

TIPO DE TRATAMIENTOS QUE SE DEBE DE REALIZAR

ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO		Captaciones de manantial	Captación de Quebrada	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCIÓN	AGUAS QUE PUEDEN SER TRATADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL	TRATAMIENTO A EMPLEAR	FUENTE
PARÁMETRO	UNIDAD						
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.038	< 1	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Cloruro (Cl)	mg/L	0.076	0.51	< 250	< 250	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Nitrito (NO2)	mg/L	0.05	0.05	< 1	< 1	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	0.035	< 0.10	< 0.10	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Nitrato (NO3)	mg/L	0.192	0.695	< 10	< 10	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Sulfato (SO4)	mg/L	1.904	25.13	< 250	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Fosfato (PO4)	mg/L	0.032	0.032	< 0.10	< 0.15	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Turbidez	NTU	0.32	2.55	< 5	< 100	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Ph	NA	7.07	7.75	> 6.5 a < 8.5	> 5.5 a < 9.0	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Conductividad	uS/cm	143.7	232.9	< 1500	< 1600	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Color verdadero	UC	4	4	< 15	< 100	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Cloro residual	mg Cl2/L	0.1	0.1	-	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	88.5	135	< 1000	< 1000	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Dureza Total	mg/L	49.1	95.7	< 500	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)

ENSAYO MICROBIOLÓGICO		Captaciones de manantial	Captación de Quebrada	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCIÓN	AGUAS QUE PUEDEN SER TRATADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL	TRATAMIENTO A EMPLEAR	FUENTE
PARÁMETRO	UNIDAD						
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	480	350	-	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Coliformes Totales	NMP/100mL	540	280	< 50	< 3000	AGUAS QUE PUEDEN SER TRATADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL	ECAs (A2)
Coliformes Termo tolerantes	NMP/100mL	10	170	< 0	< 2000	AGUAS QUE PUEDEN SER TRATADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL	ECAs (A2)
Echerichia coli	NMP/100mL	10	140	> 20.0 a < 20000.0	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION Y FILTRACION	CEPIS
Organismos de vida libre	N° Org/L	142	98	-	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)
Formas Parasitarias	N° Org/L	1	1	-	-	AGUAS QUE SE PUEDEN TRATAR CON DESINFECCION	ECAs (A1)

MEMORIA DE CALCULO DE DESARENADOR

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE QUEROCOTILLO

LOCALIDAD: QUEROCOTILLO **DISTRITO:** QUEROCOTILLO **REGION:** CAJAMARCA

ELABORADO: JUAN DIEGO LUNA GONZALES **FECHA:** 21/10/2022

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	4.805	l/s	Calculo de caudales
Cudal maximo diario	Qmd:	6.247	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	12.01	l/s	Calculo de caudales

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Tasa de acumulacion de arena	Ta:	0.03	l/m3	CEPIS
Diametro de la particula 0.20 mm	Φ:	0.02	cm	RNE OS.020
Densidad especifica de la arena	pa:	2.65	gr/cm3	Ensayo de densidad especifica
Densidad del agua	ρ:	0.999	gr/cm3	Bibliografia
Temperatura	T°:	15.00	°C	Dato de tempertura de agua
Viscosidad cinemática del agua	n:	0.011	cm2/s	Bibliografia
Viscosidad dinámica del agua	μ:	0.011	gr/(cm.s)	Bibliografia
Aceleración de la gravedad	g:	981	cm/s2	Bibliografia

3. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

3.1. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN SEGÚN LEY DE ALLEN (para 0.015 ≤ Diametro de partículas ≤ 0.1, en cm)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_s = 0.22 \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} \cdot g \right)^{\frac{2}{3}} \left[\frac{\Phi}{\left(\frac{\mu}{\rho} \right)^{\frac{1}{3}}} \right]$	Densidad especifica de la arena	pa:	2.65	gr/cm3	Velocidad de sedimentacion
	Densidad del agua	ρ:	1.00	gr/cm3	
	Viscosidad dinámica del agua	μ:	0.011	gr/(cm.s)	
	Diametro de la particula 0.20 mm	Φ:	0.02	cm	
	Aceleración de la gravedad	g:	981	cm/s2	
	Velocidad de sedimentacion	Vs:	2.70	cm/s	

