



ESTUDIO OTTO VICENTE



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

Cliente	:	UTE
Edificio	:	Palacio la Luz
Ubicación	:	Montevideo
Sistema	:	
Contrato	:	
Archivo De Datos	:	CH-05 -Nivel 9.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 <sup>1/2</sup> )
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)



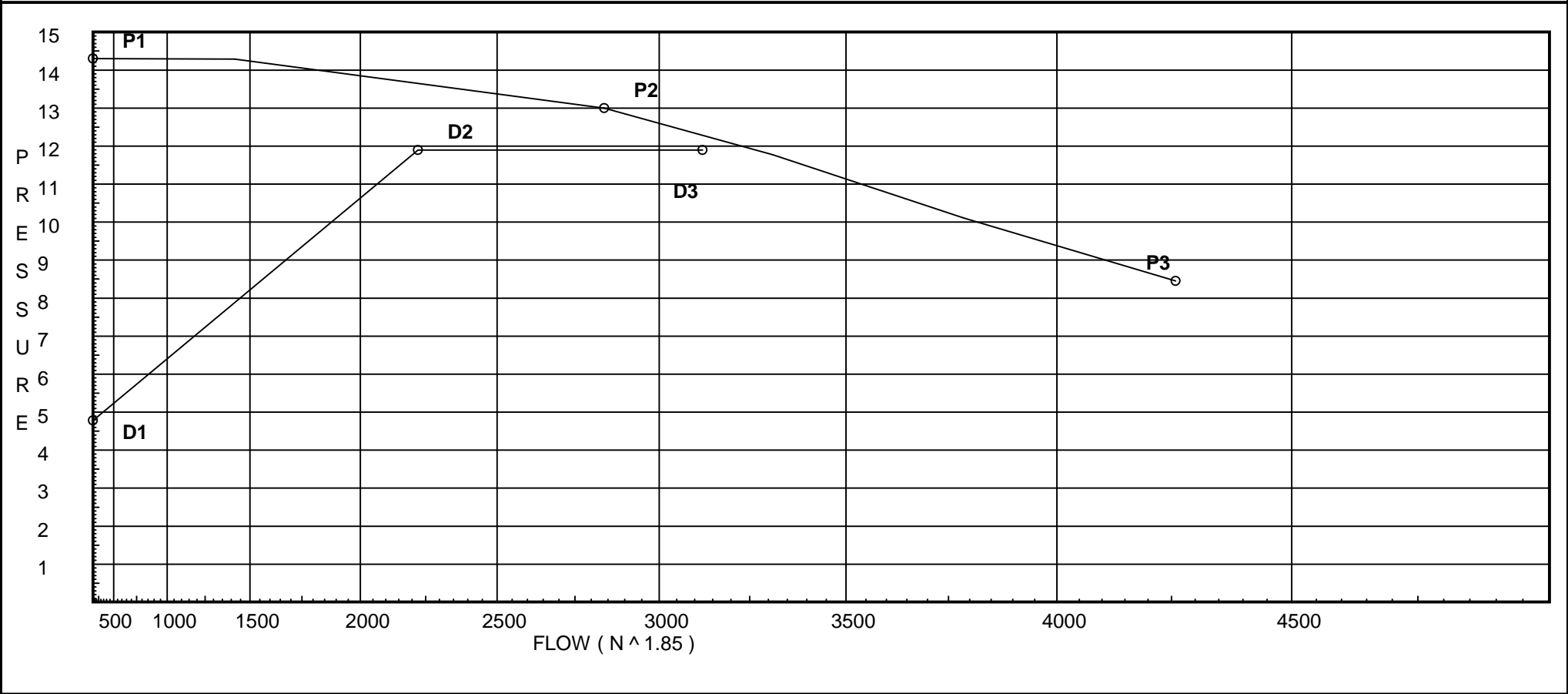
**Ing Otto Vicente**  
**Ingeniero Mecánico Industrial**  
**RUT: 160128230010**

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	: 4259

Demanda:

