

PROYECTO
COLEGIO
VILLAS DE SAN PABLO

DISEÑO HIDROSANITARIO
Ing. Civil Juan Pablo Barros
Mat. Prof. No 08202-41263 Atl.

CONSTRUCTORA
COINSES S. A.

Dirección
Carrera 26C Calle 142 y 142A
Barrio Villas de San Pablo
Barranquilla

Barranquilla, OCTUBRE de 2014

1. Documentos de Soporte

- 1.1.** Carta de presentación del documento y del diseñador que realiza las Memorias.
- 1.2.** Copia de la Tarjeta Profesional del diseñador.
- 1.3.** Certificado de Vigencia y Conducta expedido por el COPNIA (Consejo Profesional Nacional de Ingeniería) del diseñador.
- 1.4.** Copia de Factibilidad de Servicios otorgada por la Empresa Triple A S.A. E.S.P.
- 1.5.** Copia de Resolución de Licencia de Construcción.
- 1.6.** Carta de Triple A en la cual se certifica la Cota del BM para amarre del Proyecto.

2. MEMORIAS DE CALCULO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS y CONTRA INCENDIO COLEGIO VILLAS DE SAN PABLO

2.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Colegio Villas de San Pablo hace parte de los proyectos de la administración de la Alcaldía de Barranquilla, invirtiendo en el mejoramiento de la infraestructura escuelas, construyendo aulas, baterías sanitarias, laboratorios, canchas múltiples, salas de informática, nuevos cerramientos y otras instalaciones.

Este documento contiene las Memorias de Cálculo de Instalaciones hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias y contra incendio del Colegio Villas de San Pablo.

Para el diseño de las instalaciones hidrosanitarias y aguas lluvias se aplicaron las Normas NSR-10, NTC1500, NTC 1669, NSR 2301 y RAS 2000.

El método utilizado para realizar el diseño es el método de Simultaneidad, método Hunter Modificado, apoyado en hojas de cálculo Excel.

2.2. GENERALIDADES

2.2.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

El Colegio Villas de San Pablo, está localizado en la Carrera 26C entre las Calle 142 y 142A, Barrio Villas de San Pablo de la ciudad de Barranquilla.

Es un colegio conformado por bloques de Transición, Primaria, Secundaria, Biblioteca, Administración, Salón Múltiple, Cocina, Area de Recreación y Servicios Generales. Bloques de uno, dos y tres pisos, completamente nuevo que convertirá al Colegio Villas de San Pablo en una de las obra educativas más grande construida por el Distrito de Barranquilla, por la magnitud de los trabajos y de la inversión.

2.2.2. SISTEMA DE COORDENADAS:

El proyecto se encuentra localizado en la Carrera 26C entre las Calle 142 y 142A, Barrio Villas de San Pablo de la ciudad de Barranquilla.

Los planos están referenciados al BM suministrado por la empresa Triple A y corresponde a la cota _____ m.s.n.m. que se encuentra en la tapa del pozo de inspección localizado en la carrera ____ con Calle _____.

2.2.3. NIVEL DE COMPLEJIDAD:

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Barranquilla, la cual por ser una ciudad con un número de habitantes mayores a 60.000, su nivel de complejidad es considerado Alto.

2.2.4. PERIODO DE DISEÑO:

El período de diseño para el sistema de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Barranquilla es de 20 a 25 años.

2.2.5. DOTACIÓN:

La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante.

La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema. El nivel de complejidad de Barranquilla es Alto y su dotación neta según el Nivel de Complejidad del Sistema según la Tabla B.2.2 del RAS 2000 es de 150 litros/habitante.día.

2.3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:

El suministro de agua potable lo realizará la empresa de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Barranquilla, Triple A S.A. E.S.P.

Se empleará el sistema de suministro directo de acueducto a las instalaciones del proyecto. Se prevee almacenamiento en tanques subterráneo y elevados, con distribución por equipo de bombeo a tanques elevados y suministro por gravedad para las redes internas.

Las redes de distribución de agua potable del proyecto se instalarán cerrando circuitos o anillos. Con ello lograremos una mejor distribución de presiones, contribuyendo a una óptima presurización de la instalación.

