

DOCUMENTO N°5: ANEXOS

ANEXO Nº1.- CAPTACIÓN

1.1.- Precipitación total/mes (mm)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
157	135	124	156	120	95	85	117	132	167	188	174

1.2.- Superficie de captación y factor de corrección

Superficie cubierta vestuarios (m2)	671,5
-------------------------------------	-------

Superficie campo de fútbol (m2)	6400
---------------------------------	------

Superficie perímetro oeste (m2)	358
---------------------------------	-----

Superficie perímetro este (m2)	349,25
--------------------------------	--------

Superficie perímetro norte (m2)	525,5
---------------------------------	-------

Superficie perímetro sur (m2)	275,75
-------------------------------	--------

Superficie graderío (m2)	135
--------------------------	-----

Superficie total perímetro (m2)	1508,5
---------------------------------	--------

Factor corrección cubierta	0,8
Factor corrección campo fútbol	0,85
Factor corrección graderío	0,9
Factor corrección perímetro	0,8

Volumen total captado/mes (m3)

$Vc(m3) = S(m2) \times P(m) \times Fc$

Vc: Volumen captado

S: Superficie de captación

Fc: Factor de corrección (escorrentía)

1.3.- Volumen mensual captado

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
V. campo	854,08	734,4	674,56	848,64	652,8	516,8	462,4	636,48	718,08	908,48	1022,72	946,56
V. graderío	19,0755	16,4025	15,066	18,954	14,58	11,5425	10,3275	14,2155	16,038	20,2905	22,842	21,141
V. perímetro	189,4676	162,918	149,6432	188,2608	144,816	114,646	102,578	141,1956	159,2976	201,5356	226,8784	209,9832
V. cubierta	84,3404	72,522	66,6128	83,8032	64,464	51,034	45,662	62,8524	70,9104	89,7124	100,9936	93,4728
V.TOTAL	1146,9635	986,2425	905,882	1139,658	876,66	694,0225	620,9675	854,7435	964,326	1220,0185	1373,434	1271,157

ANEXO Nº2.- CONSUMO

2.1.- Baños

Lunes a Viernes

Equipos de fútbol	12	personas
Personas / equipo	18	personas
Público	x	personas

Sabados

5 Partidos	160	personas
Público	x	personas

Domingos

Escuela de fútbol	100	niños/mes
Público	x	personas

2.1.1.- Público

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
150	125	130	175	200	0	0	250	240	230	160	180

2.1.2.- Nº de personas que utilizan las instalaciones mensualmente

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
5210	5185	5190	5235	5260	0	0	5310	5300	5290	5220	5240

Caudal inodoro depósito 0,006 m3

2.1.3.- Consumo baños

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
31,26	31,11	31,14	31,41	31,56	0	0	31,86	31,8	31,74	31,32	31,44

(m3)

2.2.- Riego

Caudal por aspesor	15,7	m3/h
Riego por aspesor	1	min
Consumo medio cada riego	1,57	m3

Consumo de riego al mes 31,4 m3

2.3.- Limpieza

Grifo de limpieza	0,3	l/s
Tiempo por cada limpieza	300	s

Consumo de limpieza al mes 2,7 m3

2.4.- Consumo total al mes (m3)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
65,36	65,21	65,24	65,51	65,66	0	0	65,96	65,9	65,84	65,42	65,54

(m3)

El consumo de cada mes se abastece sin dificultad con el volumen de captación de cada mes

El consumo del mes mas desfavorable es Agosto 65,96 m3

Vd: Volumen depósito (m3)

Vm: Consumo mes mas desfavorable (m3)

Ds: Días de sequia estimados

$$Vd = (Vm \times Ds) / 30 \text{ días por mes}$$

Vd 15,3906667

ANEXO Nº3.- CANALONES/CANALETAS

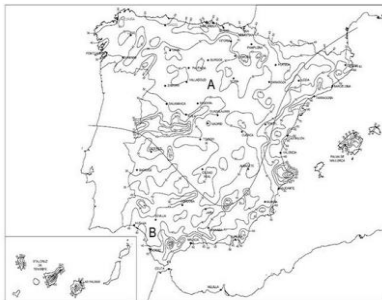


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1	
Intensidad Pluviométrica I (mm/h)	
Isoyeta	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
Zona A	30 65 90 125 155 180 210 240 275 300 330 365
Zona B	30 50 70 90 110 135 150 170 195 220 240 265

Irún(San Sebastian)

Intensidad Pluviométrica = 125 mm/h

Isoyeta = 40 Zona A

3.1.- Caudal máximo recogido superficies de captación

$$Q = (N \times A) / 3600$$

Q: Caudal l/s

N: Intensidad pluviométrica l/m2h

A: Area de superficie de captación

3.1.1.- Areas de superficie de captación

Intensidad pluviométrica (mm/h) = 125

Superficie campo de fútbol (m2)

Superficie norte (m2)	2304
Superficie sur (m2)	2304
Superficie este (m2)	896
Superficie oeste (m2)	896

Superficie perímetro (m2)

Superficie norte (m2)	525,5
Superficie sur (m2)	276
Superficie este (m2)	349,25
Superficie oeste (m2)	358
Superficie graderío (m2)	135

3.1.1.1.- Superficies de captación canaletas

Superficie canaleta norte (m2)	2829,5	e 6 puntos de des:	Q(l/s)= 16,3744213
Superficie canaleta sur (m2)	2580	e 6 puntos de des:	Q(l/s)= 14,9305556
Superficie canaleta este (m2)	1245,25	e 2 puntos de des:	Q(l/s)= 21,6189236
Superficie canaleta oeste (m2)	1254	e 2 puntos de des:	Q(l/s)= 21,7708333

3.1.1.2.- Superficie captación canalón

Superficie graderío (m2)	135	[2 puntos desagüe]	Q(l/s)= 2,34375
--------------------------	-----	--------------------	-----------------

La superficie de captación que vierte mas agua a un tramo de canaleta es la superficie oeste (21,77 l/s)

3.2.- Dimensionamiento de canaletas y canalon

Formula de Manning: $Q(l/s) = \frac{1}{N} \times \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \times J^{1/2}$

Q(l/s): Caudal de llenado en m3/s
N: Numero de Manning
D: Diámetro en m
J: La pendiente en milésimas

3.2.1.- Canaletas

$h/D = 0,5$ (para que la canaleta vaya llena)
 $Q_c/Q(l/s) = 0,5$

$Q(l/s) = 43,5416667$
 $N = 0,017$

$$\frac{43,54}{1000} = \frac{1}{0,017} \times \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \times (0,003)^{1/2}$$
$$0,04354 = \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3}$$

D=0,308m

Dcomercial (mm)= 315

3.2.2.- Canalones

$h/D = 0,4$ (para que la canaleta vaya casi llena)
 $Q_c/Q(l/s) = 0,337$

$Q(l/s) = 6,95474777$
 $N = 0,009$

$$\frac{6,9547}{1000} = \frac{1}{0,009} \times \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \times (0,003)^{1/2}$$
$$6,9547/1000 = \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3}$$

D=0,12m

Dcomercial (mm)= 125

ANEXO Nº4.- BAJANTES

4.1.- Caudal superficie de captación cubierta vestuarios

Sup(m2)= 671,5

$Q = (N \times A) / 3600$

Q: Caudal l/s
N: Intensidad pluviométrica l/m2h
A: Area de superficie de captación

Intensidad pluviométrica (mm/h) = 125

$Q(l/s) = 23,3159722$
entre 3 puntos de desagüe

4.1.1.- Caudal bajantes vestuarios

$Q(l/s) = 7,77199074$

4.1.2.- Caudal bajantes graderío

$Q(l/s) = 2,34375$ (calculado antes)

4.2.- Dimensionamiento Bajantes

Formula de Dawson - Hunter: $Q = (3,15/10000) \times (r^{5/3}) \times (D^{8/3})$

Q: Caudal en m3/s
D: Diámetro en m
r: 1/3 (según CTE)

Bajantes Vestuarios

$$7,772 = (3,15/10000) \times (1/3^{5/3}) \times (D^{8/3})$$

D(mm)=88,16

Dcomercial (mm)= 90

Bajantes Graderio

$$2,34375 = (3,15/10000) \times (1/3^{1/5}/3) \times (D^{4/3})$$

$$D(\text{mm}) = 56,24$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 65$$

ANEXO 5.- COLECTORES

Formula de Manning: $QII = (1/n) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (J)^{1/2}$

