PROYECTO JUZGADO EL DOVIO

Memoria de calculo

DISEÑO HIDROSANITARIO
SEDE JUDUCIAL
EL DOVIO - VALLE

YOVANNY ALEXANDER CASTILLO ROZO

15/04/2018

En el presente documento se incluye la memoria descriptiva, memoria de cálculo y resultados de los diseños Hidrosanitarios.

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES....2
1.1 OBJETO....2
1.1 ALCANCE....2
1.2 LOCALIZACIÓN....2
1.3 NORMAS APLICABLES....3
2. SISTEMA DE AGUA POTABLE....3
2.1 UNIDADES PARA SUMINISTRO DE AGUA....3
2.2 MEMORIA DE CÁLCULO....4
2.3 INVENTARIO DE APARATOS....5
3. SISTEMA DE DESAGÜES....5
3.1 AGUAS RESIDUALES....5
3.1.1 Unidades de consumo red de aguas residuales....5
3.1.2 Memoria de cálculo....6
3.2 AGUAS LLUVIAS....8
3.2.1 Memoria de cálculo....8
4. BIBLIOGRAFÍA....12
ANEXO 1 MEMORIA DE CALCULO SUMINISTRO
ANEXO 2 MEMORIA DE CALCULO RED DESAGUES
ANEXO 3 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS
I. CONDICIONES GENERALES PARA LA PROPUESTA....2
II. EQUIPO DE PRESION PARA SUMINISTRO AGUA POTABLE....3
ANEXO 4 ESPECIFICACIONES GENERALES

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETO

Corresponde al diseño de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y aguas lluvias del proyecto Juzgado municipal del municipio del El Dovio ubicado en la cabecera municipal del mismo municipio en el departamento del Valle.

1.1 ALCANCE

En éste documento se consignan los resultados obtenidos para el diseño de cada una de las redes, cumpliendo los requerimientos de presión y caudal en la red de suministro, como también caudal y remoción de sólidos en tuberías de desagües por gravedad, todo lo anterior para el buen funcionamiento del proyecto.

1.2 LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado entre la carrera 10 con calle 12. Con dirección carrera 10 # 11-57

En la figura 1 se puede observar la ubicación general del proyecto.

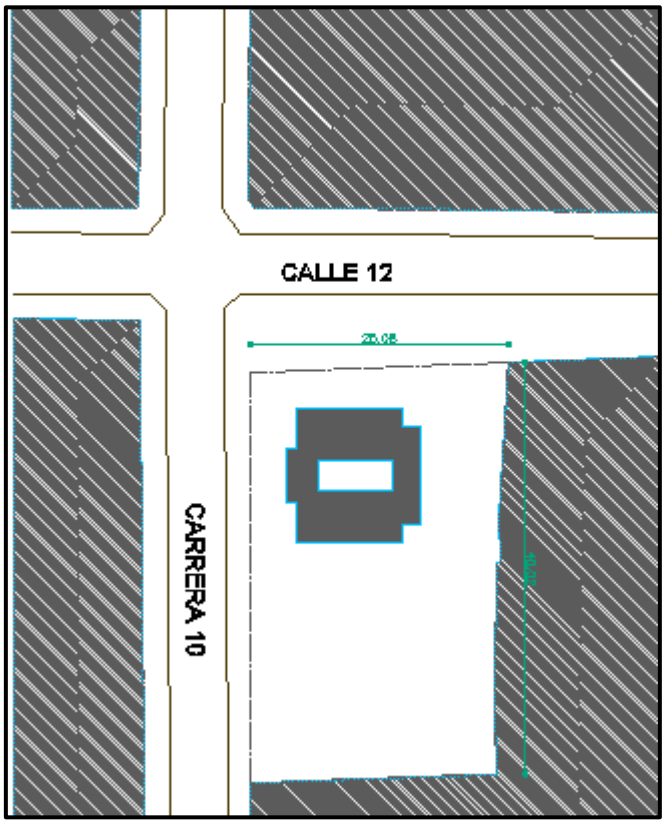


FIGURA 1 Localización proyecto.

1.3 NORMAS APLICABLES

NTC-1500

Código Colombiano de fontanería. Icontec. 2004 - 2017.

RAS - RESOLUCIÓN 330 DEL 2017.

Manuales de Buenas Practicas de la ingeniería.

2. SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de suministro de agua se abastecerá de la red de acueducto del municipio, el diámetro de la tubería proyectada es de ½", con un caudal aproximado de 0.14 l/s, para lo cual se proyecta una acometida de 1/2" llenando el tanque de 3000 lt. En seis horas.

La tubería de la acometida es de 1/2", la cual servirá para llenar el volumen de agua potable de 3.0 m^3 ubicado en el costado derecho del acceso entre los ejes 4-5. El volumen de agua potable proyectado servirá para el suministro de dos días de abastecimiento.

El cuarto de bombas estará ubicado sobre el tanque, se proyecta la instalación de una bomba centrifuga con tanque hidroneumático bajo la bomba, la bomba debe ser autocebante para evitar daños por falta de agua en la succión.

Desde la bomba se proyecta las redes en tubería en PVCP, para dar suministro a cada uno de los aparatos y griferías de agua.

En el estudio se emplean los modelos matemáticos de:

- Unidades de Hunter para el cálculo de consumos.

- Hazen - Williams para el cálculo de diámetros.

- Ecuación de continuidad de Bernoulli para determinar las rutas criticas de suministro.

