



ESTUDIO OTTO VICENTE



Estudio Otto Vicente
Obligado 1145 apto 805
Montevideo, Uruguay
Tel/fax (598)27065685
www.ottovicente.com

Ciente	:	UTE
Edificio	:	Palacio la Luz
Ubicación	:	Montevideo
Sistema	:	
Contrato	:	
Archivo De Datos	:	CH-04 -Nivel 10.WXF

MEMORIA EXPLICATIVA DE CALCULOS HIDRAULICOS SISTEMAS DE COMBATE DE INCENDIOS

1. Objeto

La presente Memoria describe el procedimiento de cálculos hidráulicos realizados por el Estudio Otto Vicente, para determinar las condiciones de operación de los sistemas hidráulicos de combate de incendio de acuerdo con lo indicado por las Normas de la National Fire Protection Association (NFPA) y las Instrucciones Técnicas de la Dirección Nacional de Bomberos (DNB).

Para realizar los cálculos se utiliza el programa Hydracad Versión 50-52, realizado por Hydratec Inc. El mismo utiliza como base la fórmula de Hazen-Williams

2. Procedimiento y Programa Usado

El procedimiento de cálculo sigue los siguientes pasos:

- Determinación de Cargas de fuego y necesidades hidráulicas del riesgo
- Determinación de las zonas hidráulicamente más desfavorables
- Creación de un diagrama Isométrico, planos de planta, y de ser necesarios cortes, donde se indican:
 - Nodos
 - Tramos de cañerías con sus características de construcción, e indicación de longitud, y accesorios instalados
 - Posición y características de la bomba(s) supuesta(s)
- En plano de planta se cargan los datos de cañerías, alturas, tipo de rociadores y estaciones de control, en caso de que haya.
- Se cargan las condiciones de curva caudal presión de la bomba

- El programa realiza el diseño básico de la instalación, calcula en la zona hidráulicamente más desfavorable previamente establecidas y establece dimensiones, tipos de elementos, etc.
- Se realiza el cálculo a la demanda, imponiendo la densidad y/o presión mínima de agua para el área hidráulicamente más desfavorable, y obteniéndose caudales de trabajo y margen de seguridad de presión.
- De acuerdo a resultados se ajustan, secciones de caños, caudales y presiones de bomba y de ser necesario se re-calcula

3. Resultados

El programa de cálculo hidráulico genera el documentos de resultados por cada área de cálculo seleccionada.

- Gráfico caudal contra presión, mostrando la curva de descarga de la bomba y la de la instalación.
- Resumen de los accesorios utilizados
- Una hoja indicando los nodos del cálculo, presión, caudal, nivel respecto al punto más bajo de la instalación (level), factor de descarga (K), área de cobertura en caso de rociadores, y densidad de descarga (density).
- Una hoja indicando los tramos de cañería, nodo de comienzo (begin node) , nodo de fin (end node), caudal (flow), diámetro (diameter), tipo de caño (type) tipo de accesorios (fittings), valor C (C value), longitudes (real, equivalente de accesorios y total), pérdidas por fricción (fric loss), pérdidas por variación de altura (Elev loss), y velocidad en el tramo (velocity).

4. Glosario traducido

Tipos de caño

P3 = Plastiducto SDR-11
10 = Schedule 10
40 = Schedule 40

Caño PEAD P100 SRD11
Caño de acero ERW Sch 10 grado B o equiv.
Caño de acero ERW Sch 40 grado B o equiv.