QII: Caudal de llenado en m³/s

N: Numero de Manning

D: Diámetro en m

J: La pendiente en milésimas

$$h/D = 0,8$$

$$Q_c/Q_{II} = 0,977$$

$$J = 0,01$$

$$(\text{PVC}) N = 0,011$$

Tramo 1

$$Q(I/s) = 2,34375$$

$$Q_{II}(I/s) = 2,39892528$$

$$(2,3989)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,054\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 65$$

Tramo 2

$$Q(I/s) = 17,27375$$

$$Q_{II}(I/s) = 17,6803992$$

$$(17,68)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,149\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 160$$

Tramo 3

$$Q(I/s) = 32,20375$$

$$Q_{II}(I/s) = 32,9618731$$

$$(32,9618)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,188\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 200$$

Tramo 4

$$Q(I/s) = 47,13375$$

$$Q_{II}(I/s) = 48,243347$$

$$(48,2433)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,217\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 225$$

Tramo 5

$$Q(I/s) = 63,50815$$

$$Q_{II}(I/s) = 65,0032242$$

$$(65)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,2428\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 250$$

Tramo 6

$$Q(I/s) = 87,65455$$

$$Q_{II}(I/s) = 89,7180655$$

$$(89,718)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,2739\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 280$$

Tramo 7

$$Q(I/s) = 111,80095$$

$$Q_{II}(I/s) = 114,432907$$

$$(114,4329)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,3\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 315$$

Tramo 8

$$Q(I/s) = 135,94735$$

$$Q_{II}(I/s) = 139,147748$$

$$(139,1477)/1000 = (1/0,011) \times ((\pi \times D^2)/4) \times (D/4)^{2/3} \times (0,01)^{1/2}$$

$$D = 0,323\text{m}$$

$$D_{\text{comercial}}(\text{mm}) = 355$$

ANEXO N°6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

6.1.- Cálculo del caudal

Caudal instantáneo máximo:
Inodoro con cisterna 0,1 l/s
Urinario 0,10 l/s
Boca manguera limpieza 0,3 l/s

Coefficiente de simultaneidad: $1/(n-1)^{1/2}$

n: número de unidades de consumo

$Q = Q_{ins} \times \text{Coeficiente simultaneidad}$

Q: Caudal (l/s)

Q_{ins} : Caudal instantáneo (l/s)

6.1.1.- Dimensionamiento acometida

Canalización acometida

$Q = (0,1 \times 18) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 12) \times (1/(34-1)^{1/2})$

Q= 1,01 l/s

6.1.2.- Dimensionamiento distribuidor

Canalización T1.1

$Q = (0,1 \times 18) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 12) \times (1/(34-1)^{1/2})$

Q= 1,01 l/s

Canalización T1.2

$Q = (0,1 \times 17) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 11) \times (1/(32-1)^{1/2})$

Q= 0,97 l/s

Canalización T1.3

$Q = (0,1 \times 16) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 10) \times (1/(30-1)^{1/2})$

Q= 0,928 l/s

Canalización T1.4

$Q = (0,1 \times 15) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 9) \times (1/(28-1)^{1/2})$

Q= 0,885 l/s

Canalización T1.5

$Q = (0,1 \times 14) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 8) \times (1/(26-1)^{1/2})$

Q= 0,84 l/s

Canalización T1.6

$Q = (0,1 \times 13) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 7) \times (1/(24-1)^{1/2})$

Q= 0,792 l/s

Canalización T1.7

$Q = (0,1 \times 12) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 6) \times (1/(22-1)^{1/2})$

Q= 0,742 l/s

Canalización T1.8

$Q = (0,1 \times 11) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 5) \times (1/(20-1)^{1/2})$

Q= 0,688 l/s

Canalización T1.9

$Q = (0,1 \times 10) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 4) \times (1/(18-1)^{1/2})$

Q= 0,63 l/s

Canalización T1.10

$Q = (0,1 \times 9) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 3) \times (1/(16-1)^{1/2})$

Q= 0,568 l/s

Canalización T1.11

$Q = (0,1 \times 8) + (0,1 \times 4) + (0,3 \times 2) \times (1/(14-1)^{1/2})$

Q= 0,5 l/s

Canalización T1.12

$$Q = (0,1x4) + (0,3x1) \times (1/(5-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,35 \text{ l/s}$$

6.1.3.- Dimensionamiento derivaciones colectivas

Canalización T1.13

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.14

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.15

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.16

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.17

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.18

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.19

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.20

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.21

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.22

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.23

$$Q = (0,1x1) + (0,1x4) + (0,3x1) \times (1/(6-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,357 \text{ l/s}$$

Canalización T1.24

$$Q = (0,1x4) + (0,3x1) \times (1/(5-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,35 \text{ l/s}$$

Canalización T1.25

$$Q = (0,1x3) + (0,3x1) \times (1/(4-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,346 \text{ l/s}$$

Canalización T1.26

$$Q = (0,1x2) + (0,3x1) \times (1/(3-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,353 \text{ l/s}$$

Canalización T1.27

$$Q = (0,1x1) + (0,3x1) \times (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

Canalización T1.28

$$Q=(0,1x3) X (1/(3-1)^{1/2})$$

$$Q=0,212 \text{ l/s}$$

Canalización T1.29

$$Q=(0,1x2) X (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q=0,2 \text{ l/s}$$

Canalización T1.30

$$Q=(0,1x3)+(0,3x1) X (1/(4-1)^{1/2})$$

$$Q=0,346 \text{ l/s}$$

Canalización T1.31

$$Q=(0,1x2)+(0,3x1) X (1/(3-1)^{1/2})$$

$$Q=0,3535 \text{ l/s}$$

Canalización T1.32

$$Q=(0,1x1)+(0,3x1) X (1/(2-1)^{1/2})$$

$$Q=0,4 \text{ l/s}$$

6.1.4.- Dimensionamiento ramales puntos de consumo

Canalizaciones Urinarios y WC

$$Q=0,1 \text{ l/s}$$

Canalización Boca de Manguera

$$Q=0,3 \text{ l/s}$$

6.2.- Cálculo de diámetro

Se supone una velocidad de 1,5 m/s

$$Q=Av$$

Q: Caudal en l/s
A: Area en m²
V: Velocidad m/s

Canalización acometida y T1.1

$$(1,01/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 29,28 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 1,25583197$$

Canalización T1.2

$$(0,97/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 28,69 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 1,20609605$$

Canalización T1.3

$$(0,928/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 28,06 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 1,15387334$$

Canalización T1.4

$$(0,885/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 27,41 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 1,10040722$$

Canalización T1.5

$$(0,84/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 26,7 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 1,04445431$$

Canalización T1.6

$$(0,792/1000)=[\pi x(D^2)/4]x1,5$$

$$D(\text{mm})= 25,93 \quad D(\text{mm})= 32$$

$$V(\text{m/s})= 0,98477121$$

Canalización T1.7

$$(0,742/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 25,09

V(m/s)= 1,51158999

Canalización T1.8

$$(0,688/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 24,16

V(m/s)= 1,40158209

Canalización T1.9

$$(0,63/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 23,12

V(m/s)= 1,28342546

Canalización T1.10

$$(0,568/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 21,95

V(m/s)= 1,1571201

Canalización T1.11

$$(0,5/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 20,6

V(m/s)= 1,01859164

Canalizaciones T1.12,T1.24

$$(0,35/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 17,23

V(m/s)= 1,1140846

Canalizaciones T1.13,T1.14,T1.15,T1.16,T1.17,T1.18,T1.19,T1.20,T1.21,T1.22,T1.27,T1.32

$$(0,4/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 18,42

V(m/s)= 1,27323954

Canalización T1.23

$$(0,357/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 17,4

V(m/s)= 1,13636629

Canalizaciones T1.25,T1.30

$$(0,346/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 17,13

V(m/s)= 1,10135221

Canalizaciones T1.26,T1.31

$$(0,353/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 17,31

V(m/s)= 1,1236339

Canalización T1.28

$$(0,212/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 13,41

V(m/s)= 1,0544015

Canalización T1.29

$$(0,2/1000)=[\pi(D^2)/4]x1,5$$

D(mm)= 13,03

V(m/s)= 0,99471839

Canalizaciones Urinarios y WC

$$(0,1/1000)=[\pi \times (D^2)/4] \times 1,5$$

$$D(\text{mm})= 9,21 \quad \boxed{D(\text{mm})= 16} \quad (\text{CTE})$$

$$V(\text{m/s})= 0,4973592$$

Canalización Boca de Manguera

$$(0,3/1000)=[\pi \times (D^2)/4] \times 1,5$$

$$D(\text{mm})= 15,97 \quad \boxed{D(\text{mm})= 16} \quad (\text{CTE})$$

$$V(\text{m/s})= 1,49207759$$

ANEXO Nº7.- DIMENSIONAMIENTO DE BOMBA

7.1.- Punto crítico: Canalización de boca de manguera mas lejana a depósito

$$\text{Ecuación de Bernoulli: } (P_a/Y) + (V_a^2/2g) + Z_a + H = (P_b/Y) + (V_b^2/2g) + Z_b + h_f$$

$$H = \Delta z + (\Delta P/Y) + (V_b^2/2g) + h_f$$

- H: Altura manométrica de la bomba (mca)
- Δz : Diferencia de cota entre puntos A y B (m)
- Vb: Velocidad del fluido en el punto B (m/s)
- $\Delta P/Y$: Diferencia de presión entre puntos A y B (mca)
- g: Gravedad (m/s²)

$$\begin{aligned} \Delta P/Y(\text{mca}) &= 20 && (2\text{kg/cm}^2) \text{ salida punto manguera y presión en depósito} \\ V_b^2/2g(\text{mca}) &= 0,11345892 \\ \Delta z(\text{m}) &= 0 \end{aligned}$$