Para calcular el diámetro de la tubería de servicio, se debe establecer dos cosas:

- La demanda máxima de agua para las necesidades de los aparatos,
- La demanda de punta o pico, o sea la máxima a la cual estará sometido el sistema, debido a la simultaneidad de uso de los aparatos.

Es recomendable que el diámetro mínimo de distribución en los circuitos de la batería de baños sea 1" y las derivaciones a los aparatos en ½".

Para los edificios institucionales no se considera adecuado disminuir tanto la capacidad de la instalación dado que si se tiene en cuenta la gran cantidad de aparatos que se encuentran instalados, es probable que el caudal pico en un momento dado sea mayor al registrado en los periodos de medición.

Para el cálculo de pérdidas utilizaremos la fórmula de Flamant la cual ha sido adaptada para tuberías de pequeño diámetro, de acero, cobre, hierro galvanizado y P.V.C.

Para el cálculo de pérdidas para diámetros mayores de dos pulgadas en adelante, utilizaremos la fórmula que fue desarrollada empíricamente por los investigadores Hazen y Williams y es aplicada para agua de 15° C, o para agua de diferentes temperaturas siempre y cuando no difiera significativamente su viscosidad.

2.3.1. DEMANDA.

Tipo de Edificación: Escuela.

Consumo: 50 lts/estudiante. día

50 lts x 2880: 144.000 lts

El tanque subterráneo almacenará un 60% del volumen de consumo diario de agua potable y un 100% de la reserva de agua para las redes contra Incendio. Se propone el uso de tanque de almacenamiento combinado para garantizar la recirculación del agua de reserva contra incendio. Se garantizará el volumen de reserva contra incendio ubicando el nivel de apagado para la succión de bombas de suministro de agua potable respetando la lámina de agua de reserva contra incendio. Las válvulas de pie se ubicaran en el cárcamo de succión en el fondo del tanque subterráneo.

Además, con la distribución por el sistema por gravedad, garantizamos la recirculación del 40% del volumen de consumo diario de agua potable almacenado en los tanques elevados.

La recirculación en el almacenamiento de agua de reserva para consumo y contra incendio disminuye el costo del mantenimiento del sistema.

Tanque Alto: 0.40x144.000: 57.600 litros

Reserva Contra Incendio: 108.000 litros

Tanque Bajo Agua Potable: 0.60x144.000:86.400 litros

Tanque Bajo A. Potable y Contra Incendio: 86.400+108.000:194.400 lts

Almacenamiento Total: 57.600+194.400: 252.000 litros

El sistema operará con suministro directo de las redes de acueducto, el cual es permanente las 24 horas al día.

Tanques Elevados:

Se reservará agua potable en veintinueve (30) tanques elevados de 2.000 lts en cubierta, correspondiente esta cantidad aproximada al 41% del consumo para un día. Se alimentará con equipo de bombeo desde el tanque subterráneo a la red de distribución y tanques elevados. El llenado del tanque subterráneo se realizará con la presión de la empresa de acueducto.

Se dejará previsto un bypass entre la acometida y las redes de distribución con alimentación a los tanques elevados, para no suspender el servicio de agua en caso de fallar la energía eléctrica.

2.3.2. DISEÑO DE ACOMETIDA TANQUES SUBTERRÁNEO.

Presión mínima de acueducto en el sitio: 30 psi (21.43 m.c.a)

Long Acometida: 28.02 mt

Pérdidas por fricción, accesorios, otros: 80% x 28.02 mt: 22.41 mt

Pérdida Unitaria: H/L: 21.43/50.43: 0.43 m/m

Tiempo de llenado: 8 horas

Caudal: Volumen consumo diario/Tiempo: 144.000/(8x60x60): 5 lps

Hazen and Williams

C: 150 Q: 5 lps v: 1.59 mps j: 0.037 m/m

Diámetro: 2 1/2" PVC-P RDE 21

2.3.3. DISEÑO DE TUBERÍA DE ELEVACIÓN PARA TANQUES ELEVADOS.

a) Tiempo de llenado Tanques Impulsión Principal: 3 horas

Caudal de elevación: 58.000/(5x60x60): 5.37 lps

Hazen y Williams

Q: 5,37 lps v: 1,11 mps j: 0.015 m/m

Diámetro: 3"