3.2. VERIFICAMOS NUMERO DE REYNOLS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Re = \frac{V_s \cdot \Phi}{n}$	Velocidad de sedimentacion	Vs:	2.70	cm/s	LOS VALORES DEL NUMERO DE REYNOLS SE ENCUNTRAN DENTRO DEL PARAMETRO 1 < RE < 1000
	Diametro de la particula 0.20 mm	Φ:	0.02	cm	
	Viscosidad cinemática del agua	n:	0.011	cm2/s	
	Numero de Reynols	Re:	4.745	-	

3.3. COEFICIENTE DE ARRASTRE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$C_D = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$	Numero de Reynols	Re:	4.745	-	Coeficiente de arrastre
	Coeficiente de arrastre	CD:	6.775	-	

3.4. VELOCIDAD DE SEDIMENTACION DE LA PARTICULA EN LA ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Vs' = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{g}{C_D} (\rho_a - 1) \phi}$	Aceleración de la gravedad	g:	981	cm/s ²	Velocidad de sedimentacion de la particula en la zona de transicion
	Coeficiente de arrastre	CD:	6.775	-	
	Densidad especifica de la arena	pa:	2.65	gr/cm ³	
	Diametro de la particula 0.20 mm	Φ:	0.02	cm	
	Velocidad de sedimentacion	Vs':	2.524	cm/s	

3.3. CÁLCULO DEL ÁREA SUPERFICIAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_s = \frac{Qmh \times Cs}{Vs'}$	Caudal maximo horario	Qmh:	12.0126	l/s	Coeficiente de arrastre
	Coeficiente de seguridad	Cs:	1.750	-	
	Velocidad de sedimentacion	Vs':	2.524	cm/s	
	Area superficial	As:	0.83	m ²	

4. DETERMINACIÓN DE ANCHO, LARGO Y PROFUNDIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_s = L \times B$ $L = 10B$ $A_s = 10B^2$ $B = \sqrt{A_s}$ $L = 10B$ $h = 1.5B$	Area superficial	As:	0.83	m ²	Largo y ancho del desarenador
	Ancho	B:	0.29	m	
	Largo	L:	2.89	m	
	Ancho asumido	B:	0.45	m	
	Largo asumido	L:	3.00	m	
	Profundidad	h:	0.675	m	

5. VELOCIDAD HORIZONTAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_h = \frac{Qmh}{At}$	Caudal maximo horario	Qmh:	12.0126	l/s	Cumple con la velocidad horizontal < 0.25 m/s
	Area transversal	At:	2.025	m ²	
	Velocidad horizontal	Vh:	0.006	m/s	

6. TIEMPO DE RETENCION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$t_r = \frac{h}{V_{sed}}$	Profundidad	h:	0.675	m	Tiempo de retencion
	Velocidad de sedimentacion	Vs':	2.524	cm/s	
	Velocidad horizontal	tr:	26.74	s	

7. VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO O RESUSPENSION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_d = \sqrt{\frac{8k}{f} g (\rho_s - 1) d}$	Factor de forma	k:	0.040	-	Velocidad de desplazamiento o resuspension
	Factor de rugosidad de la camara	f:	0.027	-	
	Aceleracion de la gravedad	g:	981.00	cm/s ²	
	Densidad especifica de la arena	pa:	2.65	gr/cm ³	
	Diametro de la particula 0.20 mm	Φ:	0.02	cm	
	Velocidad de resuspension	Vd:	0.196	m/s	

8. COMPARACION ENTRE LA VELOCIDAD HORIZONTAL Y VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_d > V_h$	Velocidad de resuspension	Vd:	0.19588	m/s	No habra suspensión de partículas
	Velocidad horizontal	Vh:	0.006	m/s	

9. CALCULO DE VOLUMEN DIARIO DE ARENAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_d = Q_{mh} * 86.4 * \frac{T_a}{1000}$	Caudal maximo horario	Qmh:	12.01	l/s	Volumen de arena diario
	Tasa de acumulacion de areana	Ta:	0.03	l/m3	
	Volumen diario de arenas	Vd:	0.031	m3/d	