7.2.- Cálculo de pérdidas de carga (hf)

Cálculos del valor de k

Codos 90º

Bifurcación 1

$$\boxed{k= 0,75}$$

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 1,01 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

Salida del depósito

$$\boxed{k= 1}$$

$$Q_r/Q_e = 0,396039604 \quad \boxed{K_s = -0,05}$$

Bifurcación doble

Bifurcación 2

$$\boxed{k= 1,3}$$

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,97 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

Válvula de retención

$$Q_r/Q_e = 0,412371134 \quad \boxed{K_s = -0,05}$$

$$\boxed{K= 2,5}$$

Bifurcación 3

Llave de paso

$$\boxed{K= 0,05}$$

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,928 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,431034483 \quad \boxed{K_s = -0,05}$$

Bifurcación 4

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,885 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,451977401 \quad \boxed{K_s = -0,05}$$

Bifurcación 5

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,84 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,476190476 \quad \boxed{K_s = -0,05}$$

Bifurcación 6

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,792 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,505050505 \quad \boxed{K_s = 0,07}$$

Bifurcación 7

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,742 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,539083558 \quad \boxed{K_s = 0,07}$$

Bifurcación 8

$$\begin{aligned} Q_e(\text{l/s}) &= 0,688 \\ Q_r(\text{l/s}) &= 0,4 \end{aligned}$$

$$Q_r/Q_e = 0,581395349 \quad \boxed{K_s = 0,07}$$

Bifurcación 9

Qe(l/s)= 0,63
Qr(l/s)= 0,4

Qr/Qe= 0,634920635 Ks= 0,07

Bifurcación 10

Qe(l/s)= 0,568
Qr(l/s)= 0,4

Qr/Qe= 0,704225352 Ks= 0,1

Bifurcación 11

Qe(l/s)= 0,35
Qr(l/s)= 0,1

Qr/Qe= 0,285714286 Ks= -0,08

7.2.1.- Calculo de pérdidas de carga localizadas

$hf=k x \frac{v^2}{2g}$

Bifurcación 1

hf(mca)= -0,00401894

Bifurcación 2

hf(mca)= -0,00371266

Bifurcación 3

hf(mca)= -0,0033926

Bifurcación 4

hf(mca)= -0,00308359

Bifurcación 5

hf(mca)= -0,00277761

Bifurcación 6

hf(mca)= 0,003459449

Bifurcación 7

hf(mca)= 0,008145692

Bifurcación 8

hf(mca)= 0,007007857

Bifurcación 9

hf(mca)= 0,005876559

Bifurcación 10

hf(mca)= 0,006824059

Bifurcación 11

hf(mca)= -0,00423056

Pérdidas de carga localizadas totales= 0,57788975 mca

7.2.2.- Calculo de pérdidas de carga continuas

Hazen-Williams $J1=(1,2117 x 10^{10})/[(Chw^{1,852}) x (D^{4,852})]$

D: Diámetro nominal de tubería (mm)
Chw: Coeficiente de Hazen-Williams

hf= J1 x L x Q^1,852

J1: Pérdida de carga unitaria
L: Longitud en m
Q: Caudal circulante en l/s

T. Acometida

L(m)= 1
Q(l/s)= 1,01
D(mm)= 32

Tuberías de acero comercial ε= 0,006
ε/D= 0,0001875
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,06513006

2 Codos 90º

hf(mca)= 0,12056832

Codo 90º

hf(mca)= 0,08509419

Bifurcacion doble

hf(mca)= 0,06874667

Válvula de retención

hf(mca)= 0,2009472

Regulador de presión

hf(mca)= 0,00803789

Llave de paso

hf(mca)= 0,00401894

Salida del depósito

hf(mca)= 0,08037888

T. vertical

L(m)= 2
Q(l/s)= 1,01
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,13026012

Canalización T 1.1

L(m)= 2,5
Q(l/s)= 1,01
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,16282515

Canalización T 1.2

L(m)= 1,5
Q(l/s)= 0,97
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,09065062

Canalización T 1.3

L(m)= 4
Q(l/s)= 0,928
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,22270868

Canalización T 1.4

L(m)= 4
Q(l/s)= 0,885
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,20397513

Canalización T 1.5

L(m)= 4
Q(l/s)= 0,84
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,18518403

Canalización T 1.6

L(m)= 4,8
Q(l/s)= 0,792
D(mm)= 32

$\epsilon/D= 0,0001875$
Chw= 140

J1= 0,06394083
hf= 0,19927764

Canalización T 1.7

L(m)= 4,8
Q(l/s)= 0,742
D(mm)= 25

$\epsilon/D= 0,00024$
Chw= 130

J1= 0,24297808
hf= 0,67111411

Canalización T 1.8

L(m)= 4,8
Q(l/s)= 0,688
D(mm)= 25

$\epsilon/D= 0,00024$
Chw= 130

J1= 0,24297808
hf= 0,58347482

Canalización T 1.9

L(m)= 6
Q(l/s)= 0,63
D(mm)= 25

$\epsilon/D= 0,00024$
Chw= 130

J1= 0,24297808
hf= 0,61957951

Canalización T 1.10

L(m)= 3,1
Q(l/s)= 0,568
D(mm)= 25

$\epsilon/D= 0,00024$
Chw= 130

J1= 0,24297808
hf= 0,26422987

Canalización T 1.11

L(m)= 13,2
Q(l/s)= 0,5
D(mm)= 25

$\epsilon/D= 0,00024$
Chw= 130

J1= 0,24297808
hf= 0,88845099

Codo 90º T Acometida

Codo 90º T1.2

hf(mca)= 0,05793606

hf(mca)= 0,07181923

Pérdidas de carga localizadas totales= 0,307425856 mca

8.2.2.- Calculo de pérdidas de carga continuas

Hazen-Williams $J1=(1,2117 \times 10^{10})/[(Chw^{1,852}) \times (D^{4,852})]$

D: Diámetro nominal de tubería (mm)
Chw: Coeficiente de Hazen-Williams

hf= J1 x L x Q^{1,852}

J1: Pérdida de carga unitaria
L: Longitud en m
Q: Caudal circulante en l/s

T. Acometida

Tuberías de acero comercial ε= 0,0007
ε/D= 6,36364E-06
Chw= 150
L(m)= 5
Q(l/s)= 11,7
D(mm)= 110

J1= 0,00014075
hf= 0,0669402

Canalización T 1.1

ε/D= 7,77778E-06
Chw= 150
L(m)= 26,5
Q(l/s)= 9,25
D(mm)= 90

J1= 0,00037264
hf= 0,60789672

Canalización T 1.2

ε/D= 7,77778E-06
Chw= 150
L(m)= 44,5
Q(l/s)= 8,72
D(mm)= 90

J1= 0,00037264
hf= 0,91513672

Canalización T 1.3

ε/D= 1,11111E-05
Chw= 150
L(m)= 64,5
Q(l/s)= 4,36
D(mm)= 63

J1= 0,00210317
hf= 2,07377886

Pérdidas de carga continuas totales= 3,663752504 mca

8.2.3.- Pérdidas de carga totales = 3,97117836 mca

$H= \Delta z + (\Delta P/\gamma) + (Vb^2/2g) + hf$

H(mca)= 54,0708867

ANEXO Nº9.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE RIEGO

Caudal por aspersor (l/s): 4,36

Coficiente de simultaneidad: $1/(n-1)^{1/2}$

n: Número de unidades de consumo

$Q= Qins \times \text{Coeficiente simultaneidad}$

Q: Caudal (m3)

