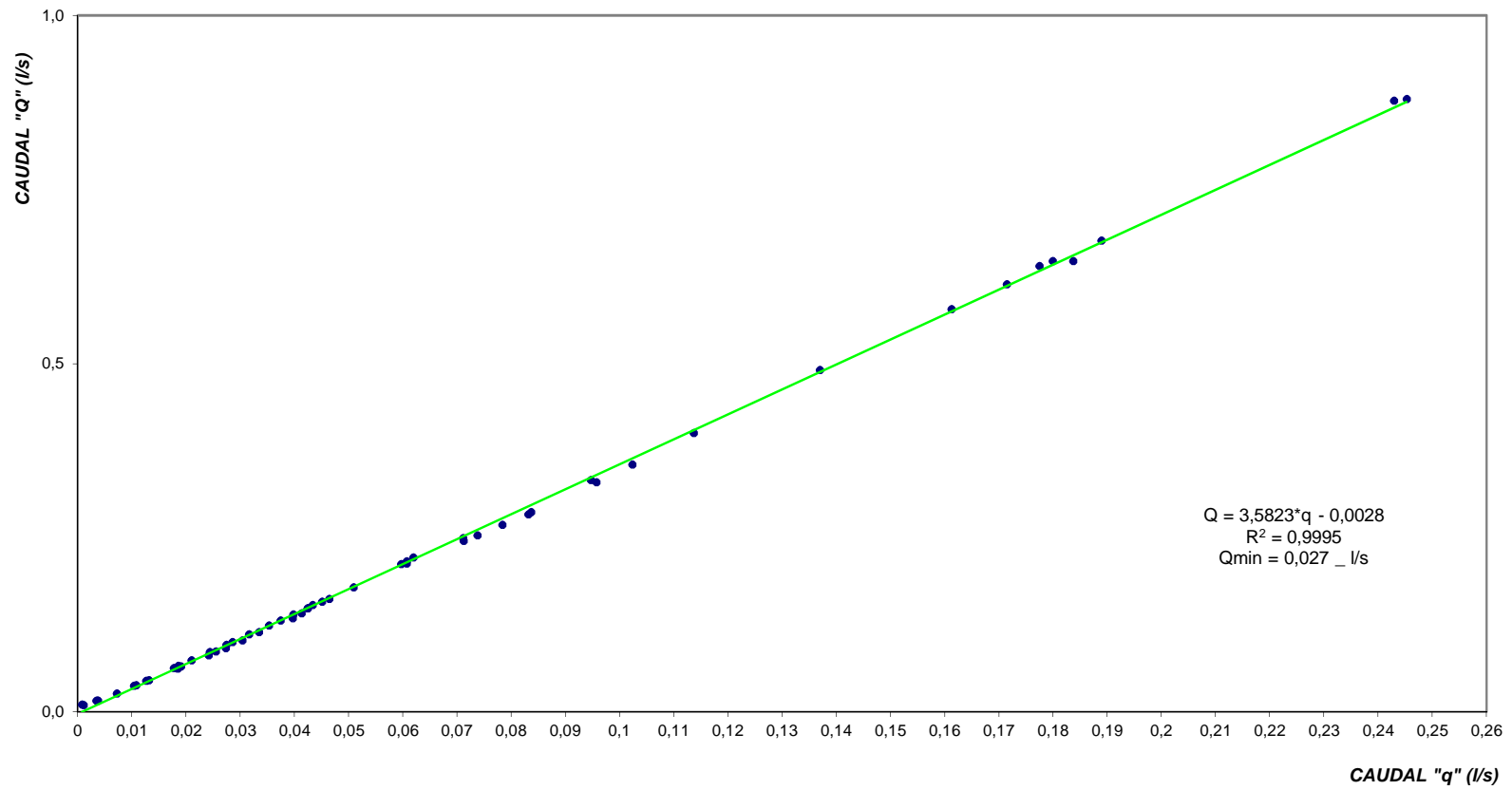


ANEXO 1a.
PLANILLA DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

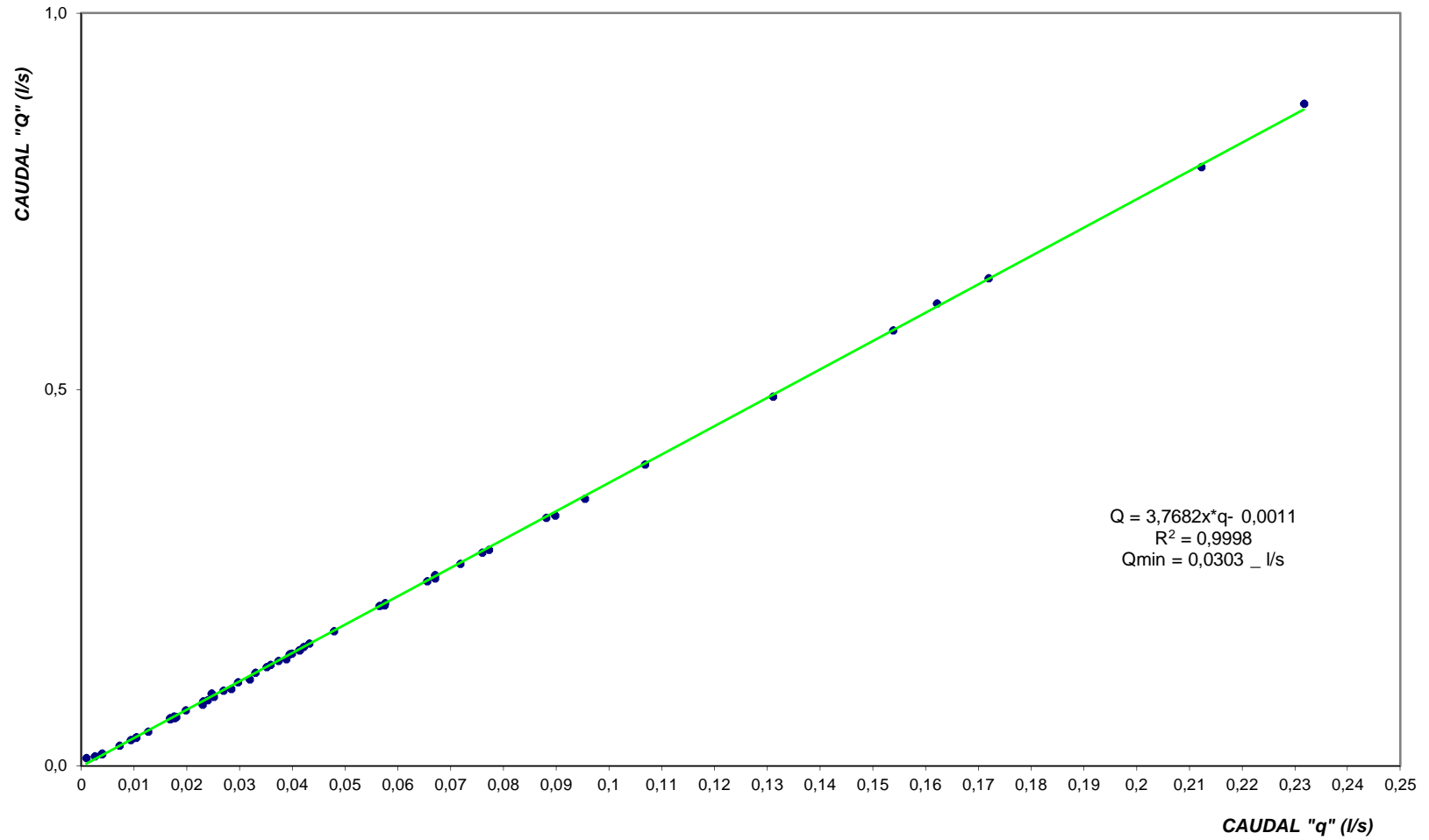
TUBERIA	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	LONGITUD (m)	COTA INICIAL	COTA FINAL
	3	100		2013,00	1992,58
60	100	1	1,5	1992,58	1992,58
1	1	10	68	1992,58	1986,71
2	10	11	90,8	1986,71	1981,48
3	11	12	135	1981,48	1978,93
4	11	21	106,85	1981,48	1979,82
5	21	20	72,7	1979,82	1984,54
6	21	31	6,7	1979,82	1979,60
7	31	30	53	1979,60	1982,22
8	31	40	78,9	1979,60	1979,66
9	40	41	46	1979,66	1976,81
10	31	32	104,2	1979,60	1975,48
11	21	22	104,2	1979,82	1975,55
12	32	42	81,65	1975,48	1973,50
13	42	43	87	1973,50	1970,23
14	22	13	61,4	1975,55	1975,18
15	32	33	105,32	1975,48	1971,79
16	22	23	105,32	1975,55	1971,70
17	23	14	68,5	1971,70	1972,82
18	14	15	37	1972,82	1971,11
19	23	24	94,4	1971,70	1969,71
20	24	16	56	1969,71	1970,64
21	24	25	207	1969,71	1968,82
22	25	26	85,2	1968,82	1967,32
23	25	35	8,5	1968,82	1968,87
24	35	34	41,15	1968,87	1969,28
25	35	36	124,8	1968,87	1967,21
26	10	60	67	1986,71	1983,73
27	10	50	99,5	1986,71	1981,74
28	50	61	72,2	1981,74	1976,70
29	61	62	85	1976,70	1974,36
30	50	51	70	1981,74	1975,91
31	51	63	67	1975,91	1974,36
32	51	52	83	1975,91	1972,31
33	52	64	65	1972,31	1971,73
34	52	53	98,5	1972,31	1969,95
35	54	65	70	1970,64	1968,26
36	54	55	13,5	1970,64	1971,71
37	55	56	102	1971,71	1968,34
38	56	66	68	1968,34	1967,79

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

ANEXO 1b.
CALIBRACIÓN DE MEDIDOR PROPORCIONAL Nº1



ANEXO 1b.
CALIBRACIÓN DE MEDIDOR PROPORCIONAL Nº2



ANEXO 2a.
PLANILLA DE CALIBRACION DE MEDIDOR PROPORCIONAL N°1

N°	Caudal "Q" (lts/seg)	Caudal "q" (lts/seg)
1	0,222	0,062
2	0,245	0,071
3	0,254	0,074
4	0,269	0,078
5	0,284	0,083
6	0,287	0,084
7	0,330	0,096
8	0,355	0,102
9	0,401	0,114
10	0,491	0,137
11	0,579	0,161
12	0,614	0,171
13	0,648	0,180
14	0,677	0,189
15	0,880	0,245
16	0,878	0,243
17	0,647	0,184
18	0,333	0,095
19	0,249	0,071
20	0,213	0,061
21	0,179	0,051
22	0,153	0,043
23	0,641	0,177
24	0,149	0,042
25	0,135	0,040
26	0,045	0,013
27	0,142	0,041
28	0,115	0,033
29	0,092	0,027
30	0,062	0,018

