

PROYECTO CABLE AEREO SAN CRISTOBAL - ES2 LA VICTORIA

MEMORIAS DE CALCULO
REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS



CONTIENE: CALCULOS TANQUE DE ALMACENAMIENTO

DISEÑO N° 62

HOJA: 2 **DE** 12

FECHA: 2/03/2022

ELABORO: David Rodriguez

REVISO: Ing. Javier Torres

VOLUMEN DE RESERVA REQUERIDO DE AGUA POTABLE

Para el cálculo del Volumen de agua requerido se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = Q \times t$$

Donde:

Q = Caudal Litros/día

[L/hab/día]

t = Tiempo de reserva de agua

[días]

Para el cálculo del caudal se debe conocer el area y el uso de los espacios del proyecto.

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE SEGÚN USO DEL AGUA			
Tipo de uso		Item	Valor
Uso comercial (Oficinas)	Q	Area [m2]	300
		Consumo de agua [L/m2/día]	20
		Caudal [L/día]	6000
	t	tiempo de reserva [días]	1
	v	Volumen requerido [L]	6000
Uso comercial (Locales comerciales)	Q	Area [m2]	1300
		Consumo de agua [L/m2/día]	6
		Caudal [L/día]	7800
	t	tiempo de reserva [días]	1
	v	Volumen requerido [L]	7800
Uso por población flotante (Persona por m2)	Q	Area [m2]	800
		Consumo de agua [L/m2/día]	6
		Caudal [L/día]	4800
	t	tiempo de reserva [días]	1
	v	Volumen requerido [L]	4800
Volumen de almacenamiento requerido total [L]			18600
Volumen de almacenamiento requerido total [m3]			18,6
Volumen de diseño tanque de agua potable [m3]			19,0

VOLUMEN DE RESERVA REQUERIDO DE AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo del volumen de agua lluvias se estima un porcentaje del volumen de reserva requerido de agua potable:

$$V(t) = V(p) * C$$

Donde:

V = Volumen de reserva aguas lluvias [m3]

$$V(c) = V(t) * t$$

V(p) = Volumen de reserva agua potable [m3]

V(c) = Volumen de reserva agua lluvias crudas [m3]

V(t) = Volumen de reserva agua lluvias tratadas [m3]

C = Porcentaje estimado de consumo

t = Tiempo de reserva de agua [días]

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO AGUA LUVIAS			
Tipo de uso		Item	Valor
Uso para reutilización	V (p)	Volumen de diseño tanque de agua potable [m3/día]	19
	C	Porcentaje estimado de consumo	40%
	t	tiempo de reserva [días]	1
Volumen de almacenamiento requerido total por día [m3]			7,6
Volumen de diseño tanque de agua tratada [m3]			8,0
Uso para reutilización	V (t)	Volumen de diseño tanque de agua tratada [m3/día]	8
	t	tiempo de reserva [días]	2
Volumen de almacenamiento requerido total por día [m3]			16,0
Volumen de diseño tanque de agua cruda [m3]			16,0

PROYECTO CABLE AEREO SAN CRISTOBAL - ES2 LA VICTORIA

MEMORIAS DE CALCULO
REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS



CONTIENE: **CALCULOS TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

DISEÑO N° **62**

HOJA: **3** DE **12**

FECHA: **2/03/2022**

ELABORO: **David Rodriguez**

REVISO: Ing. **Javier Torres**

CALCULO DE LA ACOMETIDA AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LA RED DE SUMINISTRO

Para el cálculo de la acometida; la cual se calcula para el llenado del tanque de agua fria potable, agua fria tratada y tanque de incendio se toman como base los siguientes parámetros:

	TANQUE AFP	TANQUE AFT	TANQUE INCENDIO
Tiempo de Llenado:	8 horas	8 horas	16 horas
Volumen Almacenado:	19 m ³	8 m ³	52 m ³
Caudal de Llenado:	0,66 L/s	0,28 L/s	0,90 L/s
Longitud Acometida:	80,00 m	80,00 m	80,00 m
Long. Equiv. Acom.:	144,00 m	144,00 m	144,00 m
Presión en la red:	15,00 m	15,00 m	15,00 m
Presión residual en el flotador:	2,00 m	2,00 m	2,00 m
Perdida del medidor	2,00 m	2,00 m	2,00 m
Perdida Unitaria (J):	0,08 m/m	0,08 m/m	0,08 m/m
C (Hazen Williams):	150	150	150

Una vez se conocen los anteriores parámetros se calcula el diámetro requerido que cumpla con dichas condiciones, por el método de Hazen Williams:

$$\phi = \left(\frac{Q}{280 \times C \times J^{0.54}} \right)^{0.38}$$

ACOMETIDA GENERAL

Diámetro Requerido:	0,054	m			
Diámetro Interno Req.:	0,0546	m	=	2	pulg
Diámetro Interno Dis.:	1	pulg	=	0,0285	m
				Velocidad:	1,47 m/s
Diámetro de Diseño:	1	pulg			