Accesorios

T = Tee (flow turned 90 degrees)	T con flujo girando a 90°
E = 90 degree standard elbow	Codo 90° radio corto
EE = 45 degree standard elbow	Codo 45°
CV = Swing check valve	Válvula de retención a clapeta con resorte
GV = Gate valve	Válvula tipo exclusiva
BV = Butterfly valve	Válvula tipo mariposa

Otros términos

Pressure	Presión
Flow	Caudal
Level	Punto más bajo de la instalación
Density	densidad de descarga
Begin node	nodo de comienzo
End node	nodo de fin
Diameter	diámetro
Type	tipo de caño
Fittings	tipo de accesorios
C value	valor C
K factor	factor K de rociador (lpm/bar ^{1/2})
Fric loss	pérdidas por fricción
Elev loss	pérdidas por variación de altura
Velocity	velocidad en el tramo
Path	tramo
Pump	Bomba
JMP	Salto (cambio de nivel)

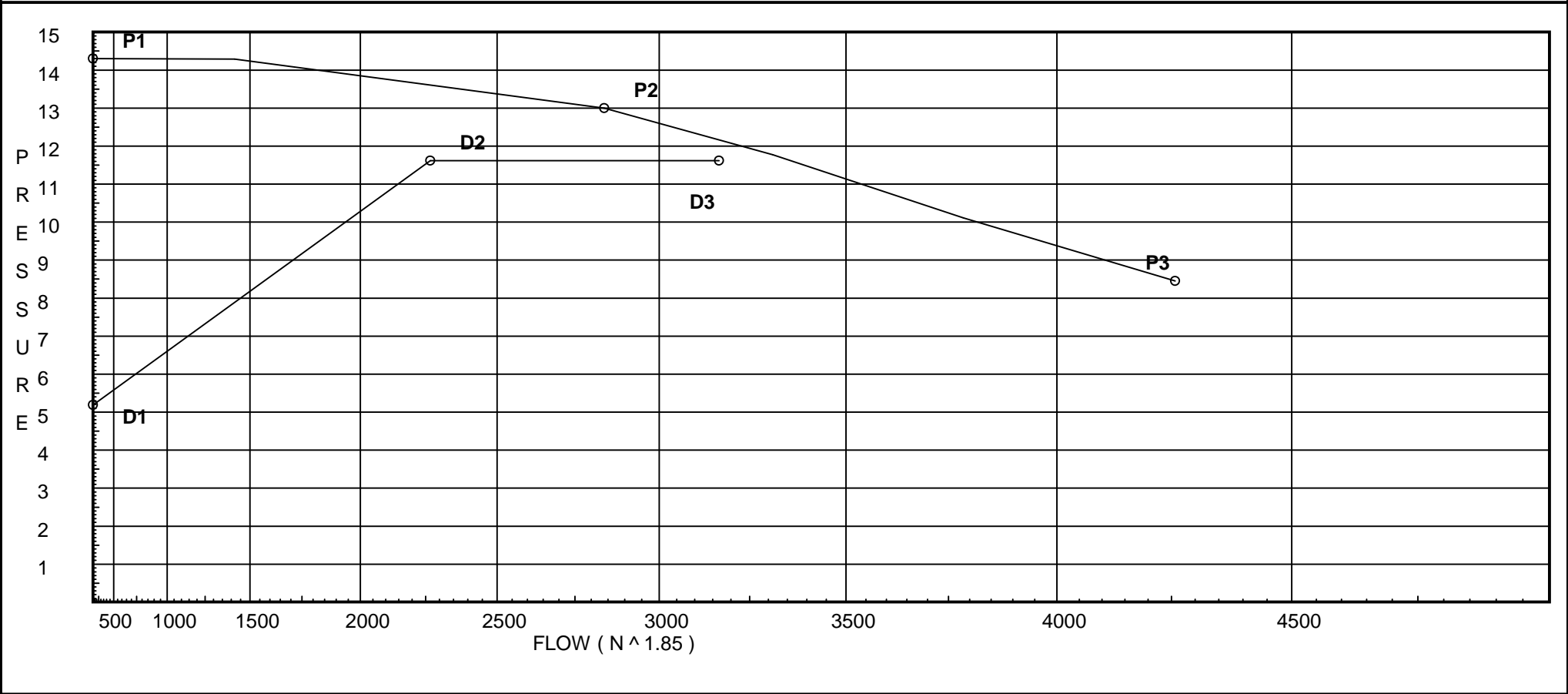


Ing Otto Vicente
Ingeniero Mecánico Industrial
RUT: 160128230010

Curva de Suministro de Agua C

Datos de la bomba:
P1 - Presion Descarga Cerrada : 14.3
P2 - Presión nominal de la Bomba : 13
P2 - Flujo nominal de la Bomba : 2839
P3 - Bomba de presión @ Flow Max : 8.45
P3 - Flujo Max.de la Bomba : 4258