D1 - Elevación	: 4.780
D2 - Flujo del sistema	: 2222.18
D2 - Presión del sist.	: 11.894
BIE (Demanda)	: 900
D3 - La demanda del sist.	: 3122.18
Margen De Seg.	: 0.389



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	46.29	80.72	1.46	na	97.52	4.1	20.9	0.5
2	46.09		1.52	na				
3	46.09		1.64	na				
4	46.09		1.76	na				
5	46.09		2.03	na				
6	46.09		2.79	na				
7	46.09		3.18	na				
8	45.49		3.66	na				
9	45.49		4.66	na				
10	45.49		5.06	na				
11	42.99		6.23	na				
JMP2	47.4		6.22	na				
JMP1	42.99		6.66	na				
PUMP	-2.5		11.89	na				
12	45.89	80.72	1.57	na	101.19	4.1	20.9	0.5
13	45.89	80.72	1.69	na	104.93	4.1	20.9	0.5
14	45.89	80.72	1.95	na	112.67	4.1	20.9	0.5
15	45.89	80.72	2.7	na	132.67	4.1	20.9	0.5
16	46.09		2.75	na				
17	46.29	80.72	1.13	na	85.69	4.1	20.9	0.5
18	46.09		1.18	na				
19	46.09		1.26	na				
20	46.09		1.73	na				
21	46.09		2.01	na				
22	46.09		2.85	na				
23	46.09		3.21	na				
24	45.49		3.65	na				
25	45.89	80.72	1.22	na	89.01	4.1	20.9	0.5
26	45.89	80.72	1.65	na	103.81	4.1	20.9	0.5
27	45.89	80.72	1.93	na	112.06	4.1	20.9	0.5
28	45.89	80.72	2.76	na	134.04	4.1	20.9	0.5
29	46.09		2.81	na				
30	46.29	80.72	1.78	na	107.77	4.1	20.9	0.5
31	46.09		1.85	na				
32	46.09		2.1	na				
33	46.09		2.12	na				
34	46.09		2.15	na				
35	46.09		2.2	na				
36	46.09		2.27	na				
37	46.09		2.33	na				
38	46.09		2.4	na				
39	46.09		2.58	na				
40	46.09		2.61	na				
41	46.09		3.0	na				
42	45.49		3.65	na				
43	45.49		3.79	na				
44	45.49		3.83	na				
45	45.49		3.83	na				
46	45.49		4.0	na				
47	46.29	80.72	1.81	na	108.66	4.1	20.9	0.5
48	46.09		1.88	na				
49	46.29	80.72	1.86	na	109.94	4.1	20.9	0.5
50	46.09		1.92	na				
51	46.29	80.72	1.88	na	110.7	4.1	20.9	0.5
52	46.09		1.95	na				
53	46.29	80.72	1.93	na	112.0	4.1	20.9	0.5
54	46.09		1.99	na				
55	46.29	80.72	1.99	na	113.94	4.1	20.9	0.5
56	46.09		2.06	na				
57	46.29	80.72	2.1	na	117.09	4.1	20.9	0.5
58	46.09		2.18	na				
59	45.89	80.72	2.23	na	120.53	4.1	20.9	0.5
60	46.29	80.72	2.27	na	121.69	4.1	20.9	0.5
61	46.09		2.35	na				
62	45.89	80.72	2.45	na	126.27	4.1	20.9	0.5
63	46.09		2.44	na				
64	46.09		3.75	na				

## 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.
65	46.09		3.92	na				
66	43.69		5.61	na	300.0			
67	43.69		5.73	na				
68	44.19		6.3	na				
JMP5	44.19		6.3	na				
69	49.9		5.75	na				
70	49.9		5.84	na				
71	43.69		6.2	na	300.0			
JMP3	43.69		6.33	na				
72	49.9		5.76	na				
73	43.69		6.21	na	300.0			
JMP4	43.69		6.34	na				
74	49.9		5.75	na				

La velocidad máxima es de 8.2 m/seg. y se produce en la tubería entre los nodos 67 y 68