N°	Caudal "Q" (lts/seg)	Caudal "q" (lts/seg)
31	0,037	0,010
32	0,027	0,007
33	0,016	0,004
34	0,063	0,018
35	0,066	0,019
36	0,074	0,021
37	0,086	0,024
38	0,096	0,027
39	0,100	0,029
40	0,111	0,032
41	0,124	0,035
42	0,131	0,037
43	0,140	0,040
44	0,149	0,042
45	0,158	0,045
46	0,163	0,046
47	0,212	0,060
48	0,216	0,061
49	0,010	0,001
50	0,016	0,003
51	0,046	0,013
52	0,063	0,019
53	0,081	0,024
54	0,010	0,001
55	0,016	0,004
56	0,038	0,011
57	0,065	0,019
58	0,087	0,025
59	0,103	0,030

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

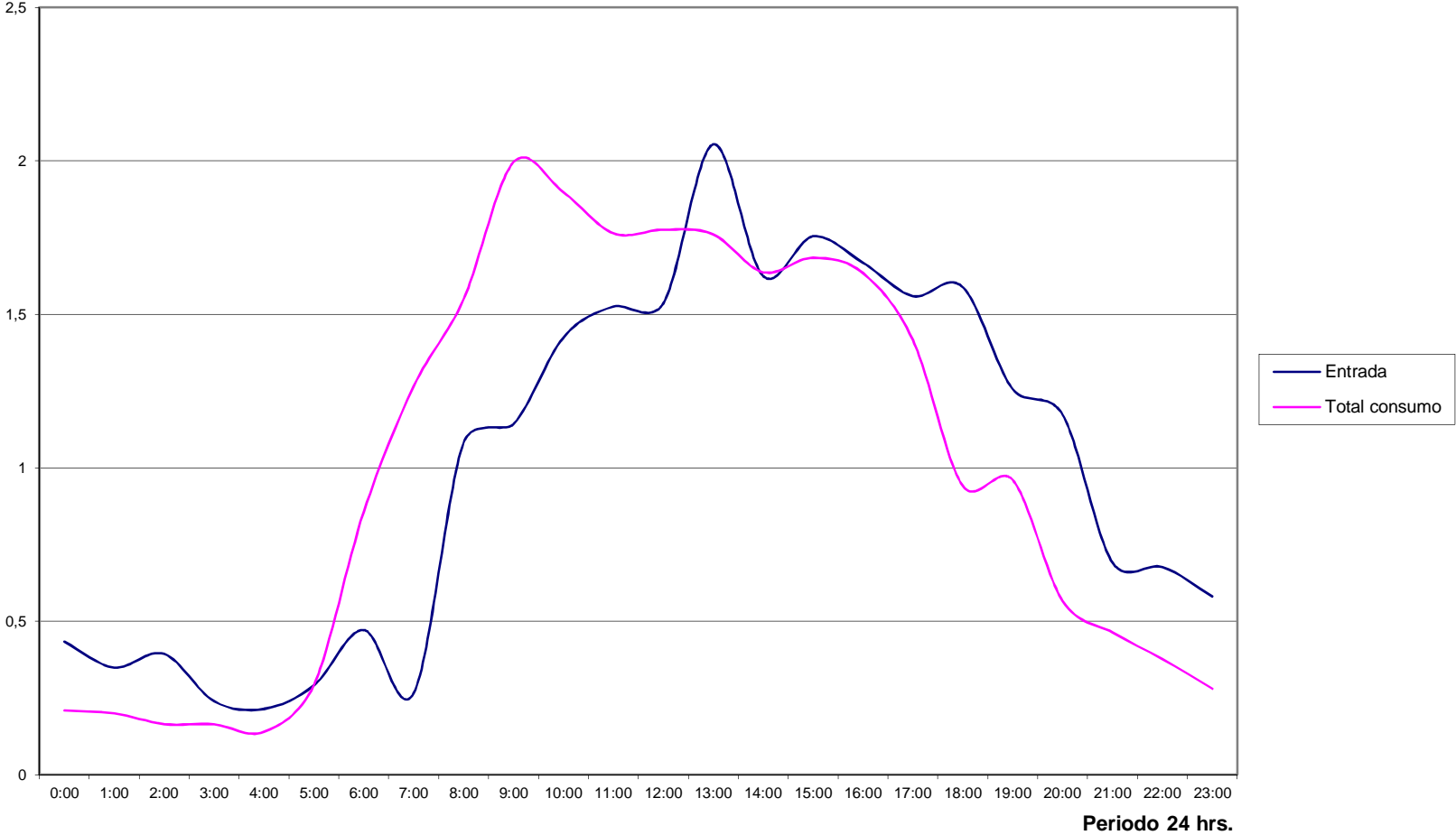
ANEXO 2a.
PLANILLA DE CALIBRACION DE MEDIDOR PROPORCIONAL N°2

N°	Caudal "Q" (lts/seg)	Caudal "q" (lts/seg)
1	0,245	0,066
2	0,254	0,067
3	0,269	0,072
4	0,284	0,076
5	0,287	0,077
6	0,330	0,088
7	0,355	0,095
8	0,401	0,107
9	0,491	0,131
10	0,579	0,154
11	0,614	0,162
12	0,648	0,172
13	0,795	0,212
14	0,880	0,232
15	0,333	0,090
16	0,249	0,067
17	0,213	0,057
18	0,179	0,048
19	0,153	0,041
20	0,154	0,041
21	0,149	0,040
22	0,135	0,036
23	0,142	0,039
24	0,115	0,032
25	0,092	0,025
26	0,062	0,017
27	0,037	0,010
28	0,027	0,007

N°	Caudal "Q" (lts/seg)	Caudal "q" (lts/seg)
29	0,016	0,004
30	0,063	0,017
31	0,066	0,018
32	0,074	0,020
33	0,086	0,023
34	0,096	0,025
35	0,100	0,027
36	0,111	0,030
37	0,124	0,033
38	0,131	0,035
39	0,140	0,037
40	0,149	0,039
41	0,158	0,042
42	0,163	0,043
43	0,212	0,057
44	0,216	0,058
45	0,010	0,001
46	0,016	0,004
47	0,035	0,009
48	0,046	0,013
49	0,063	0,018
50	0,081	0,023
51	0,013	0,003
52	0,016	0,004
53	0,038	0,010
54	0,065	0,018
55	0,087	0,024
56	0,103	0,028

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

ANEXO 2b.
MULTIPLICADORES ENTRADA-TOTAL CONSUMO



PLANILLAS DE MICROMEDICION HORARIA

TRAMO 21 - 22

#	N° de		HORA																							
	Medidor		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	120617		0.00092	0.00007	0.00093	0.00013	0.00000	0.00000	0.00527	0.02070	0.01333	0.01163	0.03145	0.01739	0.00608	0.00535	0.01430	0.00630	0.00242	0.00537	0.00413	0.00968	0.00105	0.00095	0.00156	0.00185
2	589597		0.00123	0.00173	0.00091	0.00168	0.00014	0.00183	0.00831	0.01081	0.00954	0.00240	0.00950	0.01116	0.01263	0.00626	0.01369	0.01423	0.01136	0.00552	0.02196	0.00595	0.00066	0.00454	0.00385	0.00223
3	496220		0.00000	0.00037	0.00000	0.00000	0.00000	0.00009	0.00004	0.00724	0.00244	0.00307	0.01413	0.00013	0.00000	0.00289	0.00354	0.00161	0.00195	0.00077	0.00330	0.00399	0.00067	0.00087	0.00042	0.00000
4	1358		0.00680	0.00373	0.00000	0.00001	0.00325	0.00159	0.00240	0.00606	0.00444	0.00416	0.00613	0.00319	0.04697	0.01733	0.01098	0.02286	0.01137	0.00743	0.00468	0.00544	0.01330	0.00406	0.00625	0.00519
5	120562		0.00000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00000	0.00190	0.00420	0.00416	0.00927	0.01187	0.01565	0.00621	0.00572	0.00477	0.00032	0.00712	0.00305	0.00425	0.00308	0.00423	0.00078	0.00459	0.00290	0.00000
6	120421		0.00000	0.00002	0.00299	0.00012	0.00001	0.00126	0.00709	0.02365	0.01757	0.00756	0.00450	0.00652	0.00897	0.00129	0.00062	0.02018	0.03018	0.02352	0.02823	0.01483	0.00358	0.00307	0.00520	0.00017
TOTAL (l/s)			0.00895	0.00592	0.00482	0.00196	0.00339	0.00750	0.02731	0.07262	0.05658	0.04070	0.08138	0.04459	0.08036	0.03791	0.04345	0.07231	0.06031	0.04686	0.06538	0.04413	0.02004	0.01808	0.02018	0.00944

TRAMO 32 - 42

#	N° de		HORA																							
	Medidor		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	582926		0.00286	0.00000	0.00012	0.00157	0.00070	0.00140	0.00515	0.00392	0.00995	0.00927	0.00521	0.00762	0.00745	0.01558	0.00178	0.00252	0.02174	0.00467	0.00093	0.00038	0.00127	0.00000	0.00000	0.00000
2	120309		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01252	0.00009	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	588806		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00528	0.00507	0.01741	0.01383	0.00568	0.00348	0.00768	0.00720	0.00263	0.00326	0.00010	0.00154	0.00065	0.00001	0.00000	0.00111	0.00096
4	120563		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00347	0.00100	0.00012	0.00019	0.00004	0.00024	0.00099	0.00094	0.00003	0.00000	0.00007	0.00000	0.00009	0.00084	0.00009	0.00001
5	120300		0.00226	0.00000	0.00100	0.00000	0.00000	0.00093	0.00789	0.01294	0.00696	0.02645	0.00621	0.01621	0.01268	0.01720	0.01506	0.00126	0.00255	0.00661	0.00100	0.00802	0.00364	0.00537	0.00092	
6	1322		0.00186	0.00100	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00061	0.00965	0.01256	0.05132	0.01179	0.00442	0.00737	0.02550	0.02016	0.02342	0.01100	0.00089	0.00018	0.00211	0.00167	0.00051	0.00029	0.00008
TOTAL (l/s)			0.00697	0.00100	0.00113	0.00158	0.00071	0.00236	0.01366	0.03179	0.03801	0.10546	0.04033	0.03412	0.03102	0.06620	0.04519	0.03078	0.05109	0.00725	0.00932	0.00415	0.01106	0.00499	0.00686	0.00198

TRAMO 42 - 43

#	N° de		HORA																							
	Medidor		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	1997		0.00074	0.00065	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00139	0.00176	0.00556	0.00472	0.00519	0.00565	0.00556	0.00194	0.01157	0.00546	0.00213	0.00083	0.00000	0.00611	0.00167	0.00685	0.00046	0.00093
2	3140		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	5785		0.00407	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01769	0.01176	0.00583	0.03481	0.02528	0.00463	0.00269	0.00231	0.01870	0.01139	0.00481	0.00157	0.00880	0.00509	0.00602	0.00407	0.00241	0.00009
4	120551		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00083	0.00026	0.00128	0.00060	0.00077	0.00180	0.00102	0.00234	0.00129	0.00256	0.01033	0.01505	0.00640	0.00306	0.00106	0.00000	0.00000	0.00002
5	571918		0.00000	0.00027	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00133	0.00376	0.00126	0.00283	0.00016	0.00092	0.00489	0.00553	0.00197	0.00173	0.00448	0.00302	0.00152	0.00064	0.00001	0.00003	0.00000	0.00001
6	582805		0.00000	0.00040	0.00044	0.00216	0.00000	0.00037	0.00647	0.00985	0.01669	0.02088	0.01339	0.02717	0.01663	0.01391	0.02026	0.01345	0.00223	0.02155	0.01004	0.00316	0.00090	0.00028	0.00609	0.00023
TOTAL (l/s)			0.00481	0.00132	0.00044	0.00216	0.00000	0.00037	0.02771	0.02739	0.03062	0.06385	0.04480	0.04017	0.03078	0.02603	0.05380	0.03460	0.02399	0.04203	0.02675	0.01807	0.00966	0.01123	0.00896	0.00128