2.1 UNIDADES PARA SUMINISTRO DE AGUA

Se consideran las siguientes unidades, las cuales son utilizadas en el modelo matemático de unidades de hunter para calcular caudales:

Descripción	Unidades A.F para tanque	unidades A.F. para uso flux
- Lavamanos	2.0 Unidades	1.0 Unidades
- Lavaplatos	4.0 Unidades	2.0 Unidades
- Sanitario tanque	5.0 Unidades	2.0 Unidades
- Sanitario fluxometro	N.A	10.0 Unidades
- orinal llave o push ½"	3.0 Unidades	2.0 Unidades

- Poceta de aseo 3.0 Unidades 1.0 Unidades

2.2 MEMORIA DE CÁLCULO

Para el cálculo de la tubería de suministro se utiliza el método de "UNIDADES DE HUNTER"

Para el cálculo de pérdidas en la tubería de suministro se utiliza la fórmula de "HAZEN WILLIAMS"

$$J = 1.000 \left(\frac{Q^{1.85}}{280 \times C \times D^{2.63}}\right)$$

Donde: J = Perdidas por fricción

Q = Caudal transportado = lts/seg

D = Diámetro nominal = metros

C = Coeficiente de rugosidad = PVC = 150

Para el cálculo de presión en los extremos se utiliza la ecuación de "BERNOULLI"

$$Z_1 + \frac{P_1}{\delta} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\delta} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf_{1-2}$$

Donde:

Z_1 = Altura en el punto inicial

P_1= Presión en el punto inicial

V_1= Velocidad en el punto inicial

Z_2 = Altura en el punto final

P_2= Presión en el punto final

V_2= Velocidad en el punto final

Hf_{1-2} $j * L_{1-2}$

L_{1-2} = Longitud tubería + Longitud equivalente por accesorios.

En el anexo 1 se incluye el cálculo de la memoria hidráulica de las redes de suministro, en él se incluye el cálculo del equipo de presión de agua potable.

2.3 INVENTARIO DE APARATOS

A continuación se indica la cantidad de aparatos que se van a colocar dentro del presente diseño:

Descripción	cantidad	unidades hunter total
- Lavamanos	4un	4 UHT
- Sanitario tanque	3 un	6
- Sanitario fluxómetro	1 un	10
- lavaplatos	1 un	2
- llave manguera y poceta	1 un	1

Sumando las unidades anteriores se obtiene un consumo en unidades de hunter de 23, como se está utilizando la curva hunter para fluxómetro por ser el aparato critico se utilizará como máximo valor de unidades hunter 23 UHT, para un caudal de diseño de 2,33 l/s de acuerdo con la curva de unidades de hunter recomendada para el presente diseño.

Si se evalúan como unidades de tanque el número de UHT es de 35 para un caudal de 1,42 l/s, menor al funcionamiento de un sanitario de push anti-vandálico. Se adopta el caudal de 2,33 l/s

3. SISTEMA DE DESAGÜES

3.1 AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales son recogidas por un sistema de tuberías por gravedad, de diámetro 2", 3", 4", en material PVCS para diámetros menores o iguales a 4" y de PVC alcantarillado para diámetros mayores O IGUALES a 4" en el exterior donde se conecte entre cajas.

Para el presente proyecto se proyecta la conexión domiciliaria a la red pública existente en el municipio. A la red son llevadas por gravedad las aguas desde cada uno de los puntos de recolección.

Adicionalmente el sistema contará con ventilaciones en cada batería sanitaria para evitar la perdidas de los sellos de los sifones, estas se llevaran a cubierta y deben quedar libres de obstrucciones.

El constructor antes de empezar la obra deberá verificar niveles, diámetros y pendientes de tuberías existentes, como también deberá tramitar permisos y certificados aprobatorios para la conexión de acueducto y la conexión de las aguas residuales.

3.1.1 Unidades de consumo red de aguas residuales

Se consideran las siguientes unidades, las cuales son utilizadas en el modelo matemático de unidades de hunter para calcular caudales de aguas residuales:

Descripción	Unidades A.F
- Lavamanos	1.0 Unidades
- Lavaplatos	2.0 Unidades
- Sanitario tanque	5.0 Unidades
- Sanitario flux	10.0 Unidades
- Poceta de aseo	2.0 Unidades
- Sifón de piso	2.0 Unidades

3.1.2 Memoria de cálculo

- Para el cálculo de la tubería de suministro se utiliza el método de "UNIDADES DE HUNTER"
- El cálculo de diámetros se hace mediante el modelo de Manning.
- Siguiendo la recomendación de la tabla 8.10.1 de la NTC 1500 3 edición.

3.1.2.1 Pendiente

Se establece una pendiente adecuada para cada tramo, con ello se puede realizar la conexión al punto de descarga proyectado para la recolección de las aguas residuales.

Se establecen valores entre 0.5 – 1.5 % para el cumplimiento de los parámetros que más adelante se mencionan y que permiten la conexión con las redes de alcantarillado.

3.1.2.2 Diámetro

Se establecen diámetros adecuados donde se cumpla velocidad mínima a caudal de tubo lleno. Con ello se establecen los parámetros a tubo lleno por medio de la ecuación de Manning.

El diseño hidráulico de los colectores y la revisión de los mismos, se realiza empleando la expresión de flujo uniforme o ecuación de Manning:

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

Ecuación – Formula De Manning

Donde:

- Q= caudal que circula por la tubería (m^3/s).
- n= coeficiente de rugosidad de Manning.
  Para los colectores de PVC se toma un valor de 0,009.
- A= área mojada (m^2).
- R= radio hidráulico (m).