Qins: Caudal instantáneo (m3)

9.1.- Calculo de caudal

9.1.1.- Dimensionamiento acometida

Canalización acometida

$Q= (4,36 \times 6) \times (1/(6-1)^{1/2})$

Q(l/s)= 11,7

9.1.2.- Dimensionamiento canalización

Canalización T1.1

$Q= (4,36 \times 3) \times (1/(3-1)^{1/2})$

Q(l/s)= 9,25

Canalización T1.2

$$Q = (4,36 \times 2) \times (1 / (2 - 1)^{1/2})$$

$Q(l/s) = 8,72$

Canalización T1.3

$Q(l/s) = 4,36$

9.2.- Cálculo de diámetro

Se supone una velocidad de 1,5 m/s

$Q = A \times V$

Q: Caudal en l/s
A: Área en m²
V: Velocidad m/s

Canalización acometida

$$(11,7 / 1000) = [\pi \times (D^2) / 4] \times 1,5$$

D(mm) = 99,65 $D(mm) = 110$

V(m/s) = 1,231148981

Canalización T1.1

$$(9,25 / 1000) = [\pi \times (D^2) / 4] \times 1,5$$

D(mm) = 88,6 $D(mm) = 90$

V(m/s) = 1,454008122

Canalización T1.2

$$(8,72 / 1000) = [\pi \times (D^2) / 4] \times 1,5$$

D(mm) = 86,03 $D(mm) = 90$

V(m/s) = 1,370697386

Canalización T1.3

$$(4,36 / 1000) = [\pi \times (D^2) / 4] \times 1,5$$

D(mm) = 60,83 $D(mm) = 63$

V(m/s) = 1,398670802

ANEXO N°10.- TABLAS Y CUADROS

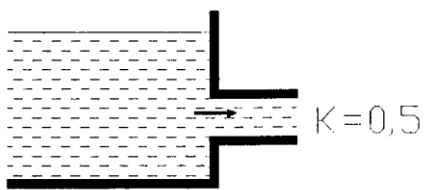
VALORES DE LA RUGOSIDAD

Tipo de tubería	Valores de ε en centímetros (cm)	
	Intervalo	Valor de diseño
Acero roblonado	0,091 – 0,91	0,18
Hormigón	0,03 – 0,3	0,12
Fundición	0,012 – 0,06	0,026
Madera	0,0183 – 0,09	0,06
Hierro galvanizado	0,006 – 0,024	0,015
Fundición asfaltada	0,006 – 0,018	0,012
Acero comercial y soldado	0,003 – 0,009	0,006
Hierro forjado	0,003 -0,009	0,006
Tubo estirado	0,00024	0,00024
Latón y cobre	0,00015	0,00015
Fibro cemento	0,01	0,01
PVC y PE	0,0007	0,0007

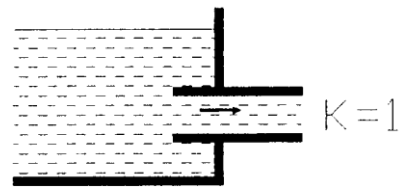
COEFICIENTES K DE PÉRDIDAS DE CARGA EN PIEZAS ESPECIALES

Pérdida de carga en metros :
$$h_f = K \frac{V^2}{2g} \quad (V \text{ en m/s})$$

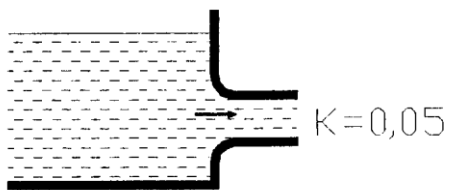
SALIDAS DE DEPÓSITOS



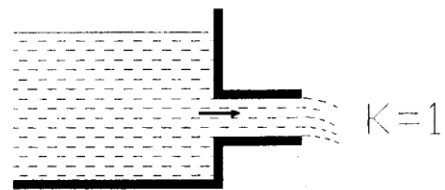
Ángulos vivos



Orificio Borda

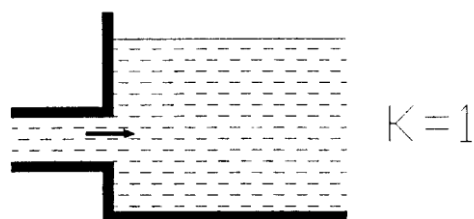


Ángulos redondeados

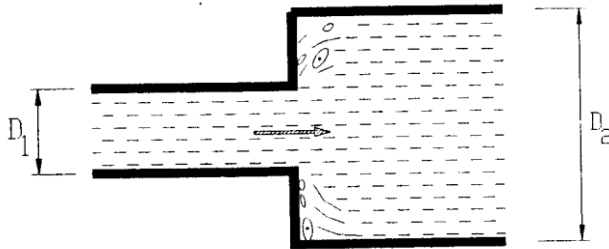


Ángulos vivos, salida atmosférica

ENTRADA A DEPÓSITOS



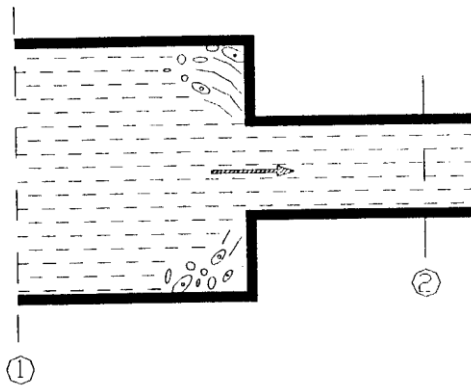
ENSANCHAMIENTO BRUSCO



$$K = \left[1 - \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \right]^2$$

$$h_f = K \cdot \frac{V_1^2}{2g}$$

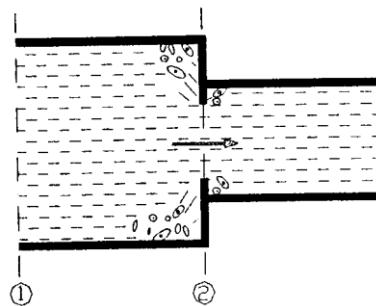
ESTRECHAMIENTO BRUSCO



$$K = \left[\frac{1}{C_c} - 1 \right]^2$$

$$h_f = K \cdot \frac{V_2^2}{2g}$$

A_2/A_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
C_c	0,624	0,632	0,643	0,659	0,681	0,712	0,755	0,813	0,892	1

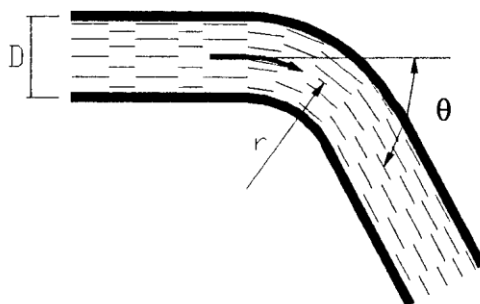


$$K = \left[1 - \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \right]^2$$

$$h_f = K \cdot \frac{V_1^2}{2g}$$

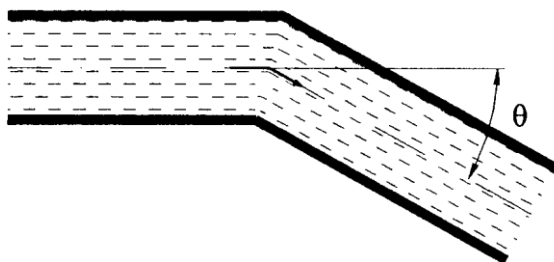
A_2/A_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
K	232	51	18	9,6	5,3	3,1	2,1	1,2	0,6	0,48

CODOS REDONDEADOS



r/D θ	1	2	3	4	6
22,5°	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
30°	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
45°	0,14	0,10	0,09	0,08	0,08
60°	0,19	0,12	0,11	0,10	0,09
90°	0,21	0,14	0,12	0,11	0,09