b) Tiempo de llenado Tanque Bloque Comedor-Sala Prof: 2 horas

Caudal de elevación: $12.000/(2 \times 60 \times 60)$: 1,67 lps

Hazen y Williams

Q: 1,67 lps v: 0.93 mps j: 0.018 m/m

Diámetro: 2"

c) Tiempo de llenado Tanque Bloque Transición: 2 horas

Caudal de elevación: $12.000/(2 \times 60 \times 60)$: 1,67 lps

Hazen y Williams

Q: 1,67 lps v: 0.93 mps j: 0.018 m/m

Diámetro: 2"

d) Tiempo de llenado Tanque Bloque Bachillerato: 2,5 horas

Caudal de elevación: $15.000/(2,5 \times 60 \times 60)$: 1.67 lps

Hazen y Williams

Q: 1.67 lps v: 0.93 mps j: 0.018 m/m

Diámetro: 1 1/2"

e) Tiempo de llenado Tanque Bloque Primaria 1: 2 horas

Caudal de elevación: $7.000/(2 \times 60 \times 60)$: 0.97 lps

Hazen y Williams

Q: 0.97 lps v: 0.84 mps j: 0.017 m/m

Diámetro: 1 1/2"

f) Tiempo de llenado Tanques Bloque Primaria 2: 1,5 horas

Caudal de elevación: $7.000/(1,5 \times 60 \times 60)$: 1.29 lps

Hazen y Williams

Q: 1,5 lps v: 0.62 mps j: 0.008 m/m

Diámetro: 2"

g) Tiempo de llenado Tanques Bloque Biblioteca: 1 horas

Caudal de elevación: $5.000/(1 \times 60 \times 60)$: 1.39 lps

Hazen y Williams

Q: 1.39 lps v: 0.62 mps j: 0.008 m/m

Diámetro: 2"

2.3.4. CALCULO DE LA MOTOBOMBA

2.3.4.1 ALTURA DINÁMICA DE SUCCIÓN:

Altura dinámica de succión= Pérdidas por fricción + pérdidas por velocidad + altura estática.

Pérdidas por fricción

Accesorios	Diám	Cant	L.E.	Total
Codo 90RM	3"	2	2,1	4,2
Válvula de coladera	3"	1	20	20
Entrada de Borda	3"	1	2,2	2,2
Tubería Recta	3"	3,2	1	3,2

29,6

Pérdida por fricción=29.60 m* 0.015 m/m= 0.44 m

Pérdida por velocidad=0.06 m

Altura Estática= 3.30 m

A.D.S = 0.44+ 0.060 +3.30= 3.80 mts

2.3.4.2 ALTURA DINÁMICA DE IMPULSIÓN:

A.D.I.= Pérdida por fricción en la succión + pérdida por velocidad en la succión + pérdida por fricción en la impulsión + pérdida por disminución de velocidad + altura estática total

Accesorios	Diám	Cant	L.E.	Total
Salida de tubería	3"	1	2,2	2,20
Cheque T.L.	3"	1	6,30	6,30
Válvula compuerta	3"	1	0,50	0,50
Codo RM 90	3"	15	2,10	31,50
Tubería Recta	3"	193	1,00	193,00

233,50

Por Hazen y Williams

Para Diámetro= 3" Q= 12.74 LPS Vel= 2.77 m/seg j=0.084 m/m

Pérdida por fricción en la impulsión: 233,50*0.084: 19,61 m

Pérdida por disminución o aumento de velocidad: 0.10 m

Altura estática total: 20.30 m

A.D.I.= 0.44 + 0.06 m + 19,61 + 0.10 + 20.30 = 40,51 M

$$\text{N.P.S.H.} = 10.33 - 0.43 - 3.80 = 6.10 \text{ M}$$

Donde 10.33 es la presión barométrica en el sitio

Donde 0.43 es la pérdida en mts para 30°C

2.3.4.3 ALTURA MÁXIMA DE SUCCIÓN CORREGIDA:

Altura sobre el nivel del mar	0.37
Temperatura a 30°C	0.43
Depresiones barométricas	0.36
Por vacío, imperfecto de la bomba	2.40
Por fricción	0.33
Por velocidad	0.06
Total	3.95