TRAMO 22 - 13

#	N° de		HORA																							
	Medidor		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	496159		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00012	0.00202	0.00308	0.00124	0.00000	0.00197	0.00160	0.00647	0.00152	0.00283	0.00229	0.00097	0.00373	0.00062	0.00059	0.00000	0.00091	0.00057
2	571911		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	496123		0.00000	0.00031	0.00000	0.00025	0.00000	0.00018	0.00548	0.01399	0.02015	0.01509	0.02563	0.00557	0.00608	0.01166	0.02152	0.03574	0.03146	0.00514	0.00904	0.01297	0.00274	0.00101	0.00165	0.00025
4	120303		0.00003	0.00000	0.00098	0.00000	0.00187	0.00200	0.00060	0.00873	0.01352	0.00465	0.01240	0.01705	0.02211	0.02658	0.00790	0.01547	0.01740	0.00863	0.00393	0.00451	0.00772	0.00308	0.00316	0.00614
5	2326		0.00464	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00101	0.00232	0.00921	0.01038	0.00531	0.01577	0.00190	0.00185	0.00146	0.00184	0.00087	0.00167	0.00244	0.00401	0.00191	0.00123	0.00122	0.00146
6	120561		0.00127	0.00000	0.00000	0.00000	0.00278	0.00433	0.00011	0.01276	0.00345	0.00530	0.00411	0.01164	0.02139	0.02141	0.01106	0.01106	0.01602	0.00698	0.01263	0.00536	0.00581	0.00031	0.00156	0.00040
7	571915		0.00000	0.00000	0.00079	0.00000	0.00000	0.00631	0.01215	0.01836	0.00702	0.01256	0.00001	0.00330	0.00523	0.00600	0.02715	0.01215	0.02765	0.01895	0.00245	0.00599	0.00116	0.00105	0.00050	0.00093
8	588840		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00939	0.00688	0.00986	0.03934	0.00714	0.00553	0.00490	0.01720	0.00546	0.00070	0.00000	0.00000	0.00000	0.00416	0.00095	0.00002	0.00001
TOTAL (l/s)			0.00595	0.00031	0.00177	0.00125	0.00465	0.01282	0.01948	0.06618	0.06332	0.05909	0.08681	0.06245	0.06384	0.07888	0.08781	0.08456	0.10140	0.04942	0.03916	0.03762	0.02089	0.00670	0.00901	0.00976

ANEXO 3a.
PLANILLAS DE MICROMEDICION HORARIA

TRAMO 32 - 33

#	N° de	HORA																							
	Medidor	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	496162	0.02092	0.04603	0.01976	0.02074	0.02340	0.02254	0.01783	0.02425	0.01675	0.01689	0.01413	0.01647	0.01863	0.02852	0.01490	0.02026	0.02171	0.01924	0.02386	0.02639	0.02825	0.02080	0.01470	0.01986
2	120247	0.00000	0.00000	0.00004	0.00000	0.00051	0.00050	0.00299	0.00544	0.01241	0.01670	0.00879	0.03401	0.00440	0.00325	0.00560	0.00754	0.00672	0.00678	0.00675	0.00145	0.00100	0.00129	0.00049	0.00508
3	496151	0.00137	0.00018	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00058	0.00372	0.02192	0.01696	0.00511	0.00314	0.00071	0.00364	0.00562	0.01147	0.00225	0.00115	0.00553	0.00101	0.00690	0.00007	0.00191	0.00000
4	582734	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00449	0.00715	0.00225	0.01229	0.01098	0.02350	0.02820	0.01302	0.00775	0.02718	0.01651	0.00787	0.01143	0.02869	0.01577	0.00971	0.01437	0.00093
5	120443	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00007	0.00075	0.00009	0.01009	0.00435	0.00655	0.00094	0.00700	0.01118	0.00066	0.00700	0.00137	0.00052	0.00167	0.00286	0.00047	0.00125	0.00163	0.00170
6	496157	0.00074	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00180	0.00000	0.01151	0.02432	0.01120	0.05891	0.01426	0.02483	0.00982	0.01305	0.05797	0.00875	0.00925	0.00857	0.00679	0.00000	0.00429	0.00056	0.00137
7	4884	0.00009	0.00000	0.00000	0.00019	0.00000	0.00000	0.00000	0.00130	0.00343	0.00574	0.00139	0.00991	0.00574	0.00222	0.01796	0.00796	0.00407	0.00056	0.00046	0.00019	0.00111	0.00083	0.00009	0.00111
8	120446	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00000	0.00532	0.00493	0.00291	0.00101	0.00575	0.00719	0.00599	0.00784	0.01120	0.01767	0.00062	0.00060	0.00407	0.00182	0.00001	0.00016	0.00243	0.00556
	TOTAL (l/s)	0.02313	0.04620	0.01980	0.02092	0.02394	0.02491	0.03197	0.05838	0.09407	0.08514	0.11161	0.10943	0.09550	0.07949	0.07674	0.15706	0.06201	0.04597	0.06234	0.06918	0.05350	0.03841	0.03618	0.03561

TRAMO 22 - 23

#	N° de	HORA																							
	Medidor	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	120356	0.00343	0.01790	0.00814	0.00757	0.00441	0.01220	0.00467	0.01712	0.02020	0.02181	0.01055	0.01952	0.01033	0.03588	0.02913	0.02168	0.01556	0.01128	0.01635	0.00745	0.00706	0.00614	0.01147	0.00713
2	4067	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00975	0.00699	0.00990	0.01464	0.00550	0.01366	0.00975	0.00641	0.00189	0.02141	0.00621	0.02586	0.01643	0.00410	0.00659	0.00055	0.00125	0.00397
3	120364	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00112	0.00603	0.00223	0.00472	0.00363	0.00349	0.00175	0.00684	0.00122	0.00207	0.00435	0.00410	0.00346	0.01129	0.00859	0.00227	0.00127	0.00062	0.00356	0.00004
4	496206	0.00001	0.00009	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00087	0.00105	0.00244	0.00125	0.00035	0.00954	0.01365	0.00241	0.00483	0.00756	0.00224	0.00022	0.00185	0.00022	0.00010	0.00034	0.00000	0.00370
5	496144	0.00005	0.00002	0.00000	0.00001	0.00001	0.00003	0.00199	0.01755	0.02352	0.01564	0.00006	0.00111	0.00019	0.00399	0.00038	0.00304	0.00010	0.02108	0.00984	0.00418	0.00266	0.00492	0.00519	0.00611
6	571923	0.00000	0.00014	0.00000	0.00000	0.00000	0.00057	0.00156	0.00571	0.00171	0.00292	0.04328	0.01446	0.01342	0.02103	0.00114	0.00858	0.00310	0.00488	0.00016	0.00843	0.00414	0.00185	0.00103	0.00095
	TOTAL (l/s)	0.00349	0.01815	0.00814	0.00758	0.00554	0.01884	0.02106	0.05315	0.06140	0.05975	0.06150	0.06513	0.04857	0.07179	0.04170	0.06637	0.03066	0.07461	0.05323	0.02665	0.02181	0.01442	0.02250	0.02190

TRAMO 23 - 14

#	N° de	HORA																							
	Medidor	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	571912	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00007	0.00087	0.00535	0.00376	0.01270	0.01697	0.02700	0.05020	0.01827	0.02678	0.01081	0.00639	0.02043	0.02738	0.01542	0.00411	0.00204	0.00095	0.00136	0.00153
2	120446	0.00228	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00476	0.00949	0.01037	0.02163	0.01733	0.00905	0.00849	0.00483	0.01329	0.00288	0.00112	0.00675	0.01015	0.01338	0.00772	0.04831	0.01225	0.00172
3	38075	0.00010	0.00001	0.00133	0.00000	0.00000	0.00273	0.02363	0.02975	0.01921	0.02174	0.00970	0.01309	0.01493	0.03742	0.00758	0.00409	0.02390	0.00353	0.01245	0.00752	0.00722	0.01103	0.00855	0.00196
4	496166	0.00002	0.00010	0.00063	0.00000	0.00000	0.00000	0.01910	0.02098	0.00684	0.01400	0.02217	0.01871	0.01591	0.02124	0.01840	0.00717	0.00038	0.00061	0.01462	0.00878	0.00568	0.00114	0.00201	0.00412
5	120441	0.00519	0.00033	0.00744	0.00000	0.00031	0.00002	0.00004	0.00478	0.00458	0.00490	0.01454	0.01960	0.01161	0.01543	0.01614	0.02810	0.01414	0.00809	0.00609	0.01084	0.00158	0.00064	0.00099	0.00387
6	120368	0.00013	0.00000	0.00000	0.00067	0.00063	0.00589	0.01108	0.01498	0.01204	0.04955	0.03372	0.03225	0.02339	0.03036	0.02389	0.01369	0.03724	0.00819	0.00614	0.00473	0.00286	0.00913	0.01169	0.03611
7	779383	0.00074	0.00491	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01306	0.00102	0.00389	0.05889	0.05694	0.01806	0.02843	0.03981	0.00296	0.05509	0.02463	0.01157	0.00185	0.00343	0.00241	0.00139	0.00778	0.00269
	TOTAL (l/s)	0.00847	0.00535	0.00940	0.00067	0.00100	0.00951	0.07700	0.08476	0.06962	0.18769	0.18140	0.16095	0.12104	0.17588	0.09307	0.11742	0.12184	0.06612	0.06672	0.05277	0.02951	0.07259	0.04463	0.05199

TRAMO 14 - 15

#	N° de	HORA																							
	Medidor	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	589155	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00131	0.00952	0.03068	0.01466	0.02450	0.03324	0.08212	0.09606	0.04499	0.02447	0.05829	0.01819	0.01781	0.01798	0.00435	0.00104	0.00001	0.00009	0.00000
2	333832	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00078	0.00231	0.00047	0.00505	0.00034	0.00077	0.00034	0.00633	0.00907	0.00182	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000
3	346959	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00012	0.00446	0.00225	0.00690	0.00303	0.00644	0.00378	0.01042	0.01386	0.01666	0.01209	0.00568	0.00650	0.00447	0.00147	0.00326	0.00025	0.00083	0.00000
4	338102	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00014	0.00012	0.00001	0.00000	0.00000	0.00080	0.00001	0.00148	0.00196	0.00108	0.00005	0.00009	0.00114	0.00096	0.00195	0.00032	0.00117	0.00000
	TOTAL (l/s)	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00143	0.01412	0.03305	0.02235	0.02984	0.04016	0.09175	0.10683	0.06110	0.04343	0.07779	0.03299	0.02622	0.02359	0.00679	0.00626	0.00057	0.00209	0.00000