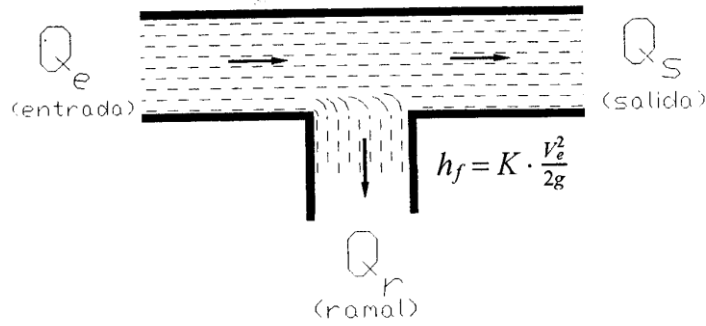
CODOS BRUSCOS



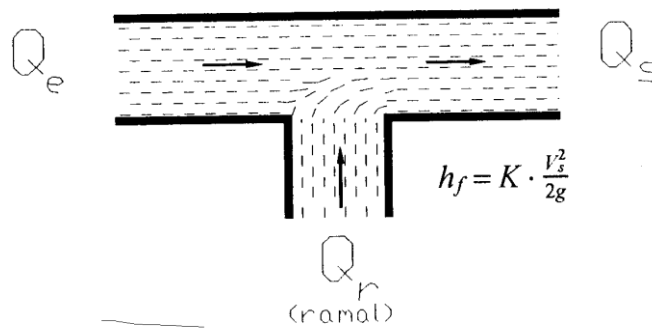
θ	22,5	30	45	60	90
K	0,07	0,11	0,24	0,47	1,13

CODOS COMERCIALES DE 90° DE RADIO MEDIO: K ≈ 0,75

CODOS COMERCIALES DE 90° DE RADIO GRANDE: K ≈ 0,6

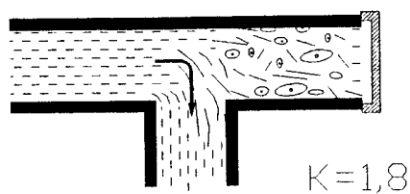


Q_r/Q_e	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
K_r	0,95	0,88	0,89	0,95	1,1	1,28
K_s	0,04	-0,08	-0,05	0,07	0,1	0,35

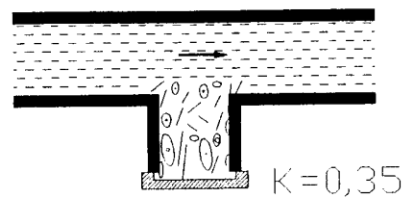


Q_r/Q_s	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
K_e	0,04	0,17	0,3	0,41	0,51	0,6
K_s	-1,12	-0,4	0,08	0,47	0,72	0,91

EMPALME EN T NORMAL

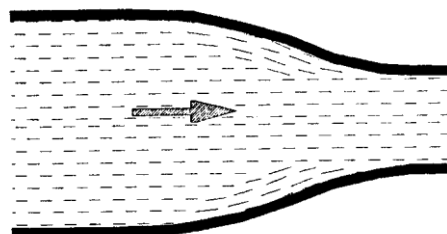


T con cambio de dirección



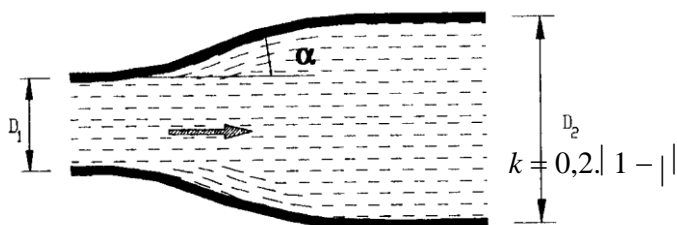
Sin cambio de dirección

ESTRECHAMIENTO PROGRESIVO



h_f despreciable

ENSANCHAMIENTO PROGRESIVO

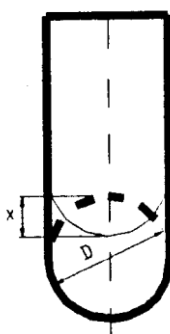


$$h_f = K \frac{V^2}{2g}$$

$$K = 0,2 \left| 1 - \left(\frac{D}{D_2} \right)^4 \right| \quad (\alpha \leq 10^\circ)$$

$K \equiv$ ensanchamiento brusco ($\alpha > 10^\circ$)

VÁLVULA DE COMPUERTA (TUBOS CIRCULARES)

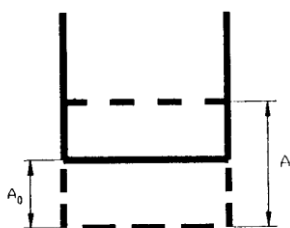


X = penetración del obturador (en m)

D = diámetro tubería (en m)

X/D	0	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875
K	0,19	0,21	0,26	0,81	2,1	5,5	17	98

VÁLVULA DE COMPUERTA (TUBOS RECTANGULARES)

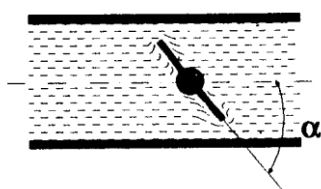


A_0 = sección de paso

A =sección tubo rectangular

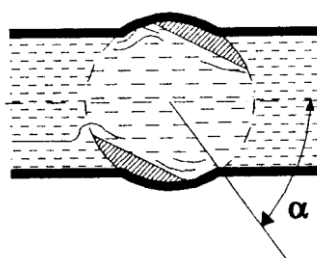
A_0/A	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
K	193	44,5	17,8	8,12	4,02	2,1	0,95	0,39	0,1	0

VÁLVULA DE MARIPOSA



α	5	10	15	20	30	40	45	50	60	70
K	0,24	0,52	0,9	1,54	3,9	11	19	33	120	750

VÁLVULA ESFÉRICA

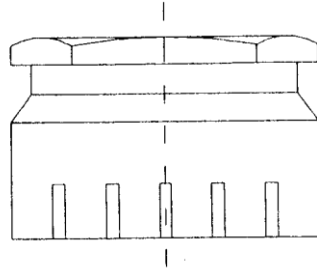


α°	5	10	15	20	25	30	35
K	0,05	0,3	0,75	1,56	3,1	5,47	0,7

α°	40	45	50	55	60	65	80
K	17,3	31,2	52,6	110	206	490	∞

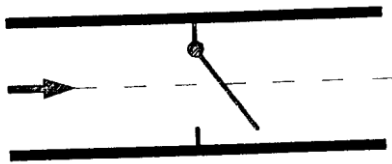
VÁLVULA DE SEGURIDAD $K = 2,5$

VÁLVULA DE PIÉ CON FILTRO



$K = 2,5$

VÁLVULA DE RETENCIÓN



DN 25 : $K = 2,5$

DN 50 : $K = 2$

DN 75 : $K = 1,5$

CALCULO RÁPIDO DE TUBERÍAS MEDIANTE EL EMPLEO DE LA FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS

Podemos expresar: $h_f = J_1 \cdot L \cdot Q^{1,852}$

Q = caudal circulante en l/s

L = longitud en m.

J_1 = pérdida de carga unitaria: es la pérdida que se produciría si el caudal circulante fuese de 1 l/s. Viene expresada en mcagua/m.de tubería

$$J_1 = \frac{1,2117 \cdot 10^{10}}{C_{HW}^{1,852} \cdot D_{mm}^{4,87}}$$

HAZEN WILLIAMS

MUY LISAS	$C_{HW} = 150$	$\varepsilon/D \leq 1,5 \cdot 10^{-5}$
LISAS	$C_{HW} = 140$	$1,5 \cdot 10^{-5} < \varepsilon/D \leq 2 \cdot 10^{-4}$
SEMILISAS	$C_{HW} = 130$	$2 \cdot 10^{-4} < \varepsilon/D \leq 1 \cdot 10^{-3}$
RUGOSAS	$C_{HW} = 120$	$1 \cdot 10^{-3} < \varepsilon/D \leq 4 \cdot 10^{-3}$
MUY RUGOSAS	$C_{HW} = 110$	$4 \cdot 10^{-3} < \varepsilon/D \leq 1,5 \cdot 10^{-2}$
EXCESIVAMENTE RUGOSAS	$C_{HW} = 100$	$\varepsilon/D > 1,5 \cdot 10^{-2}$