- S= pendiente del tubo (m/m).

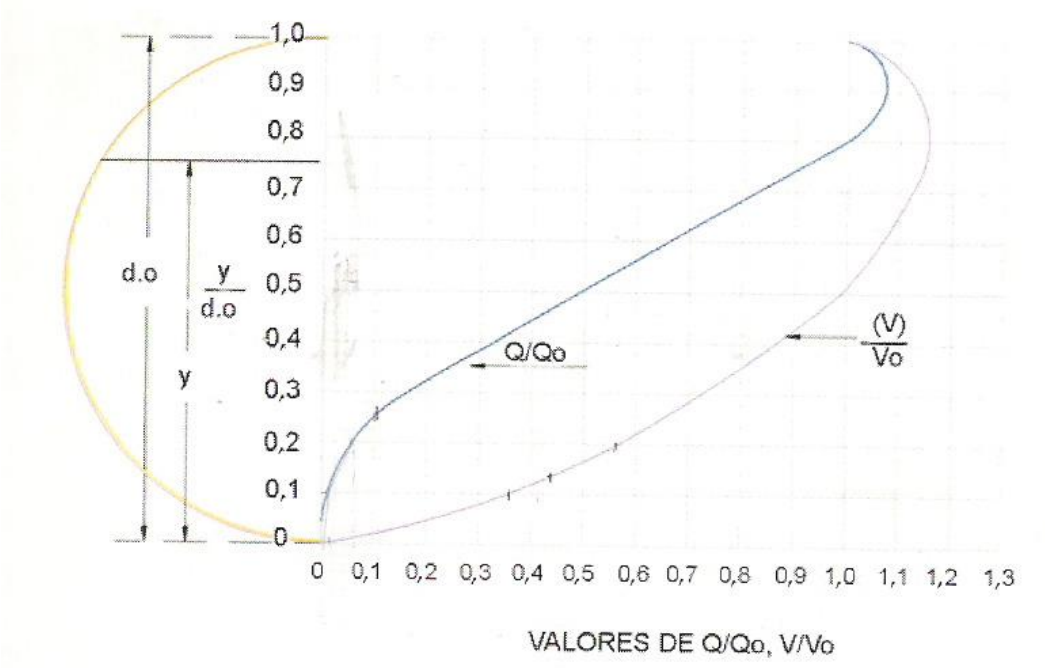
En el caso de diseño, la expresión anterior se aplica verificando el cumplimiento de los parámetros que a continuación se mencionan.

3.1.2.3 Relaciones hidráulicas

Por medio de las relaciones hidráulicas establecemos el funcionamiento de cada tramo de tubería a condiciones reales.

3.1.2.3.1 Parámetro de diseño

- Se verifica el caudal real de funcionamiento y se compara con el de tubo lleno el cual no debe sobrepasar el 85% del real con el de tubo lleno (q/qo).
- Se calcula la velocidad real de acuerdo con los parámetros hidráulicos y se verifica que sea mayor a 0.6.
- Se verifica que la fuerza Tractiva sea mayor a 0.15 Kg/m^2.



3.1.2.4 Cotas claves de la tubería.

Las cotas de la tubería se calculan luego de verificar el diámetro, pendiente y caudales que debe llevar cada tramo. Se presenta la cota clave de salida y llegada de cada tramo.

3.2 AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias son recogidas por un sistema de tuberías por gravedad, de diámetro 3", 4", en material PVCS para diámetros menores o iguales a 4" y de PVC alcantarillado para diámetros mayores o iguales a 6" que se conecten entre cajas.

Para el presente proyecto las aguas lluvias son descargadas libremente desde las cubiertas a las zonas duras y vías frente al predio, por gravedad.

3.2.1 Memoria de cálculo

- El cálculo del caudal se realiza por el método racional.
- El cálculo de diámetros se hace mediante el modelo de Manning.

3.2.1.1 Caudal de diseño

Para la estimación del caudal de diseño se utiliza el método racional, el cual calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía.

La ecuación del método racional es

Q= C * I * A (lt/seg)

C= Coeficiente infiltración = 0.95 (predominio de zonas duras).

I = Intensidad, de acuerdo con la fórmula para el sector (lt/seg/ha)

A= Área de drenaje del tramo (ha)

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones:

El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad I de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.

La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación.

El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en el punto anterior.