ANEXO 3a.
PLANILLAS DE MICROMEDICION HORARIA

TRAMO 23 - 24

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	120365	0,00000	0,00105	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00268	0,01876	0,00719	0,00801	0,00940	0,01242	0,00546	0,01081	0,00775	0,01600	0,00809	0,00727	0,00216	0,00641	0,00482	0,00535	0,00116	0,00269
2	120448	0,00442	0,00286	0,00003	0,00001	0,00000	0,00067	0,02578	0,01875	0,00248	0,00008	0,01052	0,00140	0,02336	0,00699	0,00453	0,00232	0,00126	0,00652	0,01292	0,00064	0,00032	0,00186	0,00019	0,00007
3	120442	0,00000	0,00000	0,00005	0,00000	0,00000	0,00062	0,00067	0,00395	0,04104	0,00053	0,00574	0,00815	0,00286	0,00146	0,00363	0,00068	0,00776	0,00774	0,00211	0,00417	0,00883	0,00277	0,00210	0,00001
4	120444	0,00000	0,00073	0,00155	0,00089	0,00045	0,00046	0,00309	0,00147	0,03139	0,01752	0,01736	0,02232	0,01045	0,02004	0,01409	0,01375	0,01009	0,02697	0,00394	0,07530	0,00130	0,00172	0,00380	0,00391
TOTAL (l/s)		0,00442	0,00464	0,00163	0,00090	0,00045	0,00175	0,03222	0,04293	0,08210	0,02614	0,04303	0,04429	0,04213	0,03930	0,02999	0,03275	0,02720	0,04850	0,02114	0,08652	0,01526	0,01170	0,00726	0,00668

TRAMO 24 - 16

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	588807	0,00471	0,00381	0,00340	0,00527	0,00238	0,00375	0,01963	0,00646	0,01168	0,01396	0,01365	0,02057	0,02837	0,10604	0,02407	0,02460	0,04124	0,01393	0,00680	0,00732	0,01106	0,00724	0,00320	0,00852
TOTAL (l/s)		0,00471	0,00381	0,00340	0,00527	0,00238	0,00375	0,01963	0,00646	0,01168	0,01396	0,01365	0,02057	0,02837	0,10604	0,02407	0,02460	0,04124	0,01393	0,00680	0,00732	0,01106	0,00724	0,00320	0,00852

TRAMO 24 - 25

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	496152	0,00067	0,00117	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	0,00713	0,00159	0,00144	0,06981	0,08009	0,00886	0,02422	0,02108	0,02020	0,00372	0,01436	0,01884	0,00288	0,01183	0,01400	0,00098	0,00024	0,00013
2	588922	0,00470	0,00176	0,00000	0,00006	0,00000	0,00008	0,00054	0,00374	0,00217	0,00223	0,00145	0,00131	0,00009	0,00084	0,00386	0,00216	0,00297	0,00511	0,01052	0,00538	0,00151	0,00639	0,00370	0,00003
3	496146	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00447	0,00307	0,00672	0,00513	0,02756	0,01824	0,01952	0,00685	0,00389	0,04133	0,02397	0,01194	0,00225	0,00151	0,00110	0,00022	0,00268	0,00088
4	496153	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00088	0,01601	0,01198	0,01034	0,02379	0,01587	0,01806	0,05047	0,04924	0,00720	0,00033	0,00148	0,00071	0,02264	0,02151	0,02431	0,00115	0,01164	0,00002
5	4393	0,00093	0,00000	0,00046	0,00139	0,00139	0,00278	0,00278	0,01528	0,02917	0,04352	0,01111	0,01204	0,01250	0,01620	0,00972	0,00787	0,02639	0,02546	0,01667	0,00694	0,00833	0,00648	0,00046	0,00000
6	588902	0,00014	0,00000	0,00000	0,00007	0,00000	0,00000	0,00052	0,00328	0,00312	0,00775	0,01383	0,00936	0,00390	0,00864	0,00750	0,00237	0,00129	0,00044	0,00008	0,00133	0,00123	0,00070	0,00045	0,00043
TOTAL (l/s)		0,00645	0,00293	0,00046	0,00152	0,00144	0,00378	0,03146	0,03894	0,05295	0,15223	0,14991	0,06785	0,11069	0,10285	0,05238	0,05777	0,07045	0,06251	0,05503	0,04850	0,05049	0,01593	0,01918	0,00150

TRAMO 25 - 26

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	4388	0,00028	0,00093	0,00083	0,00028	0,00102	0,00546	0,00630	0,01417	0,02537	0,01491	0,02343	0,00750	0,00898	0,01231	0,01269	0,01130	0,00380	0,01065	0,00731	0,00648	0,00343	0,00620	0,00556	0,00000
2	4836	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00370	0,01296	0,00370	0,01667	0,04167	0,02222	0,01111	0,00833	0,00741	0,01759	0,03333	0,01296	0,00833	0,00648	0,00648	0,00556	0,00000	0,00370	0,00000
3	4577	0,00000	0,00000	0,00000	0,00417	0,00370	0,00278	0,05093	0,02130	0,02176	0,02083	0,01759	0,01806	0,01019	0,01852	0,05046	0,03750	0,02917	0,00787	0,01620	0,01852	0,01574	0,00787	0,00556	0,00046
4	3660	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00130	0,00157	0,00157	0,00593	0,00056	0,00000	0,01343	0,01028	0,02167	0,00685	0,00083	0,00306	0,00000	0,00074	0,00000	0,00000	0,00000	0,00046
5	496148	0,00024	0,00000	0,00000	0,00080	0,00149	0,00000	0,00486	0,00626	0,00397	0,00140	0,00518	0,00462	0,01390	0,00944	0,00579	0,00403	0,00837	0,00099	0,00085	0,00368	0,00396	0,00021	0,00141	0,00327
6	588799	0,00680	0,00373	0,00000	0,00001	0,00325	0,00159	0,00240	0,00606	0,00536	0,00416	0,00706	0,00226	0,00900	0,00807	0,01098	0,04138	0,01137	0,01021	0,00190	0,00729	0,00774	0,00313	0,00440	0,00426
7	112889	0,00000	0,00417	0,00510	0,00365	0,00345	0,00709	0,00930	0,01197	0,01466	0,00962	0,01775	0,04312	0,03922	0,02142	0,02759	0,02889	0,02733	0,03231	0,01044	0,00973	0,01024	0,00049	0,01156	0,00505
8	120649	0,00288	0,00015	0,00000	0,00000	0,00000	0,00011	0,00184	0,00353	0,03701	0,11687	0,06252	0,02147	0,01717	0,00515	0,01253	0,03933	0,00192	0,00190	0,00066	0,00406	0,00109	0,00181	0,00105	0,00100
TOTAL (l/s)		0,01019	0,00897	0,00593	0,00890	0,01291	0,02073	0,08988	0,06857	0,12638	0,21538	0,15631	0,10813	0,12021	0,09261	0,15930	0,20261	0,09576	0,07531	0,04385	0,05697	0,04775	0,01971	0,03323	0,01451

TRAMO 35 - 34

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	3632	0,00046	0,00139	0,00000	0,00000	0,00000	0,01343	0,01250	0,00463	0,00370	0,01713	0,01713	0,00787	0,01944	0,03056	0,03287	0,01204	0,02546	0,01204	0,01574	0,01574	0,00417	0,00046	0,00185	0,00000
2	496203	0,00126	0,00086	0,00000	0,00014	0,00002	0,00312	0,00051	0,00635	0,02369	0,01263	0,02233	0,04354	0,01836	0,02885	0,09687	0,01915	0,06742	0,01635	0,02982	0,01115	0,00027	0,00257	0,00127	0,00232
3	496156	0,00000	0,00000	0,00012	0,00000	0,00019	0,00192	0,00479	0,00469	0,00958	0,02003	0,01911	0,00695	0,00892	0,00681	0,00594	0,00174	0,00833	0,00796	0,00217	0,00110	0,00023	0,00004	0,00076	0,00000
4	496153	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00229	0,00877	0,00376	0,00638	0,00205	0,00364	0,00681	0,00912	0,01795	0,02076	0,00961	0,00460	0,00945	0,00969	0,00902	0,00100	0,00065	0,00434	0,00311
TOTAL (l/s)		0,00172	0,00225	0,00012	0,00014	0,00021	0,02075	0,02656	0,01944	0,04335	0,05184	0,06221	0,06517	0,05585	0,08417	0,15644	0,04253	0,10581	0,04580	0,05742	0,03701	0,00567	0,00373	0,00823	0,00543

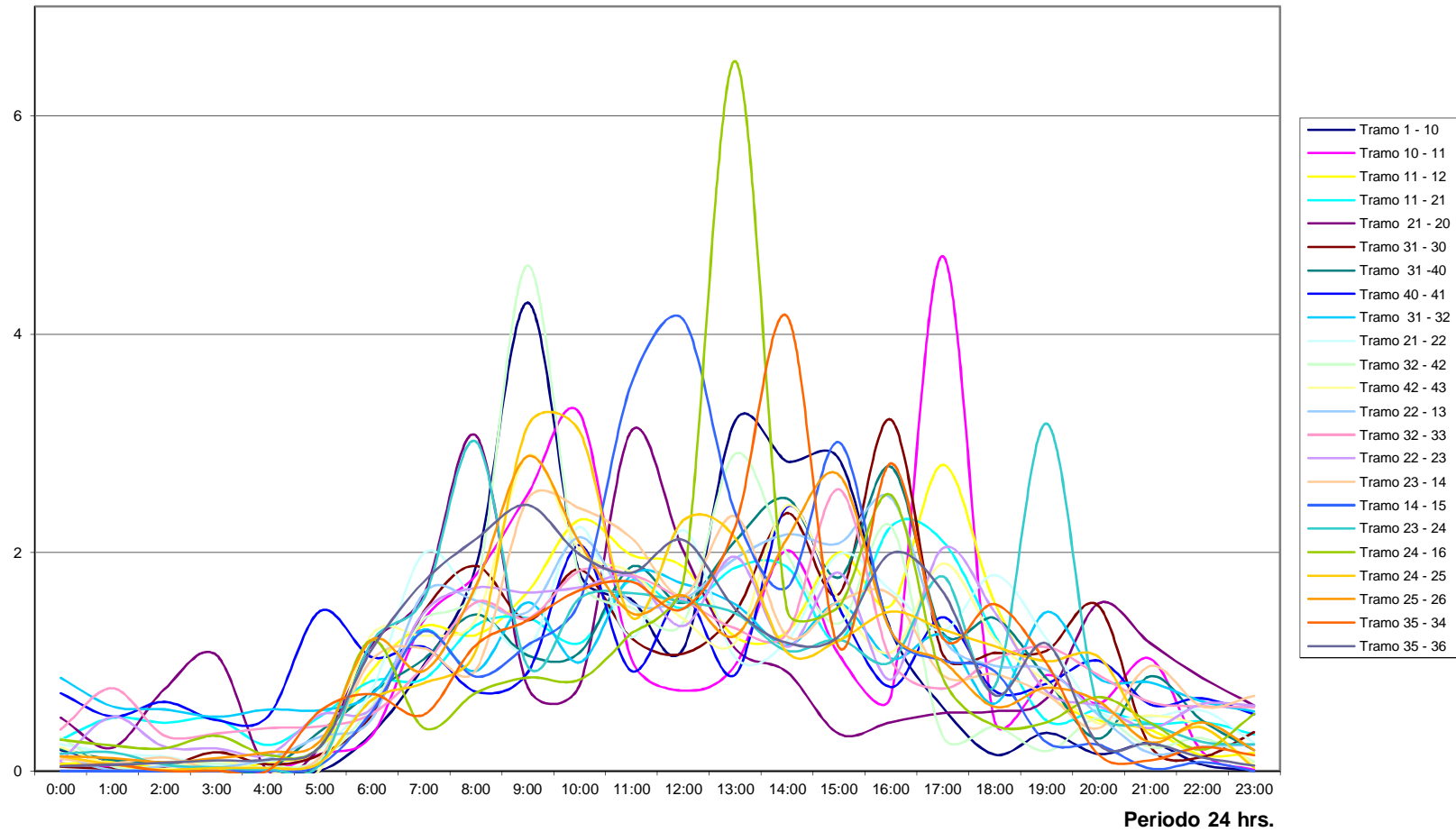
ANEXO 3a.
PLANILLAS DE MICROMEDICION HORARIA