# 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	97.52  97.52	26.645 120.0 0.0457	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.460 0.020 0.037		K Factor = 80.72		
2 to 3	0.0  97.52	26.645 120.0 0.0473	E	0.61 0.0 0.0	1.970 0.610 2.580	1.517 0.0 0.122		Vel = 2.92		
3 to 4	101.20  198.72	36.63 120.0 0.0372		0.0 0.0 0.0	3.330 0.0 3.330	1.639 0.0 0.124		Vel = 3.14		
4 to 5	104.92  303.64	36.63 120.0 0.0814		0.0 0.0 0.0	3.330 0.0 3.330	1.763 0.0 0.271		Vel = 4.80		
5 to 6	112.67  416.31	36.63 120.0 0.1464		0.0 0.0 0.0	5.190 0.0 5.190	2.034 0.0 0.760		Vel = 6.58		
6 to 7	132.68  548.99	42.73 120.0 0.1154	E	1.511 0.0 0.0	1.860 1.511 3.371	2.794 0.0 0.389		Vel = 6.38		
7 to 8	0.0  548.99	42.73 120.0 0.1151	T	3.022 0.0 0.0	0.600 3.022 3.622	3.183 0.059 0.417		Vel = 6.38		
8 to 9	473.97  1022.96	82.804 120.0 0.0145	2T	12.284 0.0 0.0	56.700 12.284 68.984	3.659 0.0 1.003		Vel = 3.17		
9 to 10	1199.22  2222.18	82.804 120.0 0.0611	T	6.142 0.0 0.0	0.370 6.142 6.512	4.662 0.0 0.398		Vel = 6.88		
10 to 11	0.0  2222.18	82.804 120.0 0.0611	2E Avc	5.725 6.964 0.0	2.500 12.689 15.189	5.060 0.245 0.928		Vel = 6.88		
11 to JMP2	0.0  2222.18	82.804 120.0 0.0610	2E	5.725 0.0 0.0	1.210 5.725 6.935	6.233 -0.432 0.423		Vel = 6.88		
JMP2 to JMP1	900.00  3122.18	161.46 120.0 0.0050		0.0 0.0 0.0	0.200 0.0 0.200	6.224 0.432 0.001		Vel = 2.54		
JMP1 to PUMP	0.0  3122.18	161.46 120.0 0.0044	13E	69.778 0.0 0.0	106.240 69.778 176.018	6.657 4.457 0.780		Vel = 2.54		
	0.0 3122.18					11.894		K Factor = 905.30		
Sistema de presión de la demanda						11.894				
Margen De Seguridad						0.389				
Presión Continua						12.283				
*NEW PATH										
12 to 3	101.19  101.19	26.645 120.0 0.0506	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.572 -0.020 0.087		K Factor = 80.72		
	0.0 101.19					1.639		K Factor = 79.04		

# 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										
13 to 4	104.93  104.93	26.645 120.0 0.0541	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.690 -0.020 0.093		K Factor = 80.72		
	0.0 104.93					1.763		K Factor = 79.03		
*NEW PATH										
14 to 5	112.67  112.67	26.645 120.0 0.0616	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.948 -0.020 0.106		K Factor = 80.72		
	0.0 112.67					2.034		K Factor = 79.00		
*NEW PATH										
15 to 16	132.67  132.67	26.645 120.0 0.0840	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	2.701 -0.020 0.068		K Factor = 80.72		
16 to 6	0.0 132.67	36.63 120.0 0.0177	T	2.268 0.0 0.0	0.270 2.268 2.538	2.749 0.0 0.045		Vel = 3.97		
	0.0 132.67					2.794		K Factor = 79.37		
*NEW PATH										
17 to 18	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		
18 to 19	0.0 85.69	26.645 120.0 0.0370	E	0.61 0.0 0.0	1.770 0.610 2.380	1.177 0.0 0.088		Vel = 2.56		
19 to 20	89.01 174.7	26.645 120.0 0.1381		0.0 0.0 0.0	3.330 0.0 3.330	1.265 0.0 0.460		Vel = 2.56		
20 to 21	103.81 278.51	35.052 120.0 0.0862		0.0 0.0 0.0	3.330 0.0 3.330	1.725 0.0 0.287		Vel = 5.22		
21 to 22	112.05 390.56	35.052 120.0 0.1611		0.0 0.0 0.0	5.190 0.0 5.190	2.012 0.0 0.836		Vel = 4.81		
22 to 23	134.04 524.6	42.73 120.0 0.1062	E	1.511 0.0 0.0	1.860 1.511 3.371	2.848 0.0 0.358		Vel = 6.75		
23 to 24	0.0 524.6	42.73 120.0 0.1057	T	3.022 0.0 0.0	0.600 3.022 3.622	3.206 0.059 0.383		Vel = 6.10		
24 to 8	-50.63 473.97	82.804 120.0 0.0037		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	3.648 0.0 0.011		Vel = 6.10		
	0.0 473.97					3.659		K Factor = 247.78		
*NEW PATH										
25 to 19	89.01  89.01	26.645 120.0 0.0401	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	1.216 -0.020 0.069		K Factor = 80.72		