Demanda:
D1 - Elevación : 5.188
D2 - Flujo del sistema : 2267.45
D2 - Presión del sist. : 11.619
BIE (Demanda) : 900
D3 - La demanda del sist. : 3167.45
Margen De Seg. : 0.544



Resumen Accesorios Usado

Estudio Otto Vicente
UTE

		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	24
Avc	Estacion de Control y Alarma	0	0	0	0	0.914	2.743	2.438	5.182	0	6.401	0	6.706	15.24	0	0	0	0	0	0	0
E	NFPA 13 90' Standard Elbow	0	0.61	0.61	0.91	1.22	1.52	1.83	2.13	2.44	3.05	3.66	4.27	5.49	6.71	8.23	0	0	0	0	0
T	NFPA 13 90' Flow thru Tee	0	0.91	1.52	1.83	2.44	3.05	3.66	4.57	5.18	6.1	7.62	9.14	10.67	15.24	18.29	0	0	0	0	0
Xah	EN-12845 Globe Valve	0	0	0	10.0	12.0	16.0	21.0	26.0	30.0	34.0	48.0	64.0	84.0							

Unidades Resumen

Unidades Diámetro	Millimeters
Unidades de longitud	Meters
Unidades de Flujo	Liters per Minute
Unidades de presión	Bars

Nota: Leyenda de Montaje ofrece longitudes de tubería equivalente de accesorios como diferentes tipos de diámetros.
Longitudes equivalentes mostrados son estándar para diámetros reales de Sched 40 tubería y Factor Rugosidad C de 120 excepto como se indica con *. Los accesorios marcados con un * muestralas longitudes equivalentes de valores suministradas por los fabricantes basados en diámetros y Factor Rugosidad C de tuberías específicas y que no requieren ajuste. Todos los valores de los accesorios no están marcados con un * se ajustarán en el cálculo

Pressure / Flow Summary - STANDARD

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 3
Fecha 2016.05.10

Nodo No.	Elevación	K-Fact	pt Real	Pn	Flujo Real	Densidad	Area	Presión Req.
1	50.45	80.72	1.13	na	85.69	4.1	20.9	0.5
2	50.25		1.18	na				
3	50.25		1.3	na				
4	50.25		2.52	na				
5	50.25		2.72	na				
6	50.25		3.15	na				
7	49.9		3.59	na				
8	49.9		3.91	na				
9	49.9		4.09	na				
10	49.9		4.17	na				
11	49.7		4.78	na				
12	49.7		4.82	na				
13	47.4		5.55	na				
14	47.4		5.92	na				
JMP1	47.4		5.93	na				
PUMP	-2.5		11.62	na				
15	50.05	80.72	1.2	na	88.32	4.1	20.9	0.5
16	50.25		1.21	na				
17	50.05	80.72	2.41	na	125.4	4.1	20.9	0.5
18	50.05	80.72	2.62	na	130.75	4.1	20.9	0.5
19	50.25		2.67	na				
20	50.45	80.72	1.21	na	88.64	4.1	20.9	0.5
21	50.25		1.26	na				
22	50.25		1.43	na				
23	50.25		1.44	na				
24	50.25		1.49	na				
25	50.25		1.58	na				
26	50.25		1.63	na				
27	50.25		1.71	na				
28	50.25		1.74	na				
29	50.25		1.84	na				
30	50.25		1.97	na				
31	50.25		2.02	na				
32	50.25		2.29	na				
33	50.25		2.32	na				
34	50.25		2.79	na				
35	49.9		3.54	na				
36	49.9		3.72	na				
37	50.45	80.72	1.23	na	89.47	4.1	20.9	0.5
38	50.25		1.28	na				
39	50.45	80.72	1.3	na	92.05	4.1	20.9	0.5
40	50.25		1.35	na				
41	50.05	80.72	1.39	na	95.08	4.1	20.9	0.5
42	50.45	80.72	1.42	na	96.2	4.1	20.9	0.5
43	50.25		1.48	na				
44	50.05	80.72	1.52	na	99.53	4.1	20.9	0.5
45	50.45	80.72	1.49	na	98.55	4.1	20.9	0.5
46	50.25		1.55	na				
47	50.05	80.72	1.66	na	104.11	4.1	20.9	0.5
48	50.45	80.72	1.61	na	102.31	4.1	20.9	0.5
49	50.25		1.67	na				
50	50.45	80.72	1.77	na	107.45	4.1	20.9	0.5
51	50.25		1.84	na				
52	50.05	80.72	1.89	na	110.97	4.1	20.9	0.5
53	50.45	80.72	2.01	na	114.43	4.1	20.9	0.5
54	50.25		2.08	na				
55	50.05	80.72	2.22	na	120.23	4.1	20.9	0.5
56	50.45	80.72	1.29	na	91.84	4.1	20.9	0.5
57	50.25		1.35	na				
58	50.25		1.48	na				
59	50.25		1.61	na				
60	50.25		1.94	na				
61	50.25		2.34	na				
62	50.25		2.95	na				
63	49.9		3.56	na				
64	49.9		3.57	na				
65	50.05	80.72	1.37	na	94.47	4.1	20.9	0.5