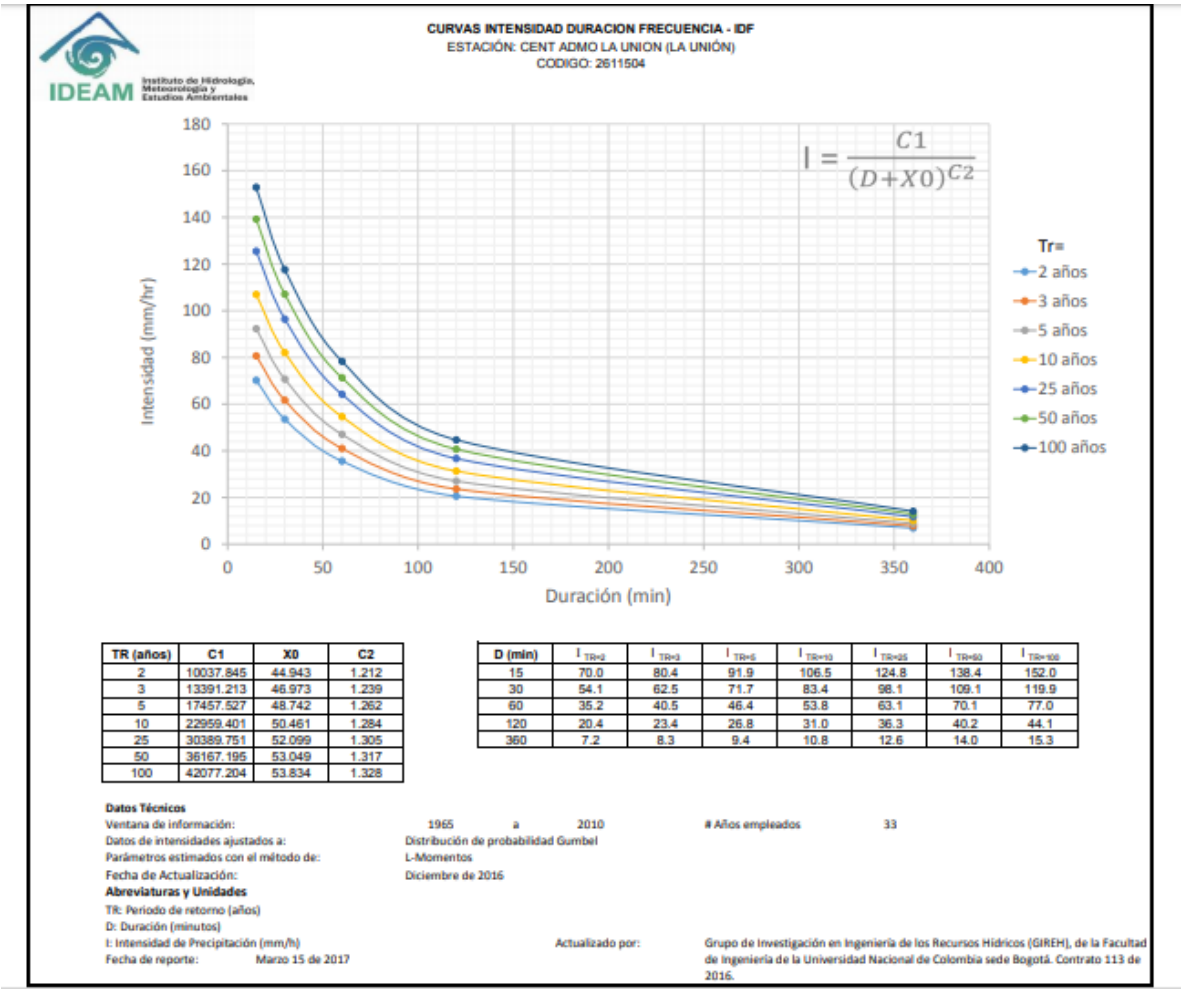
De acuerdo con la bibliografía, el método racional es adecuado para áreas de drenaje pequeñas hasta de **700 ha**.

La intensidad de lluvia se obtiene a partir de las curvas intensidad-duración – frecuencia de la zona.

Para el presente estudio se determina que el tiempo de retorno del aguacero pico sea de 100 años y la duración del aguacero sea de 1 hora siguiendo la recomendación del ítem 12.6.1., de la NTC 1500 tercera versión.

Para lo cual la intensidad se tuvo en cuenta las IDF construidas a partir de la estación Centro administrativo La Unión, en la Unión Valle. La información fue tomada del Ideam.

A continuación se muestra la gráfica de la curva IDF extraída del documento en referencia.



TR (años)	C1	X0	C2
2	10037.845	44.943	1.212
3	13391.213	46.973	1.239
5	17457.527	48.742	1.262
10	22959.401	50.461	1.284
25	30389.751	52.099	1.305
50	36167.195	53.049	1.317
100	42077.204	53.834	1.328

D (min)	I TR=2	I TR=3	I TR=5	I TR=10	I TR=25	I TR=50	I TR=100
15	70.0	80.4	91.9	106.5	124.8	138.4	152.0
30	54.1	62.5	71.7	83.4	98.1	109.1	119.9
60	35.2	40.5	46.4	53.8	63.1	70.1	77.0
120	20.4	23.4	26.8	31.0	36.3	40.2	44.1
360	7.2	8.3	9.4	10.8	12.6	14.0	15.3

Datos Técnicos

Ventana de información: 1965 a 2010 # Años empleados 33

Datos de intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel

Parámetros estimados con el método de: L-Momentos

Fecha de Actualización: Diciembre de 2016

Abreviaturas y Unidades

TR: Periodo de retorno (años)

D: Duración (minutos)

I: Intensidad de Precipitación (mm/h)

Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017

Actualizado por: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIREH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

Tomado de la página www.ideam.com.co

El valor de intensidad para tiempo de retorno de 100 años y 60 minutos de duración es de 77.0 mm/h.

Después de obtener la intensidad de diseño, se cambia a las siguientes unidades:

I = 213.883 lt/seg/ha

El caudal se calcula con la siguiente ecuación

Donde C=0.95

Q= 203.20 x A(ha) = 0.020320 lts/s-m2 x A (m2)

Obteniéndose el caudal de diseño para cada tramo en l/s

3.2.1.2 Pendiente

Se establece una pendiente adecuada para cada tramo, con ello se puede realizar la conexión por gravedad al exterior del proyecto.

Se establecen valores entre 0.5 – 1.0 % para el cumplimiento de los parámetros que más adelante se mencionan.

3.2.1.3 Diámetro

Se establecen diámetros adecuados donde se cumpla velocidad mínima a caudal de tubo lleno. Con ello se establecen los parámetros a tubo lleno por medio de la ecuación de Manning.