TRAMO 35 - 36

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	4457	0,00000	0,00000	0,00000	0,00185	0,00111	0,00333	0,00417	0,00537	0,01139	0,02711	0,01803	0,00963	0,00648	0,01278	0,03398	0,01213	0,00773	0,01893	0,00422	0,00849	0,00855	0,00556	0,00380	0,00000
2	572052	0,00000	0,00002	0,00012	0,00000	0,00050	0,00858	0,01222	0,01604	0,02576	0,01849	0,03089	0,01648	0,02775	0,02300	0,01012	0,01542	0,02047	0,01660	0,00905	0,01114	0,01271	0,01367	0,00988	0,00112
3	496201	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00201	0,00000	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001	0,00091	0,00000	0,00348	0,00403	0,00333	0,00009	0,00001	0,00000	0,00000	0,00010	0,00000
4	496194	0,00134	0,00000	0,00093	0,00092	0,00107	0,00651	0,04334	0,00386	0,00523	0,00546	0,00184	0,00180	0,00073	0,00108	0,00324	0,00054	0,00744	0,00108	0,00647	0,00067	0,00206	0,00041	0,00000	0,00000
5	496119	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
6	203725	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00083	0,00527	0,00737	0,01357	0,00347	0,00536	0,00079	0,00468	0,00124	0,00254	0,00613	0,00171	0,00056	0,00093	0,00000	0,00046	0,00000	0,00000
7	496207	0,00498	0,00770	0,01122	0,01238	0,01205	0,01225	0,01839	0,00562	0,00299	0,00131	0,00967	0,00456	0,00741	0,00386	0,01401	0,01896	0,00907	0,00415	0,00254	0,00353	0,00188	0,00154	0,00217	0,00180
8	496150	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007	0,00003	0,02008	0,00264	0,01413	0,00803	0,02467	0,09773	0,05124	0,00487	0,00092	0,00400	0,01355	0,00967	0,02204	0,00173	0,00156	0,00059	0,00101
9	4452	0,00000	0,00130	0,00000	0,00000	0,00000	0,00037	0,00561	0,01521	0,01701	0,02708	0,04332	0,02444	0,01181	0,02287	0,01910	0,01909	0,03532	0,03199	0,02380	0,02517	0,00118	0,01005	0,00111	0,00037
10	4032	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00324	0,00907	0,00514	0,00755	0,00991	0,00491	0,00148	0,00470	0,00113	0,00481	0,00519	0,00435	0,00296	0,00852	0,00407	0,00176	0,00000	0,00000
11	496204	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,02295	0,00762	0,00222	0,00000	0,00000	0,01126	0,01424	0,00000	0,00000	0,00000	0,02576	0,03056	0,00175	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
12	4295	0,00000	0,00019	0,00009	0,00028	0,00102	0,00444	0,00231	0,03685	0,02333	0,01704	0,00769	0,01185	0,00991	0,02407	0,01333	0,00833	0,03407	0,00444	0,00241	0,00167	0,00306	0,00389	0,00250	0,00287
13	589724	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00340	0,00126	0,05551	0,00037	0,00075	0,00818	0,03063	0,00309	0,01849	0,00698	0,02138	0,01492	0,00076	0,00008	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003
14	588920	0,00063	0,00013	0,00000	0,00000	0,00089	0,00000	0,06132	0,14802	0,17923	0,25557	0,18208	0,16598	0,12810	0,08419	0,06729	0,10351	0,13680	0,11601	0,04660	0,10362	0,00359	0,00131	0,00000	0,00080
TOTAL (l/s)		0,00697	0,00932	0,01236	0,01543	0,01665	0,03556	0,17781	0,27628	0,33782	0,38770	0,31567	0,28913	0,33705	0,23648	0,18681	0,19673	0,31738	0,26162	0,11088	0,18587	0,03882	0,04021	0,02014	0,00800

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

ANEXO 3b. MULTIPLICADORES DE CADA TRAMO



ANEXO 4a.

PLANILLAS DE MEDICION DE MACROMEDIDORES - MEDIDOR PROPORCIONAL - PRESION

Macromedidor de Entrada a la Red

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
M1	Macro 1	0,422	0,340	0,383	0,233	0,209	0,283	0,459	0,259	1,054	1,113	1,388	1,486	1,495	2,000	1,583	1,708	1,625	1,519	1,547	1,224	1,143	0,673	0,659	0,566
P1	Manome. 1	20,859	20,859	20,859	20,859	20,859	20,859	21,093	20,859	21,093	21,093	21,093	21,562	21,562	21,562	21,093	21,093	20,859	21,093	21,093	20,859	20,859	20,859	20,859	21,093

Caudal en el Tanque y Analisis de Pérdidas

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Q tanque		0,220	0,147	0,220	0,073	0,073	0,000	-0,367	-0,953	-0,440	-0,807	-0,440	-0,220	-0,220	0,293	0,000	0,073	0,037	0,147	0,623	0,293	0,587	0,220	0,293	0,293
Entrada a la red		0,202	0,193	0,163	0,160	0,135	0,283	0,826	1,212	1,494	1,919	1,828	1,706	1,715	1,707	1,583	1,635	1,588	1,372	0,924	0,930	0,556	0,453	0,366	0,272
Total Medido		0,200	0,191	0,158	0,157	0,133	0,280	0,819	1,209	1,480	1,906	1,813	1,685	1,696	1,682	1,564	1,609	1,561	1,353	0,899	0,918	0,541	0,443	0,360	0,268
Perdida (%)		1,2%	1,1%	3,5%	1,9%	1,8%	1,3%	0,9%	0,3%	0,9%	0,7%	0,8%	1,2%	1,1%	1,5%	1,2%	1,6%	1,7%	1,4%	2,7%	1,4%	2,7%	2,1%	1,7%	1,7%

Medidor Proporcional N°1

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
M2	Macro 2	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,012	0,008	0,008	0,008	0,014	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	Caudal	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,040	0,027	0,027	0,027	0,047	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
P2	Manome. 2	14,999	14,999	14,999	14,999	14,999	14,999	14,999	14,999	14,531	14,062	14,531	14,531	14,296	14,531	14,531	14,531	14,296	14,062	14,531	15,468	14,999	14,999	14,999	14,999

Macromedidor

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
M3	Macro 3	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,494	0,646	0,818	1,126	1,033	0,928	0,977	0,997	0,795	0,824	0,854	0,694	0,454	0,513	0,236	0,236	0,236	0,236
P3	Manome. 3	15,304	15,304	15,328	15,328	15,328	15,328	15,328	15,328	14,156	14,144	14,132	14,132	14,167	14,203	14,179	14,179	14,179	14,132	14,179	14,203	14,156	15,281	15,304	15,281

Medidor Proporcional N°2

#	N° de Medidor	HORA																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
M4	Macro 4	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,026	0,020	0,036	0,060	0,045	0,032	0,034	0,027	0,045	0,057	0,028	0,023	0,015	0,018	0,016	0,009	0,012	0,008
	Caudal	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,087	0,064	0,125	0,215	0,159	0,110	0,117	0,091	0,159	0,204	0,095	0,076	0,046	0,057	0,049	0,023	0,034	0,020
P4	Manome. 4	27,655	27,655	27,655	27,655	27,655	27,655	27,655	27,655	26,718	17,578	17,109	17,109	17,343	26,249	27,187	27,187	26,249	23,671	24,843	25,077	27,187	27,187	27,187	27,187

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

ANEXO 5a.

PLANILLA DE MULTIPLICADORES DE LAS CURVA DE MODULACION DE LA DEMANDA

Multiplicadores

Descripcion	Nudo	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Entrada	200	0,433	0,349	0,394	0,240	0,214	0,291	0,472	0,266	1,083	1,143	1,425	1,526	1,535	2,054	1,625	1,754	1,668	1,560	1,589	1,257	1,173	0,691	0,677	0,581
Total consumo		0,209	0,200	0,165	0,164	0,139	0,293	0,857	1,265	1,550	1,996	1,898	1,764	1,776	1,761	1,637	1,684	1,635	1,416	0,941	0,961	0,567	0,464	0,377	0,280