D(mm) (pulgadas)	J ₁						
	C _{HW}						
	150	140	130	120	110	100	80
6 (1/8")	183,52	208,53	239,21	277,43	325,94	388,86	587,86
8,8 (1/4")	29,22	33,20	38,09	44,17	51,90	61,92	93,60
12 (3/8")	5,68	6,45	7,40	8,58	10,08	12,03	18,18
16 (1/2")	1,67	1,90	2,18	2,52	2,96	3,54	5,35
21 (3/4")	0,39	0,44	0,51	0,59	0,69	0,82	1,24
27 (1")	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,26	0,39
36 (1 1/4")	0,031	0,035	0,04	0,047	0,055	0,065	0,099
41 (1 1/4")	0,015	0,017	0,02	0,023	0,027	0,033	0,049
53 (2")	4,74E-03	5,39E-03	6,18E-03	7,17E-03	8,42E-03	1,01E-02	0,015
80 (3")	6,01E-04	6,83E-04	7,83E-04	9,08E-04	1,07E-03	1,27E-03	1,92E-03
105 (4")	1,62E-04	1,84E-04	2,11E-04	2,45E-04	2,88E-04	3,44E-04	5,20E-04
50	6,02E-03	6,84E-03	7,84E-03	9,09E-03	0,011	0,013	0,019
60	2,48E-03	2,81E-03	3,23E-03	3,74E-03	4,40E-03	5,25E-03	7,93E-03
70	1,17E-03	1,33E-03	1,52E-03	1,77E-03	2,08E-03	2,48E-03	3,74E-03
80	6,10E-04	6,93E-04	7,95E-04	9,22E-04	1,08E-03	1,29E-03	1,95E-03
100	2,06E-04	2,34E-04	2,68E-04	3,11E-04	3,65E-04	4,36E-04	6,59E-04
125	6,94E-05	7,89E-05	9,05E-05	1,05E-04	1,23E-04	1,47E-04	2,22E-04
150	2,86E-05	3,24E-05	3,72E-05	4,32E-05	5,07E-05	6,05E-05	9,15E-05
175	1,35E-05	1,53E-05	1,76E-05	2,04E-05	2,39E-05	2,86E-05	4,32E-05
200	7,03E-06	7,99E-06	9,17E-06	1,06E-05	1,25E-05	1,49E-05	2,25E-05
250	2,37E-06	2,70E-06	3,09E-06	3,59E-06	4,21E-06	5,03E-06	7,60E-06
300	9,77E-07	1,11E-06	1,27E-06	1,48E-06	1,73E-06	2,07E-06	3,13E-06
350	4,61E-07	5,24E-07	6,01E-07	6,97E-07	8,19E-07	9,77E-07	1,48E-06
400	2,41E-07	2,73E-07	3,14E-07	3,64E-07	4,27E-07	5,10E-07	7,71E-07
450	1,36E-07	1,54E-07	1,77E-07	2,05E-07	2,41E-07	2,87E-07	4,34E-07
500	8,12E-08	9,22E-08	1,06E-07	1,23E-07	1,44E-07	1,72E-07	2,60E-07
600	3,34E-08	3,79E-08	4,35E-08	5,05E-08	5,93E-08	7,08E-08	1,07E-07
700	1,58E-08	1,79E-08	2,05E-08	2,38E-08	2,80E-08	3,34E-08	5,05E-08
800	8,23E-09	9,35E-09	1,07E-08	1,24E-08	1,46E-08	1,74E-08	2,64E-08
1000	2,78E-09	3,15E-09	3,62E-09	4,20E-09	4,93E-09	5,88E-09	8,89E-09

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD MEDIOS SEGÚN MANNING

<u>MATERIAL DE LA PARED</u>	<u>Nº de MANNING</u>
Madera cepillada	0,012
Madera sin cepillar	0,013
Hormigón acabado	0,012
Hormigón en bruto	0,015
Hierro fundido	0,016
Ladrillo	0,016
Acero roblonado	0,016
Arena	0,020
Metal con arrugas	0,022
Grava fina (grosor 10/20/30)	0,022
Grava media	0,025
Grava (grosor 50/100/150)	0,029
Mampostería	0,026
Tierra	0,026
Tierra con piedras o hierba	0,035
Piedras	0,037
Rocas medias	0,042
Rocas grandes	0,060
PVC	0,009

VELOCIDADES Y CAUDALES UNITARIOS EN TUBERÍAS Y OVOIDES COMERCIALES

Fórmula utilizada - Manning: $V_1 = 38,83 \cdot 10^{-3} \sqrt{J}$ $Q_1 = 3,05 \cdot 10^{-3} \sqrt{J}$

1: Características unitarias (con pendiente de 1 milésima)

Velocidad y caudal a sección llena (II) $V_{II} = V_1 \sqrt{J}$ $Q_{II} = Q_1 \sqrt{J}$

Unidades empleadas: *D* en cm; *V₁* en m/s; *Q₁* en l/s; *J* en milésimas

TUBERÍAS Diámetro (cm)	Velocidad unitaria (v ₁)	Caudal unitario (Q ₁)	OVOIDES	Velocidad unitaria (v ₁)	Caudal unitario (Q ₁)
20	0,286	8,98	70-122,5	0,91	579
25	0,332	16,29	70-105	0,80	451
30	0,374	26,50	80-120	0,88	648
35	0,415	39,97	80-140	0,93	832
40	0,454	57,07	90-135	0,96	891
45	0,491	78,13	90-157,5	1,01	1142
50	0,527	103,48	100-150	1,03	1184
60	0,595	168,27	110-165	1,10	1531
70	0,659	253,83	120-180	1,17	1935
80	0,720	362,40	130-195	1,24	2398
90	0,779	496,14	140-210	1,30	2925
100	0,836	657,09			

Relaciones entre Q_c/Q_{II} ; V_c/V_{II} y h_c/D - Tabla de Thorman y Franke

Q_c/Q_{II}	vc/v_{II}	H_c/H_{II}	Q_c/Q_{II}	vc/v_{II}	H_c/H_{II}	Q_c/Q_{II}	vc/v_{II}	H_c/H_{II}
0,001	0,159	0,024	0,36	0,919	0,415	0,82	1,116	0,689
0,002	0,196	0,033	0,37	0,925	0,421	0,83	1,118	0,695
0,003	0,222	0,040	0,38	0,931	0,427	0,84	1,120	0,702
0,004	0,243	0,046	0,39	0,938	0,434	0,85	1,122	0,708
0,005	0,260	0,051	0,40	0,944	0,440	0,86	1,125	0,715
0,006	0,277	0,056	0,41	0,950	0,446	0,87	1,126	0,721
0,007	0,289	0,060	0,42	0,956	0,452	0,88	1,128	0,728
0,008	0,301	0,064	0,43	0,962	0,458	0,89	1,130	0,735
0,009	0,311	0,067	0,44	0,968	0,464	0,90	1,132	0,742
0,010	0,322	0,071	0,45	0,973	0,470	0,91	1,133	0,749
0,015	0,364	0,086	0,46	0,979	0,476	0,92	1,135	0,756
0,020	0,396	0,098	0,47	0,985	0,483	0,93	1,136	0,763
0,025	0,424	0,109	0,48	0,990	0,488	0,94	1,137	0,770
0,030	0,448	0,119	0,49	0,995	0,494	0,95	1,138	0,778
0,035	0,468	0,128	0,50	1,000	0,500	0,96	1,139	0,786
0,040	0,489	0,137	0,51	1,005	0,506	0,97	1,139	0,794
0,045	0,506	0,145	0,52	1,010	0,512	0,98	1,140	0,802
0,050	0,521	0,152	0,53	1,015	0,518	0,99	1,140	0,811
0,060	0,550	0,166	0,54	1,020	0,524	1,0	1,140	0,829
0,070	0,576	0,179	0,55	1,024	0,529	1,02	1,139	0,839
0,080	0,598	0,191	0,56	1,028	0,535	1,03	1,137	0,850
0,090	0,621	0,203	0,57	1,033	0,541	1,04	1,136	0,861
0,10	0,640	0,214	0,58	1,037	0,547	1,05	1,133	0,874
0,11	0,658	0,224	0,59	1,041	0,552	1,06	1,128	0,889
0,12	0,674	0,234	0,60	1,045	0,558	1,0701	1,120	0,910
0,13	0,691	0,244	0,61	1,049	0,564	1,0715	1,118	0,914
0,14	0,705	0,253	0,62	1,053	0,570	1,0730	1,116	0,919
0,15	0,720	0,262	0,63	1,057	0,576	1,0740	1,113	0,923
0,16	0,732	0,270	0,64	1,061	0,581	1,0751	1,110	0,929
0,17	0,746	0,279	0,65	1,064	0,587	1,0755	1,107	0,933
0,18	0,757	0,287	0,66	1,068	0,593	1,07567	1,105	0,936
0,19	0,769	0,295	0,67	1,072	0,599	1,07571	1,104	0,938
0,20	0,780	0,303	0,68	1,075	0,605	1,07568	1,103	0,940
0,22	0,802	0,319	0,69	1,079	0,611	1,0755	1,101	0,943
0,23	0,812	0,326	0,70	1,082	0,617	1,0751	1,097	0,947
0,24	0,822	0,334	0,71	1,085	0,622	1,0741	1,093	0,952
0,25	0,832	0,341	0,72	1,088	0,628	1,0722	1,088	0,958
0,26	0,840	0,348	0,73	1,091	0,634	1,0700	1,083	0,963
0,27	0,849	0,355	0,74	1,094	0,640	1,065	1,074	0,971
0,28	0,858	0,362	0,75	1,097	0,646	1,060	1,066	0,977
0,29	0,866	0,369	0,76	1,100	0,652	1,056	1,060	0,981
0,30	0,875	0,376	0,77	1,103	0,658	1,050	1,054	0,985
0,31	0,882	0,382	0,78	1,106	0,664	1,040	1,041	0,991
0,32	0,890	0,389	0,79	1,108	0,670	1,030	1,031	0,995
0,33	0,897	0,395	0,80	1,111	0,677	1,019	1,019	0,998
0,34	0,904	0,402	0,81	1,114	0,683	1,014	1,014	0,999
0,35	0,911	0,408				1,0	1,000	1,000