El diseño hidráulico de los colectores y la revisión de los mismos, se realiza empleando la expresión de flujo uniforme o ecuación de Manning:

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

o $$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación – Formula De Manning

Donde:

- Q= caudal que circula por la tubería (m³/s).
- n= coeficiente de rugosidad de Manning. Tomado como 0,013 para las tuberías de concreto.
  Para los colectores de PVC se toma un valor de 0,009.
- A= área mojada (m²).
- R= radio hidráulico (m).
- S= pendiente del tubo (m/m).
- V=velocidad en m/seg

En el caso de diseño, la expresión anterior se aplica verificando el cumplimiento de los parámetros que a continuación se mencionan.

3.2.1.4 Relaciones hidráulicas

Por medio de las relaciones hidráulicas establecemos el funcionamiento de cada tramo de tubería a condiciones reales.

3.2.1.4.1 Parámetro de diseño

- Se verifica el caudal real de funcionamiento y se compara con el de tubo lleno el cual no debe sobrepasar el 100% del real con el de tubo lleno (q/qo).
- Se calcula la velocidad real de acuerdo con los parámetros hidráulicos y se verifica que sea mayor a 0.75.

3.2.1.5 Cotas claves de la tubería.

Las cotas de la tubería se calculan luego de verificar el diámetro, pendiente y caudales que debe llevar cada tramo. Se presenta la cota clave de salida y llegada de cada tramo.

4. BIBLIOGRAFÍA

- NTC 1500 Norma colombiana de fontanería. Icontec. Segunda versión
- NTC 1500 Norma colombiana de fontanería. Icontec. Tercera versión
- RAS. Resolución 0330 del 2017. Reglamento técnico del sector de agua potable y
- saneamiento básico.
- Especificaciones técnicas de la empresa de servicios públicos Triple A ESP.
- Normas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB – ESP
- Normas para el Diseño de Sistemas de Alcantarillado 1999 Emcali.
- Chow ven te. Hidráulica de canales abiertos. McGraw-Hill.
- Chow ven te. Hidrología aplicada. McGraw-Hill interamericana 1993.
- Hidráulica en edificaciones. Jorge Armando Granados.2002.

ANEXO 1 MEMORIA DE CALCULO SUMINISTRO

I. CALCULO VOLUMEN DE RESERVA AGUA POTABLE

CONSUMOS DIARIOS

De acuerdo al uso de la construcción tomamos:

Consumo por estudiantes en instituciones educativas	45	lts/día
Numero total de Estudiantes	33	habitantes
Consumo total para un dia	1,485	lts
Volumen de reserva Agua potable por dos días	3.0	m3

II. TANQUES DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE

Se tendrá un tanque para el almacenamiento de agua potable enterado de 3 m3

2.1. DIMENSIONES TANQUE AGUA POTABLE

Area total	=	2.25 m2
Lamina	=	1.34 m
Borde libre	=	0.3 m
Escotilla de acceso	=	0,7*0.7 m
Volumen	=	3.02 m3

III. CALCULO ACOMETIDA

TIEMPO DE LLENADO 6 Horas

$$Q = \frac{\text{VOLUMEN DE TANQUE (Agua Potable)}}{\text{TIEMPO DE LLENADO}} = \frac{2{,}970 \text{ Lts}}{21{,}600 \text{ Seg}}$$

Q = 0.14 Lts/seg

LONGITUD DE TUBERIA 1.1/2"	=	12.00 mts.
LONGITUD EQUIVALENTE	=	14.00 mts.
LONGITUD TOTAL	=	**26.00** mts.

PRESION GARANTIZADA POR EL ACUEDUCTO = = 10.00 m.c.a.

$$J = \frac{10.00 \text{ mts.}}{26.00 \text{ mts.}} = 0.385 \text{ mts.}$$

$$\text{DIAMETRO} = \left(\frac{Q}{280 * C * J^{0.54}} \right)^{0.38}$$

DIAMETRO = 0.010 mts
= 0.394 Pulgadas recomendado

DIAMETRO DE DISEÑO = 1/2 Pulgadas

VELOCIDAD = **1.09** m/seg < 2.00 m/seg

IV. CALCULO DE LOS EQUIPOS DE PRESION DE AGUA POTABLE:

Para el cálculo de presiones en los extremos, se utiliza la ecuación de "**BERNOULLI**".

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf_{1-2}$$

DONDE:

Z1	=	Altura en el punto inicial
P1	=	Presión en el punto inicial
V1	=	Velocidad en el punto inicial
Z2	=	Altura en el punto final
P2	=	Presión en el punto final
V2	=	Velocidad en el punto final
&	=	Peso Especifico.
hf1-2	=	J*L1-2
L1-2	=	Longitud de Tubería + Longitud Equivalente por Accesorio.