10. CALCULO DE ALTURA DIARIA ACUMULADA DE ARENA EN EL SEDIMENTADOR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h = \frac{V_d}{A_s}$	Volumen diario de arenas	Vd:	0.031	m3/d	Altura diaria acumulada en sedimentador
	Area superficial util	As:	0.833	m2	
	Altura diaria acumulada de arena	h:	0.037	m	
Diariamente se acumula 3.738 cm de altura de arena					

11. CALCULO DE VOLUMEN MINIMO DE TOLVAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_{min} = V_d * T$	Volumen diario de arenas	Vd:	0.031	m3/d	Volumen minimo de tolvas
	Periodo de limpieza	T:	4.000	dias	
	Volumen minimo de tolvas	Vmin:	0.125	m3	

12. CALCULO DEL VOLUMEN PROYECTADO SUPERIOR AL MINIMO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_r = B * L' * H$	Longitud asumida	L':	0.550	m	Volumen proyectado es superior al volumen minimo de tolvas, dimensiones correctas
	Altura asumida	H:	0.550	m	
	Ancho de desarenador	B:	0.45	m	
	Volumen proyectado superior al minimo	Vr:	0.136	m3	

13. CALCULO DE LONGITUD DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L_s = \frac{B_t - B}{2 * \tan \phi}$	Ancho total de desarenador	Bt:	1.00	m	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal de ingreso	B:	0.07	m	
	Angulo de inclinacion	:	12.50	°	
	Longitud	Ls:	2.10	m	

14. CALCULO DE VERTEDERO RECTANGULAR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = \left(\frac{Q}{1.84 * B} \right)^{\frac{2}{3}}$	Caudal de diseño	Q:	12.01	l/s	Carga hidraulica sobre el vertedero
	Ancho de vertedero	B:	0.45	m	
	Carga sobre el vertedero	H:	0.06	m	

15. CALCULO DE ALTURA DE AGUA EN POZA DE DISIPACION LUEGO DE PASO DE VERTEDERO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = 1.56 \frac{Q^2}{2g * A^2}$	Caudal	Q:	6.25	l/s	Carga hidraulica en posa luego de paso de vertedero
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s2	
	Area de tuberia de Φ 2.5	A:	0.00342	m2	
	Carga sobre el vertedero	H:	0.27	m	

16. CALCULO DE DISTANCIA HORIZONTAL DE CAIDA DE AGUA LUEGO DE PASO DE VERTEDERO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Xs = 0.36V^{\frac{2}{3}} + 0.6(H2)^{\frac{4}{7}}$	Velocidad sobre el vertedero	V:	0.45	m/s	Discatancia de caida de agua horizontal en poza de vertedero de salida
	Carga sobre el vertedero	H:	0.06	m	
	Distancia de caida de agua horizontal	Xs:	0.33	m	
Se asume una distancia mayor debido limpieza y mantenimiento distancia de caja de agua = 0.6					

MEMORIA DE CALCULO DE SEDIMENTADOR

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE QUEROCOTILLO

LOCALIDAD: QUEROCOTILLO **DISTRITO:** QUEROCOTILLO **REGION:** CAJAMARCA

ELABORADO: JUAN DIEGO LUNA GONZALES **FECHA:** 21/10/2022

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	4.805	l/s	Calculo de caudales
Cudal maximo diario	Qmd:	6.247	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	12.01	l/s	Calculo de caudales

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Numero de unidades	N:	2	-	Criterio de diseño
Caudal unitaio	qu:	3.12	l/s	Criterio de diseño
Ancho del sedimentador	B:	3	m	Criterio de diseño
Altura de sedimentaor	H:	1.00	m	1.5 a 2.5 m CEPIS
Tasa de decantacion superficial	qs:	10	m3/m2.d	2 - 10 m3/m2.d CEPIS
Pendiente de fondo de sedimentador	S:	20	%	≥ 10% CEPIS
Pendiente de fondo canal de limpieza	S':	5	%	5 - 10 % CEPIS
Velocidad de paso entre los orificios	Vo:	0.01	m/s	≤ 0.15 m/s CEPIS
Diametro de orificio	do:	0.05	m	2" (criterio de diseño)
Tasa de produccion de lodo	ql:	0.01	l.l/s	(R.M. 173-2016, 3.5.3.)
Altura de pantalla difusora	h:	1.5	m	Criterio de diseño
Longitud de la zona de entrada	L1:	0.8	m	0.70 - 1 m (CEPIS)