Relaciones entre h_c/D ; Q_c/Q_{II} ; y V_c/V_{II}

h/D	Q_c/Q_{II}	v_c/v_{II}	h/D	Q_c/Q_{II}	v_c/v_{II}	h/D	Q_c/Q_{II}	v_c/v_{II}
0,010	0,000	0,089	0,340	0,249	0,830	0,670	0,789	1,108
0,020	0,001	0,141	0,350	0,263	0,843	0,680	0,806	1,112
0,030	0,002	0,184	0,360	0,277	0,855	0,690	0,821	1,116
0,040	0,003	0,222	0,370	0,292	0,868	0,700	0,837	1,120
0,050	0,005	0,257	0,380	0,307	0,879	0,710	0,853	1,123
0,060	0,007	0,289	0,390	0,322	0,891	0,720	0,868	1,126
0,070	0,010	0,319	0,400	0,337	0,902	0,730	0,883	1,129
0,080	0,013	0,348	0,410	0,353	0,913	0,740	0,898	1,131
0,090	0,017	0,375	0,420	0,368	0,924	0,750	0,912	1,133
0,100	0,021	0,401	0,430	0,384	0,934	0,760	0,926	1,135
0,110	0,025	0,426	0,440	0,400	0,944	0,770	0,939	1,137
0,120	0,031	0,450	0,450	0,417	0,954	0,780	0,953	1,138
0,130	0,036	0,473	0,460	0,433	0,964	0,790	0,965	1,139
0,140	0,042	0,495	0,470	0,450	0,973	0,800	0,977	1,140
0,150	0,049	0,517	0,480	0,466	0,983	0,810	0,989	1,140
0,160	0,056	0,538	0,490	0,483	0,991	0,820	1,000	1,140
0,170	0,063	0,558	0,500	0,500	1,000	0,830	1,011	1,139
0,180	0,071	0,577	0,510	0,517	1,008	0,840	1,021	1,139
0,190	0,079	0,597	0,520	0,534	1,016	0,850	1,030	1,137
0,200	0,088	0,615	0,530	0,551	1,024	0,860	1,039	1,136
0,210	0,097	0,633	0,540	0,568	1,032	0,870	1,047	1,134
0,220	0,106	0,651	0,550	0,586	1,039	0,880	1,054	1,131
0,230	0,116	0,668	0,560	0,603	1,046	0,890	1,060	1,128
0,240	0,126	0,684	0,570	0,620	1,053	0,900	1,066	1,124
0,250	0,137	0,701	0,580	0,637	1,060	0,910	1,070	1,120
0,260	0,148	0,717	0,590	0,655	1,066	0,920	1,073	1,115
0,270	0,159	0,732	0,600	0,672	1,072	0,930	1,075	1,109
0,280	0,171	0,747	0,610	0,689	1,078	0,940	1,076	1,103
0,290	0,183	0,762	0,620	0,706	1,084	0,950	1,075	1,095
0,300	0,196	0,776	0,630	0,723	1,089	0,960	1,071	1,086
0,310	0,209	0,790	0,640	0,740	1,094	0,970	1,066	1,075
0,320	0,222	0,804	0,650	0,756	1,099	0,980	1,057	1,062
0,330	0,235	0,817	0,660	0,773	1,104	0,990	1,042	1,044
						1,000	1,000	1,000

ANEXO Nº 11.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

ANEXO JUSTIFICATIVO DEL CTE:

1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE HS: SALUBRIDAD
 - 1.1. HS4: SUMINISTRO DE AGUA
 - 1.2. HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE HS: SALUBRIDAD

1.1. HS4: SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de agua fría del edificio se inicia en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento existente.

Desde esta conexión se realizará una distribución con tubería por el techo del parking hasta acometer a la zona prevista para contener el contador instalado en fachada.

La llave de corte general se ha dispuesto antes del contador, el cual se ubicará en el vestuario de personal. Los elementos previstos con los siguientes: la llave de corte general, el contador, un manómetro, un grifo de vaciado, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación esta realizada en un plano paralelo al suelo.

La grifería de los sanitarios dispone de pulsadores, como dispositivo de ahorro de agua.

El diámetro nominal mínimo para alimentación a los cuartos húmedos de la biblioteca es, en el caso de las tuberías de cobre, de 20 mm (tabla 4.3 del DB-HS4).

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	
< 50 kW	½	25
50 – 250 kW	¾	12
250 - 500 kW	1	20
Alimentación equipos de climatización	1 ¼	25
> 500 kW		32

Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos o puntos de consumo se determinan según la tabla 4.2 de DB-HS4 los datos son los siguientes:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20

El dimensionado de la red se realizará a partir del dimensionado de cada tramo. Teniendo en cuenta el tipo de edificio, el coeficiente de simultaneidad mínimo aplicado a los cálculos es $s=0,2$.

La velocidad del agua en las tuberías estará comprendida entre 0,5 y 3,5 m/s, en concreto los cálculos han sido realizados para una velocidad de 1,5 m/s.

Los caudales instantáneos mínimos para los aparatos sanitarios son los siguientes:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m o más	0,30
Bañera de menos de 1,40 m	0,20
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Inodoro con fluxor	1,25
Urinarios con grifo temporizado	0,15
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04
Fregadero doméstico	0,20
Fregadero no doméstico	0,30
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Lavadora industrial (8 kg)	0,60
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20
Vertedero	0,20

Los cálculos efectuados para el dimensionado de la instalación de agua fría y caliente se reflejan en el apartado de cálculos de esta memoria.

1.2. HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

1.2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En redes de pequeña evacuación todos los aparatos disponen de sifón individual. Los aparatos sanitarios cumplen según el apartado 3.3.1.2 del HS5 las distancias y las pendientes de evacuación.

La evacuación de los aseos y del vestuario previsto se conectará a la red existente en el parking.

Los colectores colgados tienen una pendiente del 1% y se disponen registros cada 15 m de colector.

En colectores enterrados la pendiente mínima es del 2%. Se ha dispuesto arquetas a pie de bajante no sifónicas y registros cada 15 m, tal como exige en CTE apartado 3.3.1.4.2.

ANEXO Nº 12.- DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN

ACW Water Systems, S.L.
Partida Cachap, 41 03330 – Crevillente (Alicante)
Tel y fax: 902 876 254
www.biotanks.es – E-mail: biotanks@biotanks.es



FICHA TÉCNICA

Descripción

Los depósitos DAP están fabricados para el almacenamiento y recuperación de aguas pluviales e indicados para enterrar.