ACOMETIDA TANQUE AGUA POTABLE

Diámetro Requerido:	0,025	m			
Diámetro Interno Req.:	0,0285	m	=	1	pulg
Diámetro Interno Dis.:	1	pulg	=	0,0285	m
				Velocidad:	1,04 m/s
Diámetro de Diseño:	1	pulg			

ACOMETIDA TANQUE INCENDIO

Diámetro Requerido:	0,029	m			
Diámetro Interno Req.:	0,0381	m	=	1 1/4	pulg
Diámetro Interno Dis.:	1	pulg	=	0,0285	m
				Velocidad:	1,42 m/s
Diámetro de Diseño:	1	pulg			

ACOMETIDA TANQUE AGUA TRATADA

Diámetro Requerido:	0,018	m			
Diámetro Interno Req.:	0,0218	m	=	3/4	pulg
Diámetro Interno Dis.:	1	pulg	=	0,0285	m
				Velocidad:	1,42 m/s
Diámetro de Diseño:	1	pulg			

PROYECTO CABLE AEREO SAN CRISTOBAL - ES2 LA VICTORIA

MEMORIAS DE CÁLCULO
REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS



CONTIENE:	CÁLCULOS RED DE DESAGÜES	DISEÑO N°	62	HOJA:	9 de 12
FECHA:	2/03/2022	ELABORÓ:	David Rodriguez	REVISÓ:	Javier Torres

CÁLCULO DE UNIDADES DE DESAGUE

Para el cálculo de unidades de desagues se realiza el inventario de aparatos sanitarios y se utilizan las unidades respectivas por cada aparato según la NTC 1500.

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	SIFON 2"	1	3	3
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	SIFON 2"	1	3	3
	4	CUARTO DE ASEO	SIFON 3"	2	5	10
	4	BANO OFICINA	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	4	BANO OFICINA	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	4	BANO OFICINA	SIFON 2"	1	3	3
4	SIFONES NVL CABINAS	SIFON 3"	2	5	10	
SUBTOTAL						53

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 H	SIFON 2"	1	3	3
	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	3	BANOS PUBLICOS DISC. 1 M	SIFON 2"	1	3	3
SUBTOTAL						22

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	2	BANOS DISC.	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	2	BANOS DISC.	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	2	BANOS DISC.	SIFON 2"	1	3	3
	2	CUARTO ASEO	SIFON 3"	2	5	10
SUBTOTAL						21

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	4	SIFONES NVL CABINAS	SIFON 3"	2	5	10
SUBTOTAL						10

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1	LAVAMANOS PUBLICO	2	2	4
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	2	6	12
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1	SIFON 2"	2	3	6
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC2	LAVAMANOS PUBLICO	2	2	4
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC2	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	2	6	12
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC2	SIFON 2"	2	3	6
SUBTOTAL						44

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	1	CUARTO ASEO ZC1	SIFON 3"	2	5	10
	1	CUARTO ASEO ZC2	SIFON 3"	2	5	10
SUBTOTAL						20

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 H	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 H	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 H	SIFON 2"	1	3	3
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 M	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 M	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	4	BANOS PUBLICOS DISC. 2 M	SIFON 2"	1	3	3
	4	CUARTO DE ASEO	SIFON 3"	2	5	10
	4	SIFONES NVL CABINAS	SIFON 3"	2	5	10
	SUBTOTAL					

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	2	BANOS OFICINAS	LAVAMANOS PUBLICO	2	2	4
	2	BANOS OFICINAS	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	2	6	12
	2	BANOS OFICINAS	SIFON 2"	2	3	6
	2	BANO ENFERMERIA	LAVAMANOS PUBLICO	1	2	2
SUBTOTAL						24

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
A.R.	2	BANOS VESTIER M	LAVAMANOS PUBLICO	2	2	4
	2	BANOS VESTIER M	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	2	6	12
	2	BANOS VESTIER M	DUCHA PUBLICA - VALVULA MEZCLADORA	1	3	3
	2	BANOS VESTIER M	SIFON 2"	2	3	6
	2	BANOS VESTIER H	LAVAMANOS PUBLICO	2	2	4
	2	BANOS VESTIER H	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	1	6	6
	2	BANOS VESTIER H	ORNAL PUBLICO - 1.1 A 2.0 Lpf	1	4	4
	2	BANOS VESTIER H	DUCHA PUBLICA - VALVULA MEZCLADORA	1	3	3
	2	BANOS VESTIER H	SIFON 2"	2	3	6
	SUBTOTAL					