4. VERTEDERO DE MEDICION DE CAUDAL (Triangular 90°)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_i = \frac{Q_{mh}}{V_c}$	Caudal maximo diario	Qmd:	6.25	l/s	Seccion transversal maxima
	Velocidad del canal	Vc:	0.10	m/s	
	Area del canal de ingreso	Ai:	0.06	m2	
$H_c = \frac{A_i}{b}$	Area del canal de ingreso	Ai:	0.062	m2	Altura maxima de sedimentador
	Ancho de compuerta	b:	0.40	m	
	Altura util del canal de ingreso	Hc:	0.16	m	
$h = \left(\frac{Q_{mh}}{k} \right)^{\frac{2}{5}}$	Caudal maximo diario	Qmd:	6.25	l/s	Altura maxima de sedimentador
	Coeficiente de decarga	k:	1.43	m	
	Altura util del canal de ingreso	Hc:	0.11	m	

5. CALCULO DE CANAL DE INGRESO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_i = \frac{q_u}{V_c}$	Caudal unitario	qu:	3.12	l/s	Area de canal de ingreso
	Velocidad del canal	Vc:	0.10	m/s	
	Area del canal de ingreso	Ai:	0.03	m2	
$A_u = \frac{A_i}{B_c}$	Area del canal de ingreso	Ai:	0.031	m2	Altura util del canal de ingreso
	Ancho del canal	Bc:	0.40	m	
	Altura util del canal de ingreso	Au:	0.08	m	

6. CALCULO DE PANTALLA DIFUSORA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_o = \frac{q_u}{V_o}$	Caudal unitario	qu:	3.12	l/s	Area total de orificios
	Velocidad de paso entre orificios	Vo:	0.01	m/s	
	Area total de orificios	Ao:	0.272	m2	
$a_o = \frac{\pi * d_o^2}{4}$	diametro de orificio	do:	0.051	m	Area de cada orificio
	Area de cada orificio	ao:	0.002	m2	
$N' = \frac{A_o}{a_o}$	Area de cada orificio	ao:	0.002	m2	Numero de orificios
	Area total de orificios	Ao:	0.272	m	
	Numero de orificios	N':	134.00	-	
$n_c = \frac{N'}{n_f}$	Numero de filas	nf:	10.00	-	Numero de columnas
	Numer de orificios	N':	134.00	-	
	Numero de columnas	nc:	14.00	-	
$a_1 = \frac{h}{n_f + 1}$	Numero de filas	nf:	10.00	-	Espaciamento entre filas
	Altura de pantalla difusora	h:	1.50	m	
	Espaciamento entre filas	a1:	0.150	m	
$a_2 = \frac{B}{n_c + 1}$	Numero de columnas	nc:	14.00	-	Espaciamento entre columnas
	Ancho de sedimentador	B:	3.00	m	
	Espaciamento entre columnas	a2:	0.200	m	

7. CALCULO DE ZONA DE SEDIMENTACION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_s = \frac{q_s}{86400}$	Tasa de decantacion superficial	qs:	10.000	m3/m2.d	Velocidad de sedimentacion
	Velocidad de sedimentacion	Vs:	0.0001	m/s	
$A_s = \frac{q_u}{V_s}$	Velocidad de sedimentacion	Vs:	0.0001	m/s	Area superficial
	Caudal unitario	qu:	0.0031	m3/s	
	Area superficial	As:	26.99	m2	
$L = \frac{A_s}{B}$	Area superficial	As:	26.99	m2	Largo de sedimentador
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Largo de sedimentador	L:	9.00	m	