# 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	*****
	0.0 89.01					1.265		K Factor =	79.14	
*NEW PATH										
26	103.81	26.645	T	1.52	0.200	1.654		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
20	103.81	0.0529		0.0	1.720	0.091		Vel =	3.10	
	0.0 103.81					1.725		K Factor =	79.04	
*NEW PATH										
27	112.06	26.645	T	1.52	0.200	1.927		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
21	112.06	0.0610		0.0	1.720	0.105		Vel =	3.35	
	0.0 112.06					2.012		K Factor =	79.00	
*NEW PATH										
28	134.04	26.645	E	0.61	0.200	2.757		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	0.610	-0.020				
29	134.04	0.0852		0.0	0.810	0.069		Vel =	4.01	
29	0.0	36.63	T	2.268	0.070	2.806				
to		120.0		0.0	2.268	0.0				
22	134.04	0.0180		0.0	2.338	0.042		Vel =	2.12	
	0.0 134.04					2.848		K Factor =	79.43	
*NEW PATH										
30	107.77	26.645	E	0.61	0.200	1.782		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	0.610	0.020				
31	107.77	0.0568		0.0	0.810	0.046		Vel =	3.22	
31	0.0	26.645	E	0.61	2.390	1.848				
to		120.0	T	1.52	2.130	0.0				
32	107.77	0.0566		0.0	4.520	0.256		Vel =	3.22	
32	108.66	54.787		0.0	2.210	2.104				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
33	216.43	0.0059		0.0	2.210	0.013		Vel =	1.53	
33	109.94	54.787		0.0	2.200	2.117				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
34	326.37	0.0132		0.0	2.200	0.029		Vel =	2.31	
34	110.70	54.787		0.0	2.200	2.146				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
35	437.07	0.0227		0.0	2.200	0.050		Vel =	3.09	
35	112.00	54.787		0.0	2.200	2.196				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
36	549.07	0.0341		0.0	2.200	0.075		Vel =	3.88	
36	113.95	54.787		0.0	1.200	2.271				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
37	663.02	0.0492		0.0	1.200	0.059		Vel =	4.69	
37	120.52	54.787		0.0	1.000	2.330				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
38	783.54	0.0660		0.0	1.000	0.066		Vel =	5.54	
38	117.09	54.787		0.0	2.200	2.396				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
39	900.63	0.0859		0.0	2.200	0.189		Vel =	6.37	