4.1. EQUIPO DE PRESION AGUA POTABLE

NUMERO TOTAL DE UNIDADES "HUNTER" 23.0 Q= **2.33** Lts/seg

CABEZA DINAMICA TOTAL

1-	Presión en punto critico			15.00	m.c.a.	
2-	Altura estática en punto critico			0.40	m.c.a.	
3-	Pérdidas en el medidor			0.00	m.c.a.	
4-	Pérdidas en la descarga			4.43	m.c.a.	
Presión Necesaria en la Descarga.				19.83	m.c.a.	
5-	Altura estática en la succión			2.50	m.c.a.	
6-	Perdidas en la succión					
	Longitud tubería		=	2.90		
	Longitud equivalente		=	30.00		
	Longitud Total		=	32.90		
	Js		=	.019	m/m	
	Diámetro		=	2	Pulgadas	
	Q (caudal max)	100%	=	2.33	Lts/Seg	
	C (coeficiente rugosidad)		=	150		
	Velocidad Máxima		=	1.00	m/seg	< 1.10 m/s OK
	Perdidas de la succión		= Lt*J =	0.61	m.c.a.	
CABEZA DINAMICA TOTAL			=	22.95	m.c.a.	
C.D.T. DE DISEÑO			**=**	**23.00**	**m.c.a.**	**33 PSI**

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO
BOMBAS No. 1

Caudal		=	2.33	lts/seg		
Cabeza Dinámica Total C.D.T.		=	23.0	m.c.a.		
Potencia = &*Q*H/76n	n= 65%	=	1.08	H.P.		
Potencia de Diseño		=	1,5	H.P.		
Potencia Comercial		=	1,5	H.P.		
Diámetro de succión de cada bomba individual		=	2	pulg.		
Velocidad en la succión		=	1.00	m/seg	< 1.10 m/s	OK
Fraccionamiento	100%					

FRACCIONAMIENTO DE BOMBAS
Se instalará UNA (1) bomba para el caudal total

CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCION **DISPONIBLE - N.P.S.H.**
Calculo en metros por columna de agua.

NSPH = (Po - Hs1 - Pv) + ((V^2)/2g) + (Ds/2)

ALTITUD = 320 Mts. sobre el nivel del mar.

Po =	Presión atmosferica		
	Para El dovio Po=	7.60	m.c.a.
HSL = He+Hf de succión		3.11	
Pv =	Presión de vapor		
Para temperatura del agua =		19.00	oC
Pv =		0.24	m.c.a.
V^2/2G = Cabeza de Velocidad (succión) V^2/2G =		0.05	m.c.a.
D/2 =	Diámetro de succión	0.03	mts
N.P.S.H.=		4.32	m.c.a.

CALCULO DEL TANQUE HIDROACUMULADOR
DATOS:

Potencia		1,5	H.P.		
Caudal Total		2.33	Lts/Seg		
Cabeza Dinámica Total		23.00	m.c.a.		33 P.S.I.
RANGO DE PRESIONES:	Pa =	33	P.S.I.		
	Pb =	53	P.S.I.		
Tiempo de Regulación	T = 2 =	120	Seg		

CALCULOS:

Qm =	Qt * 0,4	=	0.93	Lts/Seg		
Vr =	Qm* T/4	=	28			
Vt =	Vr*((Pb+14.7)/(Pb-Pa))	=	94	Lts		
Volumen del tanque necesario		=	25	Gls	diseño	100 lt

NOMENCLATURA:

Qt	= Caudal Total de Bombeo en Lts/Seg
Qm	= Caudal de Diseño del Tanque en Lts/Seg
Pa	= Rango Inicial de Presión en P.S.I.
Pb	= Rango Final de Presión en P.S.I.
T	= Tiempo de Regulación en Seg
Vr	= Volumen de Regulación o Bolsa
Vt	= Volumen del Tanque

RUTA CRITICA EQUIPO DE PRESION AGUA POTABLE

TRAMO		UNIDADES	GASTO LTS/SEG	DIAMETRO PULGADAS	VELOCIDAD M/SEG	LONGITUD (METROS)			PERIDIDA UNITARIA KM/M	CABEZA ESTATICA METROS	PERIDIDA TOTAL METROS	PRESION EXTREMO FINAL (M)
						TUBERIA	ACCES	TOTAL				
CR1		**sanitario tanque**										15.00
1-2	5	5	0.28	1/2	1.29	1.50	1.40	2.90	121.42	0.40	0.35	15.75
2-3	2	7	0.38	1/2	1.76	2.25	3.20	5.45	213.63	0.00	1.16	16.92
3-4	3	10	0.50	3/4	1.34	3.25	2.40	5.65	94.05	0.00	0.53	17.45
4-5	7	17	0.79	1	1.24	1.80	0.80	2.60	59.85	0.00	0.16	17.60
5-8	11	28	1.20	1 1/4	1.05	11.70	3.00	14.70	31.32	0.00	0.46	18.06
6		**SANITARIO PUSH**										15.00
6-7	10	10	1.7	1 1/4	1.49	2.30	3.00	5.30	59.65	1.00	0.32	16.32
7-8	1	11	1.76	1 1/4	1.54	1.57	5.00	6.57	63.60	0.00	0.42	16.73
8-9	12	23	2.33	1 1/2	1.55	4.50	7.00	11.50	55.25	0.00	0.64	18.70
9-10		23	2.33	1 1/2	1.55	0.50	20.00	20.50	55.25	0.00	1.13	19.83
									Total			
				RED CON UNIDADES DE FLUXOMETRO								

CALCULO: Y.A.C. DH = **0.40** mca

Aparato critico: SANITARIO DE TANQUE PERDIDAS **4.43** mca

Aparato critico: SANITARIO DE DISCAPACITADOS DE PUSH

ANEXO 2 MEMORIA DE CALCULO RED DESAGUES

CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES

TRAMO		UNIDADES HUNTER	CAUDAL	DIAMETRO	PENDIENTE	Q. TUBO LLENO	V. TUBO LLENO	Q/qo	V.REAL	F.TRACTIVA	LONGITUD	COTAS CLAVES		COTAS RASANTES	
DE	A		(Lts/seg)	(pulg)	(%)	(lts/seg)	(m/seg)		m/s	Kg/m2	(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
1	2	23	2.35	4	1.00	6.54	0.85	0.36	0.66	0.25	14.07	-0.52	-0.66	0.00	0.00
2	3	62	3.51	4	3.00	11.32	1.47	0.31	1.09	0.74	10.45	-0.67	-0.98	0.00	0.00

II. BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

relación areas (r)	0.292	**intensidad de lluvia : I**	77.000 mm/h
Coef. permeabilidad :C	0.950		

CAUDAL : 2.78*C*I*A(Ha) : lt/seg — Q: 0.0203357 * A (m2)

B.A.LL No	AREA DRENADA M^2	CAUDAL LTS/SEG	DIAMETRO NECESARIO (f min) PULG.	DIAMETRO DISEÑO PULG.	B.A.LL. No	AREA DRENADA M^2	CAUDAL LTS/SEG	DIAMETRO NECESARIO (f min) PULG	DIAMETRO DISEÑO PULG.
1	39	0.79	2	**3**	**2**	39.0	0.79	2	**3**
3	32	0.65	2	**3**	**4**	33.0	0.67	2	**3**

TUBERIA PVC N=0.009

CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS

TRAMO		ÁREA M2	CAUDAL	DIAMETRO	PENDIENTE	Q. TUBO LLENO	V. TUBO LLENO	Q/qo	V.REAL	F.TRACTIVA	LONGITUD	COTAS CLAVES		COTAS RASANTES	
DE	A		(Lts/seg)	(pulg)	(%)	(lts/seg)	(m/seg)		m/s	Kg/m2	(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
B2	B1	39.0	0.79	3	1.00	3.24	0.71	0.24	0.48	0.19	3.48	-0.35	-0.38	0.00	0.00
B1	D1	78.0	1.59	4	1.00	8.2	0.90	0.19	0.57	0.27	8.95	-0.38	-0.47	0.00	-0.50
B4	B3	33.0	0.67	3	1.00	3.24	0.71	0.21	0.47	0.19	3.48	-0.27	-0.30	0.00	0.00
B3	D2	65.0	1.32	4	1.00	8.2	0.90	0.16	0.55	0.27	8.75	-0.30	-0.39	0.00	-0.50
P1	D3	17.0	0.35	3	1.00	3.24	0.71	0.11	0.39	0.19	9.30	-0.35	-0.44	0.00	-0.50

ANEXO 3 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS

I. CONDICIONES GENERALES PARA LA PROPUESTA

1.1. El proponente presentará al menos una propuesta ceñida estrictamente a los pliegos.

1.2. La propuesta deberá indicar para cada elemento ofrecido (bombas, protecciones eléctricas, arrancadores, interruptores de flujo, presostatos, etc.), su marca, referencia, control de calidad, norma técnica cumplida y precio. No se aceptarán propuestas que no llenen este requisito o que no ofrezcan una marca específica.

1.3. La propuesta se deberá acompañar con la curva característica de la bomba, los catálogos del motor, la especificación de los elementos del mismo y el catálogo de cualquier otro elemento del sistema, como: válvulas de flujo, interruptores de flujo, manómetros, presostatos, etc.

1.4. Cuando el sistema implique el diseño de tanques, válvulas de alivio, válvulas de flujo, orificios, etc., se deberá anexar la memoria de cálculo correspondiente, para analizar la bondad del diseño. Se deberá anexar así mismo un esquema con la descripción del sistema que permita conocer su principio de funcionamiento y calificar la conveniencia de su instalación para esta obra.

1.5. El proponente deberá consultar el proyecto de instalaciones hidráulicas y sanitarias en el sitio, hora y con la persona que designe el propietario de la obra.

1.6. El proponente deberá incluir en su propuesta los accesorios y materiales para realizar las conexiones eléctricas y de control entre el tanque, bombas y tableros.

II. EQUIPO DE PRESION PARA SUMINISTRO AGUA POTABLE

2.1. CARACTERÍSTICAS

Será un sistema que garantice el apagado de la bomba cuando la demanda sea nula, por lo tanto será un equipo que tenga un tanque hidroacumulador. El proponente deberá constatar en obra el espacio disponible para la instalación de sus equipos.

Caudal total	:	2.33 lts/seg.
Cabeza dinámica total	:	23 m.c.a.
Cabeza dinámica total	:	33 PSI
Presión en la descarga	:	19.83 m.c.a.
Flauta de descarga	:	1,1/2"

UNA SOLA BOMBA

Caudal	:	2,33 lts/seg.
Cabeza dinámica total	:	23 m.c.a.
Cabeza dinámica total	:	33 PSI
Presión en la descarga	:	19,83 m.c.a.
Potencia de diseño total	:	1,5 H.P.
Potencia comercial por bomba	:	1M5 H.P.
Succión	:	2"

Tanque Hidroacumulador : se recomienda de 100 litros.

La bomba será centrifuga de eje horizontal para 3500 r.p.m.; será una (1) bomba, al 100% del caudal total.
La conexión eléctrica debe ser Trifásica por la disponibilidad del sitio.
Las bombas y el motor irán montados sobre una base rígida antivibratoria, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.

Se escogerán entre las marcas SIEMENS, GENERAL, TELEFUNKEM o similar.