Descripcion	Nudo	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Tramo 1 - 10	10	0,195	0,071	0,001	0,001	0,002	0,002	0,344	0,970	1,869	4,288	1,817	1,570	1,122	3,206	2,835	2,857	1,290	0,584	0,151	0,350	0,156	0,254	0,058	0,006
Tramo 10 - 11	11	0,073	0,038	0,026	0,005	0,000	0,155	0,328	1,383	1,794	2,533	3,276	1,023	0,736	0,970	2,021	1,065	0,690	4,713	0,459	0,879	0,619	1,028	0,176	0,009
Tramo 11 - 12	12	0,064	0,085	0,025	0,010	0,080	0,206	0,925	1,328	1,246	1,641	2,299	1,979	1,868	1,227	1,275	2,000	1,516	2,804	1,538	0,726	0,466	0,377	0,145	0,168
Tramo 11 - 21	21	0,289	0,488	0,443	0,479	0,239	0,500	0,826	0,843	1,333	1,400	1,172	1,748	1,491	1,862	1,866	1,191	2,238	2,104	1,246	0,463	0,558	0,434	0,451	0,336
Tramo 21 - 20	20	0,489	0,215	0,750	1,063	0,002	0,226	1,162	1,617	3,073	0,768	0,785	3,115	2,013	1,122	0,907	0,341	0,449	0,530	0,547	0,666	1,535	1,169	0,854	0,601
Tramo 31 - 30	30	0,040	0,025	0,040	0,173	0,062	0,150	0,516	1,458	1,879	1,380	1,846	1,218	1,076	1,454	2,361	1,622	3,218	1,073	1,083	1,103	1,512	0,224	0,130	0,357
Tramo 31 -40	40	0,203	0,102	0,074	0,001	0,023	0,365	0,725	1,026	1,435	1,061	1,085	1,870	1,540	2,108	2,494	1,771	2,786	1,267	1,400	0,846	0,297	0,869	0,462	0,191
Tramo 40 - 41	41	0,713	0,499	0,634	0,466	0,504	1,465	1,043	1,137	0,728	0,904	2,068	0,916	1,604	0,882	2,420	1,495	0,770	1,408	0,733	0,802	1,011	0,611	0,666	0,521
Tramo 31 - 32	32	0,852	0,592	0,565	0,497	0,565	0,557	0,703	1,296	0,917	1,544	0,995	1,795	1,716	1,527	1,153	1,534	1,031	1,243	0,618	1,456	0,850	0,811	0,637	0,546
Tramo 21 - 22	22	0,246	0,163	0,132	0,054	0,093	0,206	0,750	1,994	1,553	1,117	2,234	1,224	2,206	1,041	1,193	1,985	1,656	1,286	1,795	1,212	0,550	0,496	0,554	0,259
Tramo 32 - 42	42	0,306	0,044	0,050	0,069	0,031	0,103	0,600	1,395	1,668	4,627	1,769	1,497	1,361	2,904	1,983	1,350	2,242	0,318	0,409	0,182	0,485	0,219	0,301	0,087
Tramo 42 - 43	43	0,218	0,060	0,020	0,098	0,000	0,017	1,253	1,239	1,384	2,887	2,025	1,816	1,392	1,177	2,432	1,564	1,085	1,900	1,210	0,817	0,437	0,508	0,405	0,058
Tramo 22 - 13	13	0,147	0,008	0,044	0,031	0,115	0,316	0,481	1,632	1,562	1,457	2,141	1,540	1,575	1,945	2,166	2,085	2,501	1,219	0,966	0,928	0,515	0,165	0,222	0,241
Tramo 32 - 33	33	0,380	0,759	0,325	0,344	0,393	0,409	0,525	0,959	1,545	1,398	1,833	1,797	1,568	1,305	1,260	2,579	1,018	0,755	1,024	1,136	0,879	0,631	0,594	0,585
Tramo 22 - 23	23	0,095	0,496	0,223	0,207	0,151	0,515	0,576	1,453	1,678	1,633	1,681	1,780	1,328	1,963	1,140	1,814	0,838	2,040	1,455	0,728	0,596	0,394	0,615	0,599
Tramo 23 - 14	14	0,112	0,071	0,125	0,009	0,013	0,126	1,021	1,124	0,923	2,490	2,406	2,135	1,605	2,333	1,235	1,557	1,616	0,877	0,885	0,700	0,391	0,963	0,592	0,690
Tramo 14 - 15	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,546	1,279	0,864	1,155	1,554	3,550	4,133	2,364	1,680	3,009	1,276	1,014	0,913	0,263	0,242	0,022	0,081	0,000
Tramo 23 - 24	24	0,163	0,170	0,060	0,033	0,017	0,064	1,184	1,578	3,018	0,961	1,582	1,628	1,548	1,445	1,102	1,204	1,000	1,783	0,777	3,180	0,561	0,430	0,267	0,245
Tramo 24 - 16	16	0,289	0,234	0,208	0,323	0,146	0,230	1,203	0,396	0,716	0,856	0,836	1,261	1,738	6,498	1,475	1,508	2,527	0,853	0,417	0,448	0,678	0,443	0,196	0,522
Tramo 24 - 25	25	0,134	0,061	0,010	0,032	0,030	0,078	0,652	0,808	1,098	3,157	3,109	1,407	2,296	2,133	1,086	1,198	1,461	1,296	1,141	1,006	1,047	0,330	0,398	0,031
Tramo 25 - 26	26	0,136	0,120	0,079	0,119	0,173	0,277	1,202	0,917	1,691	2,881	2,091	1,447	1,608	1,239	2,131	2,710	1,281	1,007	0,587	0,762	0,639	0,264	0,444	0,194
Tramo 35 - 34	34	0,046	0,060	0,003	0,004	0,006	0,552	0,707	0,517	1,154	1,380	1,656	1,734	1,486	2,240	4,163	1,132	2,816	1,219	1,528	0,985	0,151	0,099	0,219	0,145
Tramo 35 - 36	36	0,044	0,059	0,078	0,097	0,105	0,223	1,117	1,735	2,122	2,435	1,983	1,816	2,117	1,485	1,173	1,236	1,994	1,643	0,696	1,168	0,244	0,253	0,127	0,050
Promedio		0,228	0,192	0,170	0,179	0,120	0,296	0,799	1,221	1,533	1,911	1,837	1,733	1,701	1,932	1,807	1,687	1,622	1,432	0,938	0,905	0,627	0,478	0,374	0,280
Ponderado		0,208	0,193	0,159	0,164	0,122	0,277	0,821	1,275	1,568	1,989	1,884	1,779	1,735	1,733	1,693	1,700	1,628	1,484	0,988	0,911	0,575	0,472	0,378	0,265

Fuente: Tesis de Grado Calibración y simulación hidráulica en redes de agua potable basado en software Epanet – Robert Jesús Segovia Viracocha

ANEXO 6

Datos de campo

N°	Hora	Diferencia de horas	Tiempo Acum.	Lectura del Macromedidor (m3)	Diferencia (m3)	Mediciones CLR		
						Planta de Tratamiento	Tanque de almac.	Salida del Tanque
1	09:00			235.798,60			0,39	0,35
2	12:00	03:00:00	3	235.805,20	6,6	0,62	0,42	0,66
3	14:00	02:00:00	5	235.822,20	17	0,47	0,62	0,5
4	16:00	02:00:00	7	235.852,10	29,9	0,6	0,45	0,45
5	18:00	02:00:00	9	235.885,70	33,6	0,65	0,75	0,45
6	20:00	02:00:00	11	235.900,20	14,5	0,63	0,57	0,44
7	22:00	02:00:00	13	235.912,20	12	0,38	0,42	0,41
8	06:00	08:00:00	21:00	235.930,80	18,6	0,32	0,21	0,37
9	08:00	02:00:00	23	235.933,60	2,8	0,31	0,19	0,34
10	10:00	02:00:00	25	235.944,20	10,6	0,33	0,35	0,28
11	12:00	02:00:00	27	235.956,10	11,9	0,28	0,35	0,27
12	14:00	02:00:00	29	235.991,20	35,1	0,47	0,33	0,26
13	16:00	02:00:00	31	236.003,00	11,8	0,43	0,41	0,27
14	18:00	02:00:00	33	236.025,20	22,2	0,47	0,39	0,29
15	20:00	02:00:00	35	236.039,30	14,1	0,48	0,41	0,29
16	22:00	02:00:00	37	236.044,30	5	0,52	0,46	0,29
17	06:30	08:30	45,5	236.063,80	19,5	0,45	0,4	0,39
18	08:00	01:30:00	47:00:00	236.066,80	3	0,62	0,39	0,35
19	10:00	02:00:00	49:00:00	236.075,50	8,7	0,47	0,42	0,66
20	12:00	02:00:00	51:00:00	236.085,20	9,7	0,6	0,62	0,5
21	14:00	02:00:00	53:00:00	236.113,80	28,6	0,65	0,45	0,45
22	16:00	02:00:00	55:00:00	236.127,10	13,3	0,63	0,75	0,45
23	18:00	02:00:00	57:00:00	236.148,90	21,8	0,38	0,57	0,44
24	20:00	02:00:00	59:00:00	236.160,80	11,9	0,32	0,42	0,41
25	22:00	02:00:00	61:00:00	236.173,30	12,5	0,33	0,21	0,37
26	06:00	08:00:00	69	236.192,70	19,4	0,33	0,19	0,34
27	08:00	02:00:00	71:00:00	236.204,10	11,4	0,32	0,35	0,28
28	10:00	02:00:00	73:00:00	236.214,30	10,2	0,47	0,35	0,27
29	12:00	02:00:00	75:00:00	236.226,50	12,2	0,43	0,33	0,26
30	14:00	02:00:00	77:00:00	236.261,40	34,9	0,47	0,41	0,27
31	16:00	02:00:00	79:00:00	236.275,30	13,9	0,48	0,39	0,29
32	18:00	02:00:00	81:00:00	236.295,10	19,8	0,52	0,41	0,29
33	20:00	02:00:00	83:00:00	236.306,60	11,5	0,45	0,46	0,29
34	22:00	02:00:00	85:00:00	236.318,60	12	0,62	0,4	0,39
35	06:00	08:00	93:00:00	236.336,80	18,2	0,47	0,39	0,35
36	08:00	02:00:00	95:00:00	236.347,90	11,1	0,6	0,42	0,66
37	10:00	02:00:00	97:00:00	236.358,90	11	0,65	0,62	0,5
38	12:00	02:00:00	99:00:00	236.370,80	11,9	0,63	0,45	0,45
39	14:00	02:00:00	101:00:00	236.405,70	34,9	0,38	0,75	0,45
40	16:00	02:00:00	103:00:00	236.420,10	14,4	0,33	0,57	0,44
41	18:00	02:00:00	105:00:00	236.441,10	21	0,31	0,42	0,41
42	20:00	02:00:00	107:00:00	236.454,00	12,9	0,33	0,21	0,37
43	22:00	02:00:00	109:00:00	236.467,20	13,2	0,33	0,19	0,34
44	06:00	08:00:00	117:00:00	236.486,10	18,9	0,47	0,35	0,28
45	08:00	02:00:00	119:00:00	236.495,30	9,2	0,43	0,35	0,27
46	10:00	02:00:00	121:00:00	236.505,60	10,3	0,47	0,33	0,26
47	12:00	02:00:00	123:00:00	236.515,00	9,4	0,48	0,41	0,27
PROMEDIO						0,47	0,42	0,37