Flow Summary - Standard

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 4
Fecha 2016.05.10

Nodo No.	Elevación	K-Fact	pt Real	Pn	Flujo Real	Densidad	Area	Presión Req.
66	50.25		1.39	na				
67	50.05	80.72	1.55	na	100.46	4.1	20.9	0.5
68	50.05	80.72	1.86	na	110.13	4.1	20.9	0.5
69	50.05	80.72	2.26	na	121.39	4.1	20.9	0.5
70	50.25		2.3	na				
71	48.1		5.44	na	300.0			
72	49.9		5.45	na				
73	49.9		5.46	na				
74	49.9		5.53	na				
75	47.4		5.91	na				
76	48.1		5.44	na	300.0			
77	48.1		5.47	na	300.0			
78	49.9		5.44	na				
79	49.9		5.45	na				

La velocidad máxima es de 9.33 m/seg. y se produce en la tubería entre los nodos 33 y 34

Cálculos finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 5
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
*EQUIVALENT K'S										
*REMOTE HEAD TO SUPPLY										
1 to 2	85.69 85.69	26.645 120.0 0.0370	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.127 0.020 0.030		K Factor = 80.72		
2 to 3	0.0 85.69	26.645 120.0 0.0368	E	0.61 0.0 0.0	2.600 0.610 3.210	1.177 0.0 0.118		Vel = 2.56		
3 to 4	88.32 174.01	26.645 120.0 0.1374		0.0 0.0 0.0	8.940 0.0 8.940	1.295 0.0 1.228		Vel = 5.20		
4 to 5	125.40 299.41	36.63 120.0 0.0794		0.0 0.0 0.0	2.480 0.0 2.480	2.523 0.0 0.197		Vel = 4.74		
5 to 6	130.75 430.16	36.63 120.0 0.1555	E	1.128 0.0 0.0	1.630 1.128 2.758	2.720 0.0 0.429		Vel = 6.80		
6 to 7	0.0 430.16	36.63 120.0 0.1555	T	2.268 0.0 0.0	0.350 2.268 2.618	3.149 0.034 0.407		Vel = 6.80		
7 to 8	704.80 1134.96	82.804 120.0 0.0176		0.0 0.0 0.0	18.300 0.0 18.300	3.590 0.0 0.322		Vel = 3.51		
8 to 9	-581.34 553.62	82.804 120.0 0.0047	2T 2E	12.284 5.725 0.0	20.700 18.009 38.709	3.912 0.0 0.181		Vel = 1.71		
9 to 10	1132.49 1686.11	82.804 120.0 0.0368		0.0 0.0 0.0	2.230 0.0 2.230	4.093 0.0 0.082		Vel = 5.22		
10 to 11	581.34 2267.45	82.804 120.0 0.0633	T E	6.142 2.863 0.0	0.200 9.005 9.205	4.175 0.020 0.583		Vel = 7.02		
11 to 12	0.0 2267.45	82.804 120.0 0.0633		0.0 0.0 0.0	0.600 0.0 0.600	4.778 0.0 0.038		Vel = 7.02		
12 to 13	0.0 2267.45	82.804 120.0 0.0634	2E	5.725 0.0 0.0	2.300 5.725 8.025	4.816 0.225 0.509		Vel = 7.02		
13 to 14	0.0 2267.45	108.2 120.0 0.0173	E T Avc	4.015 8.031 8.427	0.910 20.473 21.383	5.550 0.0 0.369		Vel = 4.11		
14 to JMP1	900.00 3167.45	108.2 120.0 0.0300		0.0 0.0 0.0	0.300 0.0 0.300	5.919 0.0 0.009		Vel = 5.74		
JMP1 to PUMP	0.0 3167.45	161.46 120.0 0.0046	13E	69.778 0.0 0.0	106.240 69.778 176.018	5.928 4.889 0.802		Vel = 2.58		
0.0 3167.45						11.619	K Factor = 929.23			
Sistema de presión de la demanda						11.619				
Margen De Seguridad						0.544				
Presión Continua						12.163				