2.2 CONEXIÓN ELECTRICA

Las bombas se alimentarán tanto del sistema normal como del sistema de emergencia; se conectará a ambos sistemas el total de la carga instalada y para efectos de cálculo de protecciones y controles se tomara el 100% de la carga que este en disponibilidad de funcionar simultáneamente. La acometida al tablero de control del equipo de la bomba se calculara de acuerdo con el artículo 430 del código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC), y se sujetara a él para el cálculo del interruptor de protección, tamaño de conductores y

tubería conduit. El tablero de control para el equipo de bombeo, constara de las siguientes partes:

2.2.1 De un armario metálico en lámina Cold Rolled calibre 16, sometida al proceso de bonderizacion y fosfatado, para evitar la corrosión y lograr la máxima adherencia de la pintura. El acabado final será en esmalte horneado.

2.2.2 Tendrá un barraje para 250 amp. , el cual estará montado sobre aisladores para 600 voltios, desde donde se alimentara el motor instalado. Poseerá puerta, chapa con llave y suficiente espacio para alojar los elementos de control, señalización y operación.

2.2.3 Un interruptor automático termomagnético para protección y desconexión general del equipo. Su tamaño y capacidad se calculara con base en potencia del equipo conectado y de acuerdo con la tabla 430-152 del código Eléctrico de los Estados Unidos y de los artículos que sobre él hagan referencia.

2.2.4 Se escogerá entre las marcas: SIEMENS, KLOCHNER MOELLER, MERLIN GERIN, GENERAL ELECTRIC y TELEFUNKEN o similar.

2.2.5 Arrancador del motor: El motor se arrancara mediante conexión directa o arranque en estrella - triángulo, de acuerdo con su potencia nominal y a las recomendaciones del fabricante. En general para motores de 10 HP ó mas se utilizara el arranque estrella - triángulo.Los contactores trabajaran al 80% de su capacidad nominal y las redes térmicas de sobrecarga se calcularan al 1.25 del valor de la corriente nominal del motor.

2.2.6 Sistema de señalización y control: para el control del motor se deben tener los siguientes elementos:

- Dos pulsadores: uno para arranque y otro para parada.
- Una lámpara de señalización para funcionamiento normal.
- Una lámpara de señalización para indicación de disparo del relee térmico.
- Pulsador para reposición del relee térmico.
- Un switch para selección manual de la secuencia de arranque de las bombas.
- Un switch para seleccionar la operación manual o automática de los equipos.
- Las convenciones a usar para lámparas y pulsadores serán:

Rojo	:	Peligro inminente.
Amarillo	:	Precaución, atención.
Verde	:	Funcionamiento normal (sin peligro).
Azul	:	Información especial.

Se pueden usar pulsadores dobles de mano con indicador luminoso incluido o pulsadores independientes del tipo botón.

Los pulsadores deben reunir las siguientes características:

Capacidad de corriente a 220 voltios: 7 amps.

Capacidad de corriente a 125 voltios: 7 amps.

Capacidad de corriente a 380 voltios: 6 amps.

Vida útil : 10 millones de maniobras.

Conductor de conexión : Máximo # 14 AWG.

Los aparatos de señalización y control se escogerán entre las siguientes marcas: SIEMENS, KLOCKNER, MOELLER Y GENERAL ELECTRIC o similar.

2.2.7 Aparatos de medida (voltímetro, amperímetro, conmutador de fases). Se usaran aparatos de hierro móvil tipo cuadrado para montaje vertical, 60 Hz, clase de exactitud 1.5 y las siguientes características:

- Características del voltímetro: capacidad de sobrecarga 20% de la tensión nominal, rango de la escala 0 - 250 voltios.
- Características del amperímetro: existirá un amperímetro por cada fase y cada uno de ellos reunirá las siguientes características:
- Capacidad de sobrecarga: 7 veces la corriente nominal durante 20 segundos.
- Tipo de conexión: a través de transformadores de corriente.
- Rangos de medición a escoger para conexión directa:

0 - 100amps. 0 - 60 amps.

0 - 25 amps. 0 - 100amps.

Rangos de medición a través de transformadores de corriente.

- Características del conmutador de fase para voltímetro:

Tipo de accionamiento : manual

Tensión nominal : 600 voltios

Corriente nominal : 25 amps.

Numero de posiciones : cuatro (4)

Fusibles de protección : 25 amps. Tipo DIAZED.

- Características de los transformadores de corriente:

Estos transformadores deben cortocircuitarse cuando funcionen en vacío para evitar sobretensiones peligrosas.

Los rangos de corrientes primarias a escoger son:

100-200-400-600-800-1000-1500-2000 amas.

Tensión nominal : 600 voltios

Clase de exactitud : 1.2

Frecuencia nominal : 60 Hz.

- Conmutador para selección del tipo de operación:

La operación de las bombas puede ser manual o automática, para lo cual se dispondrá de un conmutador para seleccionar el tipo de operación deseada, será de tres (3) posiciones (manual o automático) y tendrá las características del conmutador de fase para voltímetro en cuanto a capacidad se refiere.

2.3. ACCESORIOS

Cada proponente diseñara los elementos propios de su sistema, acogiéndose a lo especificado en las Condiciones Generales.

Las descargas de las bombas y la salida del cuarto de bombas tendrán un manómetro para la lectura hasta 200 psi y carátula de por lo menos 5 cms de diámetro.

2.4. INSTALACION

La instalación y sus materiales se deben ofrecer como capitulo separado del valor de los equipos y según planos.

El fabricante asumirá la responsabilidad de la unidad y suministrara los servicios de un ingeniero calificado para supervisar su instalación, sin ningún costo adicional al propietario.

ANEXO 4 ESPECIFICACIONES GENERALES