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
A.R.	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 M	LAVAMANOS PUBLICO	3	2	6
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 M	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	3	6	18
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 M	SIFON 2"	2	3	6
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 H	LAVAMANOS PUBLICO	3	2	6
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 H	INODORO PUBLICO - VALVULA FLUXOMETRO	2	6	12
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 H	ORNAL PUBLICO - 1.1 A 2.0 Lpf	1	4	4
	1	BANOS PUBLIC. DISC. ZC1 H	SIFON 2"	2	3	6
	1	ASEO	SIFON 3"	2	5	10
SUBTOTAL						68

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	4	SIFONES NVL CABINAS	SIFON 3"	3	5	15
SUBTOTAL						15

RED	PISO	ZONA O TRAMO	APARATO	#	UH	UH Totales
AR	2	CUARTOS BASURAS	SIFON 3"	4	5	20
	2	COCINETA PISO 2	LAVAPLATOS DE COCINA HOTEL/RESTAURANTE	1	2	2
SUBTOTAL						22

CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diámetro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER".

$$d = (Q / (1,754 \times r^{(0.3))})^{(0.8)}$$

Con:

Q = Caudal por la tubería [lps]
r = relación de áreas del anillo de agua [pulg]
d = Diámetro requerido [pulg]

= 7/24

PROYECTO CABLE AEREO SAN CRISTOBAL - ES2 LA VICTORIA
MEMORIAS DE CÁLCULO
REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS



DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES

B.A.R. N°	UNIDADES DE DESCARGA	Q [lps]	d [pulg]	d _{diseño} [pulg]
1	96,00	2,62	2,51	4
2	66,00	2,21	2,36	4
3	48,00	1,75	2,16	4
4	10,00	0,50	1,35	3
5	37,00	1,47	2,02	3

CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES

Para el cálculo de las tuberías de desague se utiliza la fórmula de "MANNING".

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Con: n = 0,009 : Tubería PVCs
R = Radio Hidráulico : [m]
S = Pendiente Longitudinal [m/m]
V = Velocidad en el tramo [m/s]
Q = Caudal a tubo lleno [m³/s]
A = Área Tubo [m²]

La pendiente de la tubería debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.60 y 5 m/s. Para tuberías de diámetro inferior a 4" la pendiente mínima debe ser del 0.5%, para tuberías de diámetro igual o mayor a 4" la pendiente mínima debe ser 0.5%.

COLECTORES AGUAS RESIDUALES 1

TRAMO	UNID. HUNTER ACUMULADAS	q DISEÑO [L/s]	PENDIENTE [%]	DIAM. CALC. [m]	DIA. NOM. CAL. ["]	DIAM. NOM. ["]	DIAM. INT. [m]	Q TUBO LL [L/s]	V TUBO LL [m/s]	V [m/s]	Ft Kg/m ²	q/Q	LONG. [m]	COTA CLAVE [m]	
														Inicial	Final
A - B	10,0	0,50	0,5%	0,04	2	4	0,111	6,97	0,72	N/A	0,14	0,07	10,00	2736,30	2736,25
C - B	96,0	2,62	0,5%	0,08	3	4	0,111	6,97	0,72	0,57	0,14	0,38	20,00	2735,89	2735,79
B - C.L1	106,0	2,81	0,5%	0,08	3	4	0,111	6,97	0,72	0,58	0,14	0,40	10,00	2735,43	2735,38
															2736,6
D - E	44,0	1,64	1,0%	0,06	2	4	0,111	9,86	1,02	0,62	0,28	0,17	9,00	2736,30	2736,21
E - C.L1	64,0	2,17	0,5%	0,07	3	4	0,111	6,97	0,72	0,53	0,14	0,31	23,00	2735,85	2735,74
															2736,6
F - C.L1	66,0	2,21	1,0%	0,06	3	4	0,111	9,86	1,02	0,68	0,28	0,22	16,00	2736,30	2736,14
															2736,6
C.L1 - P.L2	236,0	4,85	1,0%	0,09	4	8	0,182	36,84	1,42	0,81	0,46	0,13	15,00	2735,80	2735,65
															2736,6
G - I	37,0	1,47	0,5%	0,06	3	4	0,111	6,97	0,72	0,47	0,14	0,21	26,50	2736,42	2736,29
I - C.L3	85,0	2,41	0,5%	0,07	3	4	0,111	6,97	0,72	0,55	0,14	0,35	1,50	2736,29	2736,28
															2736,6
H - C.L3	68,0	2,25	0,5%	0,07	3	4	0,111	6,97	0,72	0,54	0,14	0,32	14,00	2736,24	2736,17
															2736,6
C.L3 - P.L4	153,0	3,61	5,0%	0,06	2	8	0,182	82,38	3,17	N/A	2,28	0,04	22,15	2735,40	2734,29
P.L4 - P.L5	153,0	3,61	20,0%	0,04	2	8	0,182	164,77	6,33	N/A	9,10	0,02	28,50	2734,13	2728,43