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 6
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
*NEW PATH										
15	88.32	26.645	E	0.61	0.200	1.197			K Factor = 80.72	
to		120.0		0.0	0.610	-0.020				
16	88.32	0.0395		0.0	0.810	0.032			Vel = 2.64	
16	0.0	26.645	T	1.52	0.680	1.209				
to		120.0		0.0	1.520	0.0				
3	88.32	0.0391		0.0	2.200	0.086			Vel = 2.64	
	0.0									
	88.32					1.295			K Factor = 77.61	
*NEW PATH										
17	125.40	26.645	T	1.52	0.200	2.413			K Factor = 80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
4	125.4	0.0756		0.0	1.720	0.130			Vel = 3.75	
	0.0									
	125.40					2.523			K Factor = 78.95	
*NEW PATH										
18	130.75	26.645	E	0.61	0.200	2.624			K Factor = 80.72	
to		120.0		0.0	0.610	-0.020				
19	130.75	0.0815		0.0	0.810	0.066			Vel = 3.91	
19	0.0	35.052	T	1.83	0.520	2.670				
to		120.0		0.0	1.830	0.0				
5	130.75	0.0213		0.0	2.350	0.050			Vel = 2.26	
	0.0									
	130.75					2.720			K Factor = 79.28	
*NEW PATH										
20	88.64	26.645	E	0.61	0.200	1.206			K Factor = 80.72	
to		120.0		0.0	0.610	0.020				
21	88.64	0.0395		0.0	0.810	0.032			Vel = 2.65	
21	0.0	26.645	E	0.61	2.350	1.258				
to		120.0	T	1.52	2.130	0.0				
22	88.64	0.0393		0.0	4.480	0.176			Vel = 2.65	
22	89.47	42.73		0.0	0.750	1.434				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
23	178.11	0.0147		0.0	0.750	0.011			Vel = 2.07	
23	95.08	42.73		0.0	1.500	1.445				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
24	273.19	0.0313		0.0	1.500	0.047			Vel = 3.18	
24	92.05	42.73		0.0	1.700	1.492				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
25	365.24	0.0547		0.0	1.700	0.093			Vel = 4.25	
25	99.52	42.73		0.0	0.500	1.585				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
26	464.76	0.0840		0.0	0.500	0.042			Vel = 5.40	
26	96.20	54.787		0.0	2.200	1.627				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
27	560.96	0.0359		0.0	2.200	0.079			Vel = 3.97	
27	98.55	54.787		0.0	0.610	1.706				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
28	659.51	0.0475		0.0	0.610	0.029			Vel = 4.66	
28	104.11	54.787		0.0	1.590	1.735				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
29	763.62	0.0635		0.0	1.590	0.101			Vel = 5.40	