Fuente: Elaboración propia

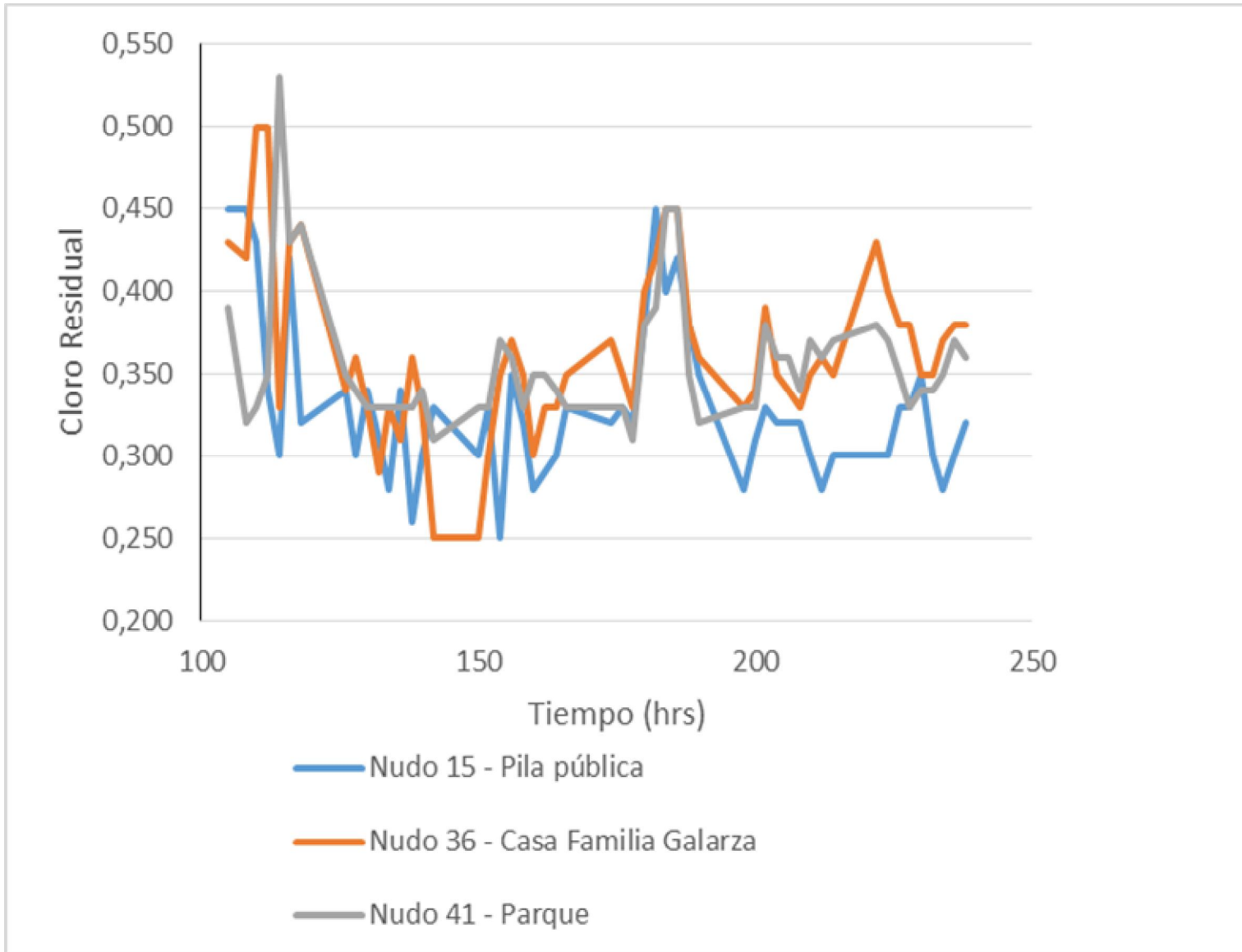
ANEXO 7

Datos de campo obtenidos de los puntos de medición

N°	Hora	Diferencia	Hora Acumulada	Punto 1 Pila Publica	Punto 2 Casa	Punto 3 Parque
1	09:00		0	0,45	0,43	0,39
2	12:00	03:00	3	0,45	0,42	0,32
3	14:00	02:00	5	0,43	0,5	0,33
4	16:00	02:00	7	0,34	0,5	0,35
5	18:00	02:00	9	0,3	0,33	0,53
6	20:00	02:00	11	0,42	0,43	0,43
7	22:00	02:00	13	0,32	0,44	0,44
8	06:00	08:00	21	0,34	0,34	0,35
9	08:00	02:00	23	0,3	0,36	0,34
10	10:00	02:00	25	0,34	0,33	0,33
11	12:00	02:00	27	0,31	0,29	0,33
12	14:00	02:00	29	0,28	0,33	0,33
13	16:00	02:00	31	0,34	0,31	0,33
14	18:00	02:00	33	0,26	0,36	0,33
15	20:00	02:00	35	0,3	0,33	0,34
16	22:00	02:00	37	0,33	0,25	0,31
17	06:30	08:30	45,5	0,3	0,25	0,33
18	08:00	01:30	47	0,33	0,3	0,33
19	10:00	02:00	49	0,25	0,35	0,37
20	12:00	02:00	51	0,35	0,37	0,36
21	14:00	02:00	53	0,32	0,35	0,33
22	16:00	02:00	55	0,28	0,3	0,35
23	18:00	02:00	57	0,29	0,33	0,35
24	20:00	02:00	59	0,3	0,33	0,34
25	22:00	02:00	61	0,33	0,35	0,33
26	06:30	08:00	69,5	0,32	0,37	0,33
27	08:00	02:00	71	0,33	0,35	0,33
28	10:00	02:00	73	0,32	0,33	0,31
29	12:00	02:00	75	0,38	0,4	0,38
30	14:00	02:00	77	0,45	0,42	0,39
31	16:00	02:00	79	0,4	0,45	0,45
32	18:00	02:00	81	0,42	0,45	0,45
33	20:00	02:00	83	0,38	0,38	0,35
34	22:00	02:00	85	0,35	0,36	0,32
35	06:30	08:30	93	0,28	0,33	0,33
36	08:00	01:30	95	0,31	0,34	0,33
37	10:00	02:00	97	0,33	0,39	0,38
38	12:00	02:00	99	0,32	0,35	0,36
39	14:00	02:00	101	0,32	0,34	0,36
40	16:00	02:00	103	0,32	0,33	0,34
41	18:00	02:00	105	0,3	0,35	0,37
42	20:00	02:00	107	0,28	0,36	0,36
43	22:00	02:00	109	0,3	0,35	0,37
44	06:30	08:00	117	0,3	0,43	0,38
45	08:00	02:00	119	0,3	0,4	0,37
46	10:00	02:00	121	0,33	0,38	0,35
47	12:00	02:00	123	0,33	0,38	0,33
48	14:00	02:00	125	0,35	0,35	0,34
49	16:00	02:00	127	0,3	0,35	0,34
50	18:00	02:00	129	0,28	0,37	0,35
51	20:00	02:00	131	0,3	0,38	0,37
52	22:00	02:00	133	0,32	0,38	0,36

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7b



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8.

Aplicación de los métodos de cálculo para la estimación de la población futura

Método	Población (habitantes)			
	Hasta 5 000	De 5 001 a 20 000	De 20 001 a 100 000	Mayores a 100 000
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Exponencial	X (2)	X (2)	X (1)	X
Curva logística				X

(1) Optativo, recomendable

(2) Sujeto a justificación

Fuente: Tabla N 2 - NB 689 Vol 01 Pág 18

ANEXO 9.

Dotación media diaria (l/hab-d)

Zona	Población (habitantes)					
	Hasta 500	De 501 a 2 000	De 2 001 a 5 000	De 5 001 a 20 000	De 20 001 a 100 000	Más de 100 000
Del altiplano	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
De los Valles	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
De los Llanos	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350
Notas:	(1)			(2)		

Fuente: Tabla N 3 - NB 689 Vol 01 Pág 21

ANEXO 10a

UNIDADES MÉTRICAS SI

Parámetro	Unidades
Concentración	-- mg/L o ug/L
Demanda	-- (ver unidades de Caudal)
Diámetro (Tuberías)	-- Milímetros
Diámetro (Tanques)	-- Metros
Rendimiento	-- %
Altura geométrica	-- Metros
Coeficiente Emisor	-- Unidades de caudal
	-- (metros) ^{1/2}
Energía	-- kilovatio - hora
Caudal	-- LPS (litros / s)
	-- LPM (litros / min)
	-- MLD (megalitros / día)
	-- CMH (metros cúbicos / hora)
	-- CMD (metros cúbicos / día)
Factor de Fricción	-- Adimensional
Altura hidráulica	-- Metros
Longitud	-- Metros
Coef. Pérdidas Menores	-- Adimensional
Potencia	-- kilovatios
Presión	-- Metros
Coef. Reacción (Seno)	-- 1/día (primer orden)
Coef. Reacción (Pared)	-- Masa / L / día (orden 0)
	-- Metros / día (primer orden)
Coeficiente de Rugosidad	-- milímetros (Darcy-Weisbach), adimensional demás casos
Fuente Inyección Másica	-- Masa / minuto
Velocidad	-- Metros / s
Volumen	-- Metros Cúbicos
Edad del Agua	-- Horas

Nota: El Sistema Internacional se aplica cuando se eligen como unidades de caudal litros o metros cúbicos. El Sistema Americano se aplica cuando el caudal se expresa en galones, pies cúbicos o acre-pies.

Fuente: *Componentes físicos de un sistema de distribución de Agua - Manual del EPANET - Lewis Rossman - Water Supply and wáter*

ANEXO 10b

UNIDADES USA

Parámetro	Unidades
Concentración	-- mg/L o mg/L
Demanda	-- (ver unidades de Caudal)
Diámetro (Tuberías)	-- Pulgadas
Diámetro (Tanques)	-- Pies
Rendimiento	-- %
Altura geométrica	-- Pies
Coefficiente Emisor	-- Unidades de caudal -- (psi) ^{1/2}
Energía	-- kilovatio - hora
Caudal	-- CFS (pies cúbicos / s)
	-- GPM (galones / min)
	-- MGD (millón galones / día)
	-- IMGD (Imperial MGD)
	-- AFD (acre-pie / día)
Factor de Fricción	-- Adimensional
Altura hidráulica	-- Pies
Longitud	-- Pies
Coef. Pérdidas Menores	-- Adimensional
Potencia	-- Caballos de Vapor
Presión	-- Libras por pulgada cuadrada
Coef. Reacción (Seno)	-- 1/día (primer orden)
Coef. Reacción (Pared)	-- Masa / L / día (orden 0)
	-- Pies / día (primer orden)
Coefficiente de Rugosidad	-- 10 ⁻³ pies (Darcy-Weisbach), adimensional demás casos
Fuente Inyección Másica	-- Masa / minuto
Velocidad	-- Pies / s
Volumen	-- Pies Cúbicos
Edad del Agua	-- Horas

Nota: El Sistema Americano se aplica cuando se eligen como unidades de caudal galones, pies cúbicos o acre-pies. El Sistema Internacional se aplica cuando el caudal se expresa en litros o metros cúbicos.

Fuente: *Componentes físicos de un sistema de distribución de Agua - Manual del EPANET - Lewis Rossman - Water Supply and wáter*

ANEXO 11

VELOCIDAD DE REACCIÓN EN EL SENO DEL FLUJO

Las reacciones en el seno del agua ocurren en el cuerpo principal de la corriente en una tubería o en un tanque de almacenamiento, sin afectarle ningún proceso relacionado con la pared de la tubería. EPANET modeliza las reacciones que ocurren en el seno del agua con ecuaciones cinéticas polinómicas, donde la velocidad de reacción (R en masa/volumen/tiempo) es una función de la concentración tal que

$$R = K_b * C^n$$

Aquí K_b = coeficiente de velocidad de reacción en el seno, C = concentración reactiva (masa/volumen), y n = orden de reacción. K tiene unidades de concentración elevadas a $(1-n)$ dividida por el tiempo. Es positivo cuando la sustancia aumenta y negativo en caso contrario.