$R = \frac{L}{B}$	Largo de sedimentador	L:	9.00	m	Relacion largo/ancho Este valor debe de estar entre 3 y 6
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Relacion largo/ancho	R:	3.00	m	
$r = \frac{L}{H}$	Largo de sedimentador	L:	9.00	m	Relacion largo/profundidad Este valor debe de estar entre 5 y 20
	Altura de sedimentador	H:	1.00	m	
	Relacion largo/profundidad	r:	9.00	m	
$L_t = L + L_1$	Largo de sedimentador	L:	9.00	m	Longitud total de sedimentador
	Longitud de la zona de entrada	L1:	0.80	m	
	Longitud total de sedimentador	Lt:	9.80	m	
$V_h = 100 * \frac{q_u}{B * H}$	Caudal unitario	qu:	0.00	m3/s	Velocidad horizontal
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Altura de sedimentador	H:	1.00	m	
	Velocidad horizontal	Vh:	0.10	cm/s	
$r' = \frac{V_h * 0.01}{V_s}$	Velocidad horizontal	Vh:	0.10	cm/s	Relacion Vh/Vs Este valor debe de estar entre 5 y 20
	Velocidad de sedimentacion	Vs:	0.0001	m/s	
	Relacion Vh/Vs	r':	9.00	m	
$T_o = \frac{A_s * H}{3600 * q_u}$	Area superficial	As:	26.99	m2	Tiempo de retencion Este valor debe de estar entre 2 a 6
	Altura de sedimentador	H:	1.0	m	
	Caudal unitario	qu:	0.003	m3/s	
	Tiempo de retencion	To:	2.40	Horas	
$q_r = \frac{q_u}{B * 1000}$	Caudal unitario	qu:	3.12	l.l/s	Tasa de recoleccion de agua sedimentada
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Tasa de recoleccion de agua sedimentada	qr:	1.04	l/s.m	

8. CALCULO DISEÑO DE CANAL DE LODOS

$A_2 = \frac{A_s * H^{0.5}}{0.6t\sqrt{2g} * 3600}$	Area superficial	As:	26.99	m2	Area de la compuerta de la evacuacion
	Altura de sedimentador	H:	1.0	m	
	Tiempo de vaciado	t:	0.50	h	
	Area de la compuerta de la evacuacion	A2:	0.006	m2	
$D_c = \left(\frac{4 * A_2}{\pi} \right)^{0.5}$	Area de la compuerta de la evacuacion	A2:	0.006	m2	Diametro de compuerta de evacuación
	Diametro de compuerta de evacuación	Dc:	0.09	m	
	Diametro de tubera de evacuacion	Dtev:	4.00	pulg	
$Q_L = Q_{mh} * q_l$	Caudal maximo horario	Qmd:	6.25	l/s	Caudal de lodo
	Tasa de produccion de lodo	ql:	0.01	l.l/s	
	Caudal de lodo	QL:	0.06	l/s	
$h_1 = S * \frac{L_t}{3}$	Longitud total de sedimentador	Lt:	9.00	m	Profundidad 1 de tolva
	Pendiente de fondo de sedimentador	S:	20	%	
	Profundidad 1 de tolva	h1:	0.600	m	
$h_2 = S * \frac{2L_t}{3}$	Longitud total de sedimentador	Lt:	9	m	Profundidad 2 de tolva
	Pendiente de fondo de sedimentador	S:	20	%	
	Profundidad 2 de tolva	h2:	1.20	m2	

$V_t = B * \frac{L_t * H_T}{2}$	Altura de tolva	HT:	2.20	m	Volumen de tolva
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Longitud total de sedimentador	Lt:	9.80	m	
	Volumen de tolva	Vt:	32.34	m3	
$t_f = \frac{V_t}{Q_L}$	Volumen de tolva	Vt:	32.34	m3	Frecuencia de descarga
	Tasa de produccion de lodo	QL:	0.06	l.l/s	
	Frecuencia de descarga	tf:	5.00	dias	

9. VERTEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H2 = \left(\frac{qu}{1.848 * B}\right)^{\frac{2}{3}}$	Caudal unitario	qu:	3.12	l/s	Altura de agua sobre vertedero de salida
	Ancho del sedimentador	B:	3.00	m	
	Altura de agua sobre vertedero de salida	H2:	0.01	m	
$Xs = 0.36V^{\frac{2}{3}} + 0.6(H2)^{\frac{4}{7}}$	Velocidad sobre el vertedero	V:	0.10	m/s	Discatancia de caida de agua horizontal en poza de vertedero de salida
	Altura de agua sobre vertedero de salida	H2:	0.01	m	
	Distancia de caida de agua horizontal	Xs:	0.12	m	
Se asume una distancia mayor debido limpieza y mantenimiento distancia de caja de agua = 0.6					