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 7
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
29 to 30	102.31 865.93	54.787 120.0 0.0797		0.0 0.0 0.0	1.720 0.0 1.720	1.836 0.0 0.137				Vel = 6.12
30 to 31	110.97 976.9	54.787 120.0 0.1000		0.0 0.0 0.0	0.480 0.0 0.480	1.973 0.0 0.048				Vel = 6.91
31 to 32	107.44 1084.34	54.787 120.0 0.1209		0.0 0.0 0.0	2.200 0.0 2.200	2.021 0.0 0.266				Vel = 7.67
32 to 33	114.44 1198.78	54.787 120.0 0.1476		0.0 0.0 0.0	0.210 0.0 0.210	2.287 0.0 0.031				Vel = 8.48
33 to 34	120.22 1319.0	54.787 120.0 0.1738	E	1.87 0.0 0.0	0.840 1.870 2.710	2.318 0.0 0.471				Vel = 9.33
34 to 35	0.0 1319.0	54.787 120.0 0.1740	T	3.753 0.0 0.0	0.350 3.753 4.103	2.789 0.034 0.714				Vel = 9.33
35 to 36	-688.08 630.92	82.804 120.0 0.0060	2E	5.725 0.0 0.0	24.680 5.725 30.405	3.537 0.0 0.181				Vel = 1.95
36 to 9	501.57 1132.49	82.804 120.0 0.0175		0.0 0.0 0.0	21.370 0.0 21.370	3.718 0.0 0.375				Vel = 3.51
	0.0 1132.49					4.093				K Factor = 559.78
*NEW PATH										
37 to 38	89.47 89.47	26.645 120.0 0.0407	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.228 0.020 0.033				K Factor = 80.72 Vel = 2.67
38 to 22	0.0 89.47	26.645 120.0 0.0399	E T	0.61 1.52 0.0	1.700 2.130 3.830	1.281 0.0 0.153				Vel = 2.67
	0.0 89.47					1.434				K Factor = 74.71
*NEW PATH										
39 to 40	92.05 92.05	26.645 120.0 0.0420	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.300 0.020 0.034				K Factor = 80.72 Vel = 2.75
40 to 24	0.0 92.05	26.645 120.0 0.0422	T	1.52 0.0 0.0	1.750 1.520 3.270	1.354 0.0 0.138				Vel = 2.75
	0.0 92.05					1.492				K Factor = 75.36
*NEW PATH										
41 to 23	95.07 95.07	26.645 120.0 0.0453	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.387 -0.020 0.078				K Factor = 80.72 Vel = 2.84
	0.0 95.07					1.445				K Factor = 79.09
*NEW PATH										

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 8
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
42 to 43	96.20 96.2	26.645 120.0 0.0457	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.420 0.020 0.037		K Factor = 80.72 Vel = 2.88		
43 to 26	0.0 96.2	26.645 120.0 0.0459	T	1.52 0.0 0.0	1.750 1.520 3.270	1.477 0.0 0.150		Vel = 2.88		
	0.0 96.20					1.627		K Factor = 75.42		
*NEW PATH										
44 to 25	99.53 99.53	26.645 120.0 0.0494	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.520 -0.020 0.085		K Factor = 80.72 Vel = 2.98		
	0.0 99.53					1.585		K Factor = 79.06		
*NEW PATH										
45 to 46	98.55 98.55	26.645 120.0 0.0481	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.490 0.020 0.039		K Factor = 80.72 Vel = 2.95		
46 to 27	0.0 98.55	26.645 120.0 0.0480	T	1.52 0.0 0.0	1.750 1.520 3.270	1.549 0.0 0.157		Vel = 2.95		
	0.0 98.55					1.706		K Factor = 75.45		
*NEW PATH										
47 to 28	104.11 104.11	26.645 120.0 0.0535	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.663 -0.020 0.092		K Factor = 80.72 Vel = 3.11		
	0.0 104.11					1.735		K Factor = 79.04		
*NEW PATH										
48 to 49	102.31 102.31	26.645 120.0 0.0519	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.606 0.020 0.042		K Factor = 80.72 Vel = 3.06		
49 to 29	0.0 102.31	26.645 120.0 0.0514	T	1.52 0.0 0.0	1.750 1.520 3.270	1.668 0.0 0.168		Vel = 3.06		
	0.0 102.31					1.836		K Factor = 75.51		
*NEW PATH										
50 to 51	107.45 107.45	26.645 120.0 0.0556	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.772 0.020 0.045		K Factor = 80.72 Vel = 3.21		
51 to 31	0.0 107.45	26.645 120.0 0.0563	T	1.52 0.0 0.0	1.750 1.520 3.270	1.837 0.0 0.184		Vel = 3.21		
	0.0 107.45					2.021		K Factor = 75.58		
*NEW PATH										
52 to 30	110.97 110.97	26.645 120.0 0.0599	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.890 -0.020 0.103		K Factor = 80.72 Vel = 3.32		