# 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	*****
39 to 40	121.69 1022.32	54.787 120.0 0.1095		0.0 0.0 0.0	0.210 0.0 0.210	2.585 0.0 0.023				
40 to 41	126.27 1148.59	54.787 120.0 0.1347	E	1.87 0.0 0.0	1.070 1.870 2.940	2.608 0.0 0.396		Vel =	7.23	
41 to 42	0.0 1148.59	54.787 120.0 0.1346	T	3.753 0.0 0.0	0.600 3.753 4.353	3.004 0.059 0.586		Vel =	8.12	
42 to 43	50.63 1199.22	82.804 120.0 0.0195	E	2.863 0.0 0.0	4.180 2.863 7.043	3.649 0.0 0.137		Vel =	3.71	
43 to 44	-78.65 1120.57	82.804 120.0 0.0172		0.0 0.0 0.0	2.740 0.0 2.740	3.786 0.0 0.047		Vel =	3.47	
44 to 45	0.0 1120.57	82.804 120.0 0.0333		0.0 0.0 0.0	0.030 0.0 0.030	3.833 0.0 0.001		Vel =	3.47	
45 to 46	0.0 1120.57	82.804 120.0 0.0172		0.0 0.0 0.0	9.770 0.0 9.770	3.834 0.0 0.168		Vel =	3.47	
46 to 9	78.65 1199.22	82.804 120.0 0.0195	E	2.863 0.0 0.0	30.970 2.863 33.833	4.002 0.0 0.660		Vel =	3.71	
	0.0 1199.22					4.662		K Factor =	555.41	
*NEW PATH										
47 to 48	108.66 108.66	26.645 120.0 0.0568	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.812 0.020 0.046		K Factor =	80.72	
48 to 32	0.0 108.66	26.645 120.0 0.0577	E T	0.61 1.52 0.0	1.790 2.130 3.920	1.878 0.0 0.226		Vel =	3.25	
	0.0 108.66					2.104		K Factor =	74.91	
*NEW PATH										
49 to 50	109.94 109.94	26.645 120.0 0.0580	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.855 0.020 0.047		K Factor =	80.72	
50 to 33	0.0 109.94	26.645 120.0 0.0587	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	1.922 0.0 0.195		Vel =	3.29	
	0.0 109.94					2.117		K Factor =	75.56	
*NEW PATH										
51 to 52	110.70 110.7	26.645 120.0 0.0593	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.881 0.020 0.048		K Factor =	80.72	
52 to 34	0.0 110.7	26.645 120.0 0.0593	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	1.949 0.0 0.197		Vel =	3.31	

# 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	*****
	0.0 110.70					2.146		K Factor =	75.57	
*NEW PATH										
53 to 54	112.00 112.0	26.645 120.0 0.0605	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.925 0.020 0.049		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.35	
54 to 35	0.0 112.0	26.645 120.0 0.0608	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	1.994 0.0 0.202		Vel =	3.35	
	0.0 112.00					2.196		K Factor =	75.58	
*NEW PATH										
55 to 56	113.94 113.94	26.645 120.0 0.0617	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	1.993 0.020 0.050		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.41	
56 to 36	0.0 113.94	26.645 120.0 0.0627	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	2.063 0.0 0.208		Vel =	3.41	
	0.0 113.94					2.271		K Factor =	75.61	
*NEW PATH										
57 to 58	117.09 117.09	26.645 120.0 0.0654	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	2.104 0.020 0.053		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.50	
58 to 38	0.0 117.09	26.645 120.0 0.0660	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	2.177 0.0 0.219		Vel =	3.50	
	0.0 117.09					2.396		K Factor =	75.64	
*NEW PATH										
59 to 37	120.53 120.53	26.645 120.0 0.0698	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	2.230 -0.020 0.120		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.60	
	0.0 120.53					2.330		K Factor =	78.96	
*NEW PATH										
60 to 61	121.69 121.69	26.645 120.0 0.0704	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	2.273 0.020 0.057		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.64	
61 to 39	0.0 121.69	26.645 120.0 0.0708	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	2.350 0.0 0.235		Vel =	3.64	
	0.0 121.69					2.585		K Factor =	75.69	
*NEW PATH										
62 to 63	126.27 126.27	26.645 120.0 0.0750		0.0 0.0 0.0	0.200 0.0 0.200	2.447 -0.020 0.015		K Factor =	80.72	
								Vel =	3.77	
63 to 40	0.0 126.27	26.645 120.0 0.0761	E T	0.61 1.52 0.0	0.050 2.130 2.180	2.442 0.0 0.166		Vel =	3.77	