10. CALCULO DE ALTURA DE AGUA EN POZA DE DISIPACION LUEGO DE PASO DE VERTEDERO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = 1.56 \frac{Q^2}{2g * A^2}$	caudal	Q:	6.25	l/s	Carga hidraulica en posa luego de paso de vertedero
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s2	
	Area de tuberia de Φ 2.5	A:	0.0032	m2	
	Carga sobre el vertedero	H:	0.31	m	

MEMORIA DE CALCULO DE FILTROS RAPIDOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE QUEROCOTILLO

LOCALIDAD: QUEROCOTILLO **DISTRITO:** QUEROCOTILLO **REGION:** CAJAMARCA

ELABORADO: JUAN DIEGO LUNA GONZALES **FECHA:** 21/10/2022

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	4.805	l/s	Calculo de caudales
Cudal maximo diario	Qmd:	6.247	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	12.01	l/s	Calculo de caudales

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Tasa de filtracion	Tf:	190	m3/(m2.dia)	CEPIS (120 - 360 m3/(m2.dia))
Caudal de diseño en m3/dia	Qd:	540	m3/dia	Caudal de diseño
Velocidad Ascensional de lavado	Va:	0.80	m/min	Velocidad de lavado de filtro

3. CALCULO DE AREA TOTAL DE FILTROS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$AT = \frac{Qd}{Tf}$	Caudal de diseño	Qd:	539.7	m3/dia	Area total de filtro
	Tasa de Infiltracion	Tf:	190	m3/(m2.dia)	
	Area total de filtro	AT:	2.84	m2	

4. CALCULO DE AREA DE CADA DE FILTRO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Acf = \frac{60Q}{Va}$	Caudal de diseño	Qd:	0.0062	m3/s	Area de cada filtro
	Velocidad Ascensional de lavado	Va:	0.80	m/min	
	Area de cada filtro	Acf:	0.47	m2	

5. CALCULO DE AREA DE NUMEROS DE FILTROS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Nf = \frac{AT}{Acf}$	Area total de filtro	AT:	2.84	m2	Area de cada filtro
	Area de cada filtro	Acf:	0.47	m2	
	Numero de filtros	Nf:	6.00	UND	

6. CALCULO DE DIMENSIONES DE CADA FILTRO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \sqrt{\frac{2 \cdot Nf \cdot Acf}{N + 1}}$	Area de cada filtro	Acf:	0.47	m2	Largo de cada filtro
	Numero de filtros	Nf:	6.00	UND	
	Largo de cada filtro	L:	0.90	m	
$B = \sqrt{\frac{(N + 1) \cdot Acf}{2N}}$	Area de cada filtro	Acf:	0.47	m2	Ancho de cada filtro
	Numero de filtros	Nf:	6	UND	
	Ancho de cada filtro	B:	0.55	m	
$Arcf = B \cdot L$	Area real de cada filtro	Arcf:	0.50	m2	Area real de cada filtro

7. CALCULO DE EXPANSION Y ALTURA DEL LECHO FILTRANTE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$\varepsilon_e = 1 - \frac{1}{\Sigma R}$	$\Sigma(xi/(1-\varepsilon_i))$	ΣR :	2.30	-	Porosidad expandida de la capa de arena
	Porosidad expandida de la capa de arena	ε_e :	0.57	-	
$\varepsilon'_e = 1 - \frac{1}{\Sigma R'}$	$\Sigma(xi/(1-\varepsilon'_i))$	$\Sigma R'$:	2.99	-	Porosidad expandida de la capa de antrasita
	Porosidad expandida de la capa de antrasita	ε'_e :	0.67	-	
$E = \frac{\varepsilon_e - \varepsilon_o}{1 - \varepsilon_e}$	Porosidad expandida de la capa de arena	ε_e :	0.57	-	Porcentaje de expansion promedio de arena
	Porosidad de arena limpia	ε_o :	0.42	-	
	Porcentaje de expansion promedio de arena	E:	33.4%	-	
$E' = \frac{\varepsilon'_e - \varepsilon_{io}}{1 - \varepsilon'_e}$	Porosidad expandida de la capa de arena	ε'_e :	0.67	-	Porcentaje de expansion prom. de antrasita
	Porosidad de arena limpia	ε'_{io} :	0.45	-	
	Porcentaje de expansion prom. de antrasita	E':	64.3%	-	
$Le = L(1 + E) + L'(1 + E')$	Espesor de arena	L:	0.30	m	Altura del lecho filtrante expandido
	Espesor de Antrasita	L':	0.50	m	
	Porcentaje de expansion promedio de arena	E:	0.33	-	
	Porcentaje de expansion prom. de antrasita	E':	0.64	-	
	Altura del lecho filtrante expandido	Le:	1.25	m	