Se toma la cota 2736,60 como el nivel 0.00 del proyecto (Nivel por confirmar)

PROYECTO CABLE AEREO SAN CRISTOBAL - ES2 LA VICTORIA

MEMORIAS DE CALCULO
REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS



CONTIENE: CALCULOS RED DE AGUAS LLUVIAS DISEÑO N° 62 HOJA: 10 de 12

FECHA: 2/03/2022 ELABORO David Rodriguez REVISO: Ing. Javier Torres

CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo de las tuberías de agua lluvia se utiliza la fórmula del "METODO RACIONAL".

$$Q = C \times I \times A$$

Con: C = Coeficiente de Escorrentía (adimensional)
C = 1 para cubiertas y terrazas
C = 0,3 para zonas verdes
I = Intensidad promedio de la lluvia = $\frac{\text{fls/m}^2}{\text{h}}$ = 0,0472 lps/m²
I = 170 mm/h = 0,0472 lps/m²
A = Área de Drenaje [m²]

CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diámetro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER".

$$d = (Q / (1,754 \times r^{0,93}))^{0,88}$$

Con: Q = Caudal por la tubería [lps]
r = relación de áreas del anillo de agua
d = Diámetro requerido [pulg] = 7/24

La pendiente de la tubería debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.60 y 5 m/s.

BALL No	ID AREA DRENADA	C	Area [m2]	I [lps/m2]	Q [lps]	d ["]	d _{requerido} ["]
1	Cubierta	1,000	450,00	0,0472	21,25	5,50	6,00
2	Cubierta	1,000	300,00	0,0472	14,17	4,73	6,00
3	Cubierta	1,000	450,00	0,0472	21,25	5,50	6,00
4	Cubierta	1,000	300,00	0,0472	14,17	4,73	6,00

CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo de las tuberías de desague se utiliza la fórmula de "MANNING".

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Con: n = 0,009 : Tubería PVCs [m]
R = Radio Hidráulico [m]
S = Pendiente Longitudinal [m/m]
V = Velocidad en el tramo [m/s]
Q = Caudal a tubo lleno [m³/s]
A = Área Tubo [m²]

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

La pendiente de la tubería debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0.60 y 5 m/s.

COLECTORES AGUAS LLUVIAS																
TRAMO	Área m ²	Área Verde m ²	Área (Dura) m ²	q DISEÑO [L/s]	PENDIENTE [%]	DIAM. CALC. [m]	DIAM. N. CA. ["]	DIAM. NOM. ["]	DIAM. INT. [m]	Q TUBO LL. [L/s]	V TUBO LL. [m/s]	q/Q	V [m/s]	Ft Kg/m ²	LONG. [m]	COTA CLAVE [m] Inicial Final
A - TQ	450,00	0	450,00	21,25	1,0%	0,15	6	6	0,164	27,98	1,32	0,76	1,29	0,41	35,00	BAJO PLACA 2736,60
B - TQ	300,00	0	300,00	14,17	1,0%	0,13	6	6	0,164	27,98	1,32	0,51	1,14	0,41	35,00	BAJO PLACA 2736,60
C - TQ	450,00	0	450,00	21,25	1,0%	0,15	6	6	0,164	27,98	1,32	0,76	1,29	0,41	20,00	BAJO PLACA 2736,60
D - TQ	300,00	0	300,00	14,17	1,0%	0,13	6	6	0,164	27,98	1,32	0,51	1,14	0,41	5,00	BAJO PLACA 2736,60
TQ - C.1	1500,00	0	1500,00	70,83	1,0%	0,23	10	10	0,227	66,41	1,64	1,07	1,71	0,57	10,00	BAJO PLACA 2736,60
C.1 - PZ	1500,00	0	1500,00	70,83	1,0%	0,23	10	10	0,227	66,41	1,64	1,07	1,71	0,57	11,00	2735,55 2735,44

Se toma la cota 2736,60 como el nivel 0,00 del proyecto (Nivel por confirmar)

VOLUMEN DEL TANQUE RE RECOLECCION AGUAS LLUVIAS

TANQUE AGUAS LLUVIAS		
ZONA	AREA m ²	q DISEÑO [L/s]
CUBIERTAS	1500,00	70,83
TOTAL	1500,00	70,83

CAUDAL m ³ /m	m ³ /m	4,250
TIEMPO DE RECOLECCIÓN PARA LLENADO	min	6,15
VOLUMEN TOTAL TANQUE AGUAS LLUVIAS	m ³	26,1375