# 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	*****
	0.0 126.27					2.608		K Factor = 78.19		
*NEW PATH										
24 to 42	50.63  50.63	82.804 120.0 0.0003		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	3.648 0.0 0.001		Vel = 0.16		
	0.0 50.63					3.649		K Factor = 26.50		
*NEW PATH										
43 to 64	78.65  78.65	36.63 120.0 0.0068	E T	1.128 2.268 0.0	0.600 3.396 3.996	3.786 -0.059 0.027		Vel = 1.24		
64 to 65	0.0  78.65	36.63 120.0 0.0067	4E 2T	4.511 4.535 0.0	15.150 9.046 24.196	3.754 0.0 0.162		Vel = 1.24		
65 to 46	0.0  78.65	36.63 120.0 0.0068	E T	1.128 2.268 0.0	0.600 3.396 3.996	3.916 0.059 0.027		Vel = 1.24		
	0.0 78.65					4.002		K Factor = 39.32		
*NEW PATH										
66 to 67	300.00  300.0	66.929 120.0 0.0042	Xah	28.829 0.0 0.0	0.130 28.829 28.959	5.611 0.0 0.123		Qa = 300 Vel = 1.42		
67 to 68	0.0  300.0	27.86 120.0 0.3026	2E	1.516 0.0 0.0	0.500 1.516 2.016	5.734 -0.049 0.610		Vel = 8.20		
68 to JMP5	0.0  300.0	66.929 120.0 0.0042		0.0 0.0 0.0	1.920 0.0 1.920	6.295 0.0 0.008		Vel = 1.42		
JMP5 to 69	0.0  300.0	82.804 120.0 0.0014	T	6.142 0.0 0.0	0.120 6.142 6.262	6.303 -0.559 0.009		Vel = 0.93		
69 to 70	60.25  360.25	82.804 120.0 0.0021	2E	5.725 0.0 0.0	33.700 5.725 39.425	5.753 0.0 0.083		Vel = 1.12		
70 to JMP2	539.75  900.0	82.804 120.0 0.0115	T E	6.142 2.863 0.0	3.450 9.005 12.455	5.836 0.245 0.143		Vel = 2.79		
	0.0 900.00					6.224		K Factor = 360.75		
*NEW PATH										
71 to JMP3	300.00  300.0	66.929 120.0 0.0042	E Xah	2.512 28.829 0.0	0.530 31.341 31.871	6.196 0.0 0.135		Qa = 300 Vel = 1.42		
JMP3 to 72	0.0  300.0	66.929 120.0 0.0042	E T	2.512 5.024 0.0	0.800 7.536 8.336	6.331 -0.608 0.035		Vel = 1.42		
72 to 70	239.75  539.75	82.804 120.0 0.0045	E	2.863 0.0 0.0	14.660 2.863 17.523	5.758 0.0 0.078		Vel = 1.67		

# 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	*****
	0.0 539.75					5.836		K Factor = 223.43		
*NEW PATH										
73 to JMP4	300.00 300.0	66.929 120.0 0.0042	Xah	28.829 0.0 0.0	0.250 28.829 29.079	6.212 0.0 0.123		Qa = 300  Vel = 1.42		
JMP4 to 74	0.0 300.0	66.929 120.0 0.0042	T	5.024 0.0 0.0	0.670 5.024 5.694	6.335 -0.608 0.024		  Vel = 1.42		
74 to 72	-60.25 239.75	82.804 120.0 0.0010		0.0 0.0 0.0	7.180 0.0 7.180	5.751 0.0 0.007		  Vel = 0.74		
	0.0 239.75					5.758		K Factor = 99.91		
*NEW PATH										
74 to 69	60.25 60.25	82.804 120.0 0.0001	E	2.863 0.0 0.0	23.790 2.863 26.653	5.751 0.0 0.002		  Vel = 0.19		
	0.0 60.25					5.753		K Factor = 25.12		