8. CALCULO DE UBICACIÓN DE CANALETAS DE LAVADO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Q_c = \frac{1.3Q}{N_c}$	Caudal de lavado	Q:	0.396	m3/min	Caudal que recolecta cada canaleta
	Numero de canaletas	Nc:	2.00	-	
	Caudal que recolecta cada canaleta	Qc:	0.26	m3/s	
$w = \frac{Q_c}{82.5 \cdot h_o^{3/2}}$	Caudal que recolecta cada canaleta	Qc:	0.26	m3/s	Ancho de las canaletas de lavado
	Altura util de canaletas de lavado	ho:	0.05	m	
	Ancho de las canaletas de lavado	w:	0.30	m	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H_3 = 1.5h_o + 0.10$	Alt. entre nivel del lecho expd. y fondo canaletas	ho:	0.05	m	Altura total de las cnta lavado losa de fondo
	Altura total de las cnta lavado losa de fondo	H ₃ :	0.20	m	
$H_e = H_1 + H_2 + L_e + H_3 + H_4$	Altura entre nivel lecho extendido y fondo de canaleta	H ₄ :	0.10	m	Altura del borde de la canl. Lavado mas losa fondo
	Altura del falso fondo	H ₁ :	0.50	m	
	Altura de drenaje mas grava	H ₂ :	0.55	m	
	Altura del lecho filtrante expandido	Le:	1.25	m	
	Altura del borde de la canl. Lavado mas losa fondo	He:	2.60	m	
$H_o = H_e - H_1 - H_2 - L$	Altura del borde de la canl. Lavado mas losa fondo	He:	2.60	m	Altura desde la super del lecho el plano de rebose
	Altura del falso fondo	H ₁ :	0.50	m	
	Altura de drenaje mas grava	H ₂ :	0.55	m	
	Altura de lecho filtrante	L:	0.35	m	
	Altura desde la super del lecho el plano de rebose	H _o :	1.20	m	
$0.75(L + h_o) < H_o < (L + h_o)$	Altura de lecho filtrante	H _o :	1.20	m	VERDADERO
	Altura desde la super del lecho el plano de rebose	L:	0.35	m	
$1.5H_o < S < 2H_o$	Altura de lecho filtrante	H _o :	1.20	m	FALSO
	Separacion entre ejes de canaletas	S:	1.75	m	

9. CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DURANTE EL LAVADO DE UN FILTRO Y UBICACIÓN DEL VERTEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_f = (1 - t_o) \left(\frac{\rho_s - \rho_a}{\rho_a} \right) L$	Densidad de la arena	ρ_s :	2.65	g/cm^3	Perdida de carga en la arena durante lavado
	Densidad del agua	ρ_a :	1.00	g/cm^3	
	Espesor de la capa de arena	L:	0.30	m	
	Porosidad de la arena	to:	0.42	-	
	Perdida de carga en la arena durante lavado	hf:	0.29	m	
$h'_f = (1 - t'_o) \left(\frac{\rho_{ant} - \rho_a}{\rho_a} \right) L'$	Densidad de la arena	ρ_s :	1.50	g/cm^3	Perdida de carga en la antrasita lavado
	Densidad del agua	ρ_a :	1.00	g/cm^3	
	Espesor de la capa de arena	L':	0.50	m	
	Porosidad de la antrasita	to:	0.45	-	
	Perdida de carga en la antrasita lavado	h'f:	0.14	m	
$h_{f1} = hf + h'f$	Perdida de carga en la arena durante lavado	hf:	0.29	m	Perdida de carga total en el lecho filtrante durante el lavado
	Perdida de carga en la antrasita lavado	h'f:	0.14	m	
	Perdida de carga total en el lecho filtrante	hf1:	0.42	m	