$$\text{A.M.S. corregida} = \text{A.M.S.} - 3.95 = 6.10$$

$$\text{Altura de succión} = 3.30 < 6.40 \quad \text{OK}$$

2.3.4.4 POTENCIA MOTOBOMBA

$$\text{HP} = \text{HQ} / 76 / \eta = 41 * 12.74 / 76 / 0.65 = 10.57$$

$$\text{Incremento del 25\%} = 10.57 * 1.25 = 13.21 \text{ HP}$$

Se recomienda instalar dos motobombas, una suplemente para los casos de emergencia.

Potencia:	15 hP
Corriente:	120-240 v
Motor:	Trifásico
Altura	41 mts
Diámetro Succión:	3"
Diámetro Impulsión:	3"

2.3.5. CÁLCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PRESIÓN MÍNIMA DEL APARATO CRÍTICO.

2.3.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.

Aparatos	Caudal (LPS)
Sanitario	0.19
Orinal	0.19
Lavamanos	0.06
Ducha	0.13
Lavaplatos	0.13
Lavadero	0.06

2.3.5.2 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL INSTANTÁNEO.

El método utilizado es de simultaneidad, obteniendo los siguientes resultados:

Total Caudal Instantáneo: 63.77×0.20 : 12.74 LPS

• BLOQUE COMEDOR-SALA DE PROFESORES

1. B.A.P. No 1 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.	Aux			
APARATO	Cant	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	4,00	4,00	0,00	8,00	0,06	0,48
Sanitario	2,00	4,00	0,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	2,00	0,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	3,00	3,00	0,00	6,00	0,13	0,78
Pocetas	0,00	0,00	4,00	4,00	0,13	0,52
				26,00		3,30

Q inst. : $3.30 \text{ LPS} \times 0.30$: 0.99 LPS

Diámetro: 1 ½" v: 0.89 j: 0.019

2. B.A.P. No 2 (Nivel 1)

	Cocina		
APARATO	Cant	Q	Q(LPS)
Pocetas	11,00	0,13	1,43
			1,43

Q inst. : $1.43 \text{ LPS} \times 0.32$: 0.46 LPS

Diámetro: 1" v: 0.90 j: 0.033

3. B.A.P. No 3 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.	B.A.1	B.A.2			
APARATO	Cant	Cant	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	6,00	6,00	7,00	8,00	27,00	0,06	1,62
Sanitario	2,00	6,00	2,00	2,00	12,00	0,19	2,28
Orinal	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,19	0,76
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	4,00	1,00	0,00	2,00	7,00	0,13	0,91
					50,00		5,57

Q inst. : 5.57 LPS *0.30: 1.67 LPS

Diámetro: 1 ½" v: 1.39 j: 0.043

4. B.A.P. No 4 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	4,00	4,00	8,00	0,06	0,48
Sanitario	2,00	4,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	1,00	0,00	1,00	0,13	0,13
			17,00		2,13

Q inst. : 2.13 LPS *0.30: 0.64 LPS

Diámetro: 1" v: 0.55 j: 0.086

5. B.A.P. No 4 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.	B.A.1	B.A.2			
APARATO	Cant	Cant	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	1,00	1,00	6,00	0,06	0,36
Sanitario	2,00	2,00	1,00	1,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,19	0,19
Ducha	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	0,13	0,52
Pocetas	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,13	0,26
					19,00		2,47

Q inst. : 2.47 LPS *0.30: 0.74 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 0.67 j: 0.012