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 9
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
	0.0 110.97					1.973		K Factor = 79.00		
*NEW PATH										
53 to 54	114.43	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.200 0.610	2.010 0.020		K Factor = 80.72		
54	114.43	0.0630		0.0	0.810	0.051		Vel = 3.42		
54 to 32	0.0	26.645 120.0	T	1.52 0.0	1.750 1.520	2.081 0.0				
32	114.43	0.0630		0.0	3.270	0.206		Vel = 3.42		
	0.0 114.43					2.287		K Factor = 75.67		
*NEW PATH										
55 to 33	120.23	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.200 1.520	2.218 -0.020		K Factor = 80.72		
33	120.23	0.0698		0.0	1.720	0.120		Vel = 3.59		
	0.0 120.23					2.318		K Factor = 78.97		
*NEW PATH										
56 to 57	91.84	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.200 0.610	1.294 0.020		K Factor = 80.72		
57	91.84	0.0420		0.0	0.810	0.034		Vel = 2.75		
57 to 58	0.0	26.645 120.0	E	0.61 0.0	2.600 0.610	1.348 0.0				
58	91.84	0.0421		0.0	3.210	0.135		Vel = 2.75		
58 to 59	94.47	36.63 120.0		0.0 0.0	3.980 0.0	1.483 0.0				
59	186.31	0.0332		0.0	3.980	0.132		Vel = 2.95		
59 to 60	100.46	36.63 120.0		0.0 0.0	4.470 0.0	1.615 0.0				
60	286.77	0.0734		0.0	4.470	0.328		Vel = 4.54		
60 to 61	110.13	36.63 120.0		0.0 0.0	2.970 0.0	1.943 0.0				
61	396.9	0.1340		0.0	2.970	0.398		Vel = 6.28		
61 to 62	121.39	36.63 120.0	E	1.128 0.0	1.630 1.128	2.341 0.0				
62	518.29	0.2194		0.0	2.758	0.605		Vel = 8.20		
62 to 63	0.0	36.63 120.0	T	2.268 0.0	0.350 2.268	2.946 0.034				
63	518.29	0.2196		0.0	2.618	0.575		Vel = 8.20		
63 to 64	688.09	82.804 120.0		0.0 0.0	0.630 0.0	3.555 0.0				
64	1206.38	0.0190		0.0	0.630	0.012		Vel = 3.73		
64 to 36	-704.80	82.804 120.0	2T 2E	12.284 5.725	20.700 18.009	3.567 0.0				
36	501.58	0.0039		0.0	38.709	0.151		Vel = 1.55		
	0.0 501.58					3.718		K Factor = 260.13		
*NEW PATH										
65 to 66	94.47	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.200 0.610	1.370 -0.020		K Factor = 80.72		
66	94.47	0.0444		0.0	0.810	0.036		Vel = 2.82		