EPANET también puede modelizar reacciones donde existe un límite de concentración debido al último aumento o disminución de la sustancia. En éste caso la expresión de la velocidad es

$$R = K_b * (C_L - C) * C^{(n-1)}$$

Donde: C = concentración límite. (Para las reacciones de desaparición el término $(C_L - C)$ se sustituye por $(C - C_L)$).

Así pues existen tres parámetros (K_b , C_L , y n) que se utilizan para caracterizar la velocidad de reacción en el seno del agua. Pueden seleccionarse valores típicos para estos parámetros que introducen algunos modelos cinéticos bien conocidos. Estos incluyen:

- Disminución de Primer Orden ($C_L = 0$, $K_b < 0$, $n = 1$)
- Crecimiento de Saturación de Primer Orden ($C_L > 0$, $K_b > 0$, $n = 1$)

- Dos-Componentes. Disminución de Segundo Orden ($K_b > 0, C_L > 0, n = 1$)
- Cinética de Michaelis-Menton ($K_b \rightarrow 0, C_L > 0, n < 1$)

MODELO CINÉTICO - DISMINUCIÓN DE PRIMER ORDEN

$$R = K_b * C$$

La desaparición de muchísimas sustancias, tales como el cloro, pueden ser modelizadas adecuadamente con una ecuación de primer orden. La K_b depende mucho de la naturaleza del agua que se modeliza y puede variar desde por debajo de -0.01/día hasta por encima de -1.0/día. Puede estimarse poniendo una muestra de agua en una serie de botellas de cristal no reactivo y analizando el contenido de cada botella en diferentes instantes de tiempo. Si la reacción es de primer orden, entonces representando el logaritmo (C_t/C_0) en función el tiempo obtendremos una recta, donde C_t es la concentración en el instante t y C_0 es la concentración en $t=0$. K_b queda entonces determinado como la pendiente de la recta.

MODELO CINÉTICO - CRECIMIENTO DE SATURACIÓN DE PRIMER ORDEN

$$R = K_b * (C_L - C)$$

Éste modelo se puede aplicar a la desinfección por subproductos, tales como los trihalometanos, donde la última producción de subproductos (C_L) está limitada por la cantidad del reactivo precursor presente. Se pueden utilizar tests de botellas para estimar K_b si el test se lleva a cabo el suficiente tiempo para medir C_L directamente.

(K_b es la pendiente del $\log [(C_L - C_t)/C_0]$ frente al tiempo, donde C_t es la concentración después del instante t y C_0 es la concentración en el instante cero.)

MODELO CINÉTICO - DOS COMPONENTES. DISMINUCIÓN DE SEGUNDO ORDEN

$$R = K_b * C(C - C_L)$$

Éste modelo supone que la sustancia A reacciona con la sustancia B según una relación desconocida dando lugar al producto P. La velocidad de desaparición de A es proporcional al producto A y B que queda. C_L puede ser tanto positivo como negativo, dependiendo de qué componente A o B se encuentra en exceso, respectivamente. Éste modelo introduce algunas mejoras a los datos de desaparición del cloro que no han podido ser explicados con el modelo de disminución de primer orden.

MODELO CINÉTICO - CINÉTICA DE MICHAELIS_MENTON

$$R = \frac{K_b * C}{C_L - C}$$

Como un caso especial, cuando una reacción negativa de orden n es especificada, EPANET utilizará la ecuación de velocidad de Michaelis-Menton, mostrada anteriormente para la reacción de desaparición. (Para la reacción de crecimiento el denominador pasa a ser $C_L + C$.) La ecuación de velocidad es a menudo utilizada para describir reacciones catalizadas por enzimas y crecimiento microbiótico. Produce comportamientos de primer orden para bajas concentraciones y de orden cero para altas concentraciones. Fíjese que para las reacciones de desaparición, C_L debe ser más alto que la concentración inicial presente.

ANEXO 12

VELOCIDAD DE REACCIÓN EN LA PARED DE LA TUBERÍA

Además de las reacciones en el seno del flujo, EPANET puede modelizar lo que ocurre con el material en o cerca de la pared. La velocidad de ésta reacción puede considerarse que depende de la concentración en el seno del agua utilizando una expresión de la forma:

$$R = \frac{A}{V} k_w C^n$$

donde K_w = coeficiente de reacción en la pared y (A/V) = superficie de área por unidad de volumen dentro de la tubería (igual a 4 dividido por el diámetro de la tubería). El último término convierte la masa de reactivo por unidad de área de pared a masa de reactivo por unidad base de volumen. EPANET limita la elección del orden de reacción en la pared a 0 ó 1, así que las unidades de K_w son masa/área/tiempo o longitud/tiempo, respectivamente. Al igual que K_b , K_w debe suministrarse al programa por el usuario. El K_w de primer orden puede tomar valores desde 0 hasta, como mucho, 5 ft/día.

K_w se ajustará a cierta cantidad dependiendo del límite de transferencia de masas debido al movimiento de reactivos y productos entre el seno del flujo y la pared. EPANET hace esto automáticamente, basándose en un ajuste de la difusividad molecular de la sustancia en cuestión y el número de Reynolds del flujo. (Dando el valor de 0 a la difusividad molecular los efectos de transferencia de masa se ignorarán.)

El coeficiente de reacción de pared puede depender de la temperatura y también puede ser correlativo con la edad de la tubería y el material.

ANEXO 13

CORRELACIÓN REACCIÓN EN LA PARED - RUGOSIDAD DE LA TUBERÍA

Es bien sabido que con la edad la rugosidad de las tuberías metálicas tiende a incrementarse debido a incrustaciones y tuberculación de productos corrosivos en la pared de las mismas. Éste incremento de la rugosidad se refleja en un menor factor C de Hazen-Williams o un mayor coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach, produciéndose grandes pérdidas por fricción por el paso del agua a través de la tubería.

Existen ciertas evidencias que hacen suponer que el mismo proceso que produce el incremento de la rugosidad de las tuberías con la edad también tiende a aumentar la reactividad de la pared con algunas especies químicas, particularmente cloro y otros desinfectantes. EPANET puede hacer que la k_w de cada tubería sea una función del coeficiente utilizado para representar su rugosidad. Se aplicará una función diferente dependiendo de la ecuación utilizada para el cálculo de las pérdidas a lo largo de la tubería:

Ecuación de Pérdidas	Fórmula de reacción de Pared
Hazen-Williams	$k_w = \frac{F}{C}$
Darcy-Weisbach	$k_w = \frac{-F}{\log \frac{e}{d}}$
Chezy-Manning	$k_w = F * N$


Donde:

- C = factor C de Hazen-Williams
- e = rugosidad de Darcy-Weisbach
- d = diámetro de la tubería
- n = coeficiente de rugosidad de Manning

- F = coeficiente reacción, coeficiente de rugosidad de la tubería.

El coeficiente F debe ser tratado como una medición para un campo específico y tendrá diferente significado según la ecuación de pérdidas en la que es usado. La ventaja de utilizar ésta aproximación es que tan solo se requiere un único parámetro, F , para permitir que los coeficientes de reacción de pared varíen a través de la red de una forma físicamente significativa.

ANEXO 14

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS "COSAALT-LTDA" Zona: San Luis Telef: 66-30594 Email: lab_cosaalt@yahoo.es	COSAALT-FOR-039 Versión 01 Vigente 01/06/2010
	INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO DE ANALISIS DE AGUA

Solicitante	Gerencia Técnica		
Dirección -Teléfono	Ingavi N° 675		
DATOS DE MUESTRA	Entrada planta de tratamiento	N° Muestra:	N° 1
Zona:	Rincon de La Victoria	Código:	
Lugar de Muestreo:	Entrada planta de tratamiento		
Tipo de Fuente:	Superficial		
Punto de Muestreo:	Entrada planta de tratamiento		
Apariencia:	Cristalina		
Resp. del Muestreo:	Ing. Maybeth Orozco		
Fecha de Muestreo:	31/05/2010	Hora:	16:22 pm.
Fecha de Ingreso al Lab:	31/05/2010	Hora:	18:05 pm.

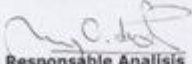
PARAMETROS DE CONTROL MINIMO-BASICO- COMPLEMENTARIO


Parámetro	Unidad	Método	Resultado
pH		NB-31001	7,6
Temperatura	°C	Electrometrico	22,2
Sol. Disueltos Totales	mg/l	Electrometrico	357
DBO5	mg/l	Electrodo Selectivo-Oxidimetro	2,22
DQO	mg/l	Oxidación-reflujo cerrado	4
Color	UCV	SM2120 B	5,00
Oxigeno Disuelto	mg/l	Oxidimetro	2,66
Turbiedad	UNT	Nefelometrico	1,35
Amoniaco como N	mg NH ₃ -N/l	SM 4500- C	0,212
Calcio	mgCaCO ₃ /l	SM 3500 - Ca D	62,77
Cloruros	mgCl ⁻ /l	SM 4500 - Cl B	10,62
Cobre	mgCu/l	8506-8026 HACH	0,04
Grasas y aceites	mg/l	Gravimétrico	< 2
Hierro	mg Fe/l	8008- HACH	0,11
Magnesio	mgCaCO ₃ /l	SM 3500 - Mg E	24,89
Manganeso	mgMn/l	8149- HACH	0,004
Nitrato	mg NO ₃ /l	8039 HACH	0,21
Nitrito	mg NO ₂ /l	8507 HACH	0,06
Nitrogeno total	mg NO ₃ /l	SM 4500B - 4500 B	0,212
Sulfatos	mgSO ₄ ²⁻ /l	SM 4500 - SO4 E	31,55
Sulfuros	mgS ²⁻ /l	SM 4500- S ²⁻ E	0,2
Zinc	mgZn/l	8009 HACH	n.d
Coliformes Totales	UFC/100ml	Filtro Membrana	< 1
Colif. Termoresistentes	UFC/100ml	Filtro Membrana	< 1,0

STD = Solidos Disueltos Totales n.d = no detectado

Colif. Term. = Coliformes Termoresistentes

Observaciones: Los resultados obtenidos corresponden a la muestra recibida en Laboratorio.


Responsable Analisis
 Fisicoquimico
 COSAALT LTDA


Responsable Analisis
 Microbiologico
 Analista Microbiología de Aguas


V6 Bo
 Jefe Dpto. de Calidad

ANEXO 16
MEMORIA FOTOGRÁFICA



Laboratorio de la planta de tratamiento



Equipo de medición de cloro residual



Sobres de DPD



Dosificador de hipoclorito por gravedad



Tablero de control del gas cloro



Bomba del gas cloro



Tubería y bomba del gas cloro



Tubería que entra para el gas cloro



Tanque del gas cloro



Tanque de almacenamiento de la Tablada



Tanque de almacenamiento del Barrio Catedral



Macromedidor



Frascos ambar. Toma de muestras para encontrar coeficientes