6. B.A.P. No 1-2-3-4

Sumatoria Caudal 1, 2, 3 y 4 (nivel 1 y 2): 14.90 LPS

Q inst. : 12.43* 0.20: 2.48 LPS

Diámetro: 2" v: 1.4 j: 0.038

• **BLOQUE TRANSICION**

1. B.A.P. No 5 (Nivel 2)

	Lab		
APARATO	Cant	Q	Q(LPS)
Pocetas	12,00	0,13	1,56
	12,00		1,56

Q inst. : 1.56 LPS *0.30: 0.47 LPS

Diámetro: 1" v: 1.02 j: 0.042

B.A.P. No 5 (Nivel 1)

	B. Transicion		
APARATO	Cant	Q	Q(LPS)
Lavamanos	18,00	0,06	1,08
Sanitario	18,00	0,19	3,42
Orinal	0,00	0,19	0,00
Ducha	18,00	0,13	2,34
Pocetas	0,00	0,13	0,00
	54,00		6,84

Q inst. : 6.84 LPS *0.30: 2.05 LPS

Diámetro: 2" v: 1.09 j: 0.024

2. B.A.P. No 6 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.	Lab			
APARATO	Cant	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	2,00	6,00	0,06	0,36
Sanitario	2,00	2,00	0,00	4,00	0,19	0,76
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	2,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	0,00	22,00	22,00	0,13	2,86
Grifo	0,00	0,00	2,00	2,00	0,13	0,26
				36,00		4,50

Q inst. : 4.50 LPS *0.30: 1.35 LPS

Diámetro: 1 ½" v: 1.11 j: 0.029

3. B.A.P. No 5-6

Sumatoria Caudal 5 (nivel 1 y 2) y 6: 12.90 LPS

Q inst. : 12.90* 0.20: 2.58 LPS

Diámetro: 2" v: 1.24 j: 0.031

- **BLOQUE BACHILLERATO**

1. B.A.P. No 7 (Nivel 3)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	6,00	5,00	11,00	0,06	0,66
Sanitario	4,00	5,00	9,00	0,19	1,71
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			22,00		2,75

Q inst. : 2.75 LPS *0.30: 0.82 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

2. B.A.P. No 7 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	6,00	5,00	11,00	0,06	0,66
Sanitario	4,00	5,00	9,00	0,19	1,71
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			22,00		2,75

Q inst. : 2.75 LPS *0.30: 0.82 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

3. B.A.P. No 7 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	6,00	5,00	11,00	0,06	0,66
Sanitario	4,00	5,00	9,00	0,19	1,71
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			22,00		2,75

Q inst. : 2.75 LPS *0.30: 0.82 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

Sumatoria Caudal B.A.P. No 7 Niveles 1, 2, 3: 8.25 LPS

Q inst. : 8.25* 0.20: 1.65 LPS

Diámetro: 2" v: 0.78 j: 0.013

Sumatoria Caudal B.A.P. No 7 Niveles 1, 2: 5.50 LPS

Q inst. : 5.50* 0.20: 1.10 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 0.89 j: 0.019

4. B.A.P. No 8 (Nivel 3)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	5,00	10,00	0,06	0,60
Sanitario	2,00	5,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	3,00	0,00	3,00	0,19	0,57
Ducha	1,00	0,00	1,00	0,13	0,13
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			24,00		3,02

Q inst. : 3.02 LPS *0.30: 0.90 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

5. B.A.P. No 8 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	5,00	10,00	0,06	0,60
Sanitario	2,00	5,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	3,00	0,00	3,00	0,19	0,57
Ducha	1,00	0,00	1,00	0,13	0,13
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			24,00		3,02

Q inst. : 3.02 LPS *0.30: 0.90 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

6. B.A.P. No 8 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	5,00	10,00	0,06	0,60
Sanitario	2,00	5,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	3,00	0,00	3,00	0,19	0,57
Ducha	1,00	0,00	1,00	0,13	0,13
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			24,00		3,02

Q inst. : 3.02 LPS *0.30: 0.90 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

Sumatoria Caudal B.A.P. No 8 Niveles 1, 2, 3: 9.06 LPS

Q inst. : 9.06* 0.20: 1.81 LPS

Diámetro: 2" v: 0.93 j: 0.018

Sumatoria Caudal B.A.P. No 8 Niveles 1, 2: 6.04 LPS

Q inst. : 6.04