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 10
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
66 to 58	0.0 94.47	26.645 120.0 0.0443	T	1.52 0.0 0.0	0.670 1.520 2.190	1.386 0.0 0.097				
	0.0 94.47					1.483			Vel = 2.82	
									K Factor = 77.58	
*NEW PATH										
67 to 59	100.46 100.46	26.645 120.0 0.0500	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.549 -0.020 0.086			K Factor = 80.72	
	0.0 100.46					1.615			Vel = 3.00	
									K Factor = 79.05	
*NEW PATH										
68 to 60	110.13 110.13	26.645 120.0 0.0593	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.861 -0.020 0.102			K Factor = 80.72	
	0.0 110.13					1.943			Vel = 3.29	
									K Factor = 79.01	
*NEW PATH										
69 to 70	121.39 121.39	26.645 120.0 0.0704	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	2.262 -0.020 0.057			K Factor = 80.72	
									Vel = 3.63	
70 to 61	0.0 121.39	36.63 120.0 0.0151	T	2.268 0.0 0.0	0.520 2.268 2.788	2.299 0.0 0.042			Vel = 1.92	
	0.0 121.39					2.341			K Factor = 79.34	
*NEW PATH										
35 to 63	688.08 688.08	82.804 120.0 0.0071		0.0 0.0 0.0	2.550 0.0 2.550	3.537 0.0 0.018			Vel = 2.13	
	0.0 688.08					3.555			K Factor = 364.94	
*NEW PATH										
64 to 7	704.80 704.8	82.804 120.0 0.0075		0.0 0.0 0.0	3.070 0.0 3.070	3.567 0.0 0.023			Vel = 2.18	
	0.0 704.80					3.590			K Factor = 371.98	
*NEW PATH										
8 to 10	581.34 581.34	82.804 120.0 0.0051	2T	12.284 0.0 0.0	39.070 12.284 51.354	3.912 0.0 0.263			Vel = 1.80	
	0.0 581.34					4.175			K Factor = 284.51	
*NEW PATH										
71 to 72	300.00 300.0	66.929 120.0 0.0042	3E T Xah	7.537 5.024 28.829	3.180 41.390 44.570	5.437 -0.176 0.188			Qa = 300	
									Vel = 1.42	
72 to 73	-60.25 239.75	82.804 120.0 0.0010		0.0 0.0 0.0	7.180 0.0 7.180	5.449 0.0 0.007			Vel = 0.74	

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 11
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
73 to 74	300.00 539.75	82.804 120.0 0.0045	E	2.863 0.0 0.0	14.660 2.863 17.523	5.456 0.0 0.078				
								Vel =	1.67	
74 to 75	360.25 900.0	82.804 120.0 0.0115	T E	6.142 2.863 0.0	2.670 9.005 11.675	5.534 0.245 0.134				
								Vel =	2.79	
75 to 14	0.0 900.0	82.804 120.0 0.0125		0.0 0.0 0.0	0.480 0.0 0.480	5.913 0.0 0.006				
								Vel =	2.79	
	0.0 900.00					5.919		K Factor =	369.93	
*NEW PATH										
76 to 73	300.00 300.0	66.929 120.0 0.0042	3E T Xah	7.537 5.024 28.829	3.130 41.390 44.520	5.444 -0.176 0.188				
								Qa =	300	
	0.0 300.00					0.188		Vel =	1.42	
						5.456		K Factor =	128.44	
*NEW PATH										
77 to 78	300.00 300.0	66.929 120.0 0.0042	2E Xah	5.024 28.829 0.0	2.050 33.853 35.903	5.466 -0.176 0.152				
								Qa =	300	
								Vel =	1.42	
78 to 79	0.0 300.0	82.804 120.0 0.0014	T	6.142 0.0 0.0	0.320 6.142 6.462	5.442 0.0 0.009				
								Vel =	0.93	
79 to 74	60.25 360.25	82.804 120.0 0.0021	2E	5.725 0.0 0.0	33.700 5.725 39.425	5.451 0.0 0.083				
								Vel =	1.12	
	0.0 360.25					5.534		K Factor =	153.14	
*NEW PATH										
72 to 79	60.25 60.25	82.804 120.0 0.0001	E	2.863 0.0 0.0	23.790 2.863 26.653	5.449 0.0 0.002				
								Vel =	0.19	
	0.0 60.25					5.451		K Factor =	25.81	