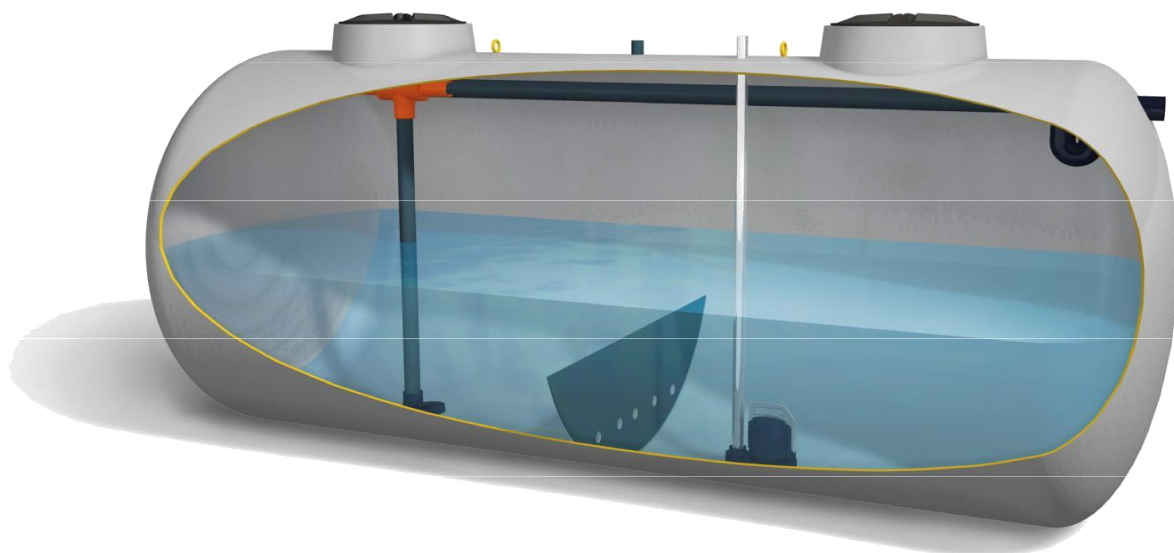
Los depósitos para aguas pluviales están fabricados en Plástico Reforzado con Fibra de vidrio (PRFV) mediante el sistema de laminación “Hand Lay Up” conforme las normas de cálculo y construcción de calderería en PRFV UNE-EN 976-1:1998 “Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV) sin presión” y están adecuadamente reforzados proporcionando a los depósitos la resistencia mecánica y estructural necesaria para su enterramiento.

Características

- Instalación intemperie
- Neutro a olores y sabores
- Alto nivel de resistencia a agentes corrosivos y atmosféricos
- Alta resistencia estructural y mecánica

Accesorios estándar

- 2 Bocas de hombre superior DN-450
- 2 Tomas PVC
- 1 Respiradero
- Asas de elevación



Dimensiones

Código	Vol. (l.)	Med. (mm.)	
		Ø	Longitud
DAP-30	3.000	1200	2650
DAP-50	5.000	1600	2600
DAP-80	8.000	1600	4500
DAP-100	10.000	2000	3400
DAP-120	12.000	2000	4000
DAP-150	15.000	2400	3400
DAP-180	18.000	2400	4200
DAP-200	20.000	2400	4600
DAP-220	22.000	2400	5000
DAP-250	24.000	2400	5600
DAP-300	30.000	2400	6600
DAP-350	35.000	2400	7700
DAP-400	40.000	3000	5800
DAP-450	45.000	3000	6400
DAP-500	50.000	3000	7500

Kits de accesorios

Kit-1:

- Sistema de admisión calmada
- Rebosadero



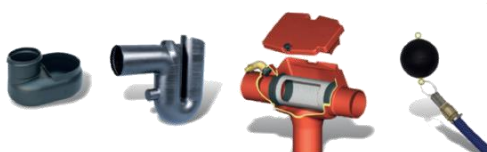
Kit-2:

- Sistema de admisión calmada
- Rebosadero
- Filtro interno



Kit-3:

- Sistema de admisión calmada
- Rebosadero
- Filtro interno
- Kit extracción flotante



Equipos de bombeo



Bomba sumergible para riego por manguera:

Código	BRM	Caudal								
Potencia	0,8 cv	m3/h	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Tensión	Monofásica	m.c.a.	33	32	29	25	21	16	10	5
Ø Impulsor	1"									



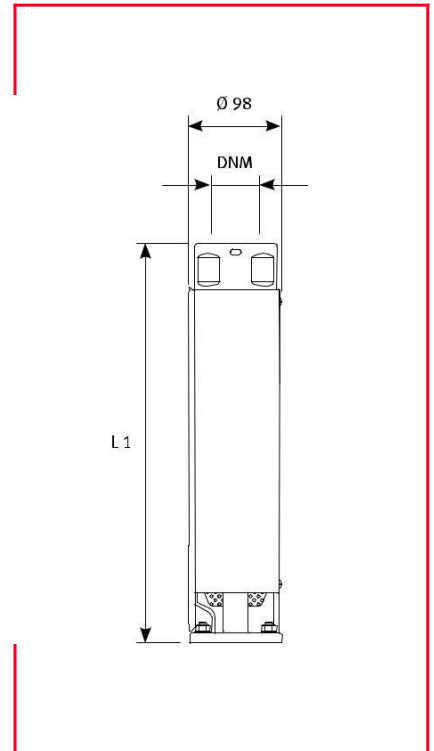
Bomba sumergible para riego por aspersión:

Código	BRA	Caudal					
Potencia	0,8 cv	m3/h	3	6	9	12	15
Tensión	Monofásica	m.c.a.	15	14	12	8	4
Ø Impulsor	1 1/2"						

ANEXO Nº 13.- BOMBA DE IMPULSIÓN

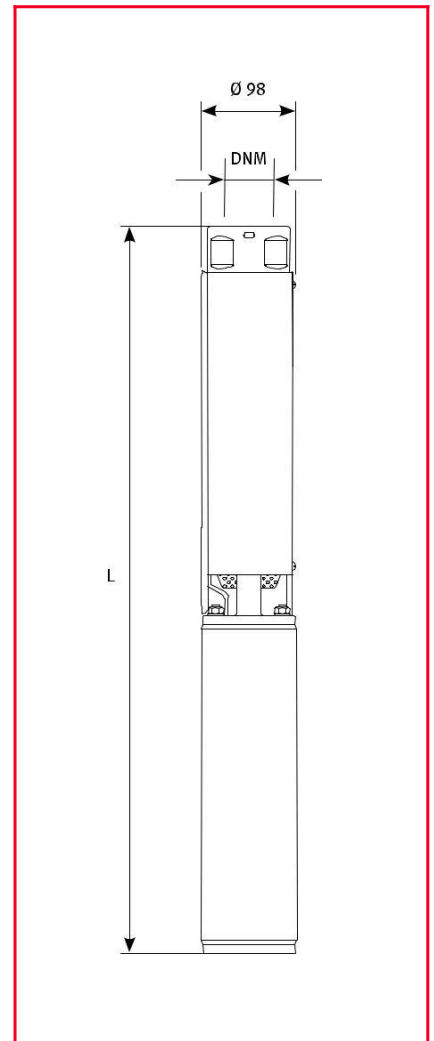
ES4 16 Series Performance features at 50 Hz

PUMP MODEL	STAGES	P2		l/min m ³ /h	0	140	200	260	320	400
		kW	HP		0	8,4	12	15,6	19,2	24
ES4 16 08	8	2,2	3		51	41	35	29	22	12
ES4 16 11	11	3	4		70	57	49	41	31	18
ES4 16 13	13	3,7	5	mwc	81	67	58	48	38	22
ES4 16 15	15	4	5,5		97	79	69	58	46	27
ES4 16 20	20	5,5	7,5		125	102	89	74	60	37
ES4 16 27	27	7,5	10		169	139	122	101	83	52



ES4 16..O4I Series Dimensions and weights

ELECTROPUMP MODEL	STAGES	DNM	DIMENSIONS (mm)		PUMP WEIGHT	ELECTROPUMP WEIGHT
			L1	L	kg	kg
ES4 08 16 M O4I	8	RP/NPT 2"	676	1176	6,3	21,1
ES4 16 08 T O4I	8	RP/NPT 2"	676	1126	6,3	18,9
ES4 16 11 T O4I	11	RP/NPT 2"	880	1330	8,1	21,7
ES4 16 13 T O4I	13	RP/NPT 2"	1013	1583	9,3	26,8
ES4 16 15 T O4I	15	RP/NPT 2"	1149	1719	10,5	28,0
ES4 16 20 T O4I	20	RP/NPT 2"	1489	2119	13,5	34,5
ES4 16 27 T O4I	27	RP/NPT 2"	1962	2798	17,7	46,2



ES4 16..A4I Series Dimensions and weights

ELECTROPUMP MODEL	STAGES	DNM	DIMENSIONS (mm)		PUMP WEIGHT	ELECTROPUMP WEIGHT
			L1	L	kg	kg
ES4 16 07 M A4I	8	RP/NPT 2"	676	1089	6,3	20,3
ES4 16 07 T A4I	8	RP/NPT 2"	676	1069	6,3	18,9
ES4 16 10 T A4I	11	RP/NPT 2"	880	1424	8,1	28,5
ES4 16 14 T A4I	13	RP/NPT 2"	1013	1627	9,3	32,8
ES4 16 17 T A4I	15	RP/NPT 2"	1149	1763	10,5	34,0
ES4 16 26 T A4I	20	RP/NPT 2"	1489	2173	13,5	40,3
ES4 16 27 T A4I	27	RP/NPT 2"	1962	2726	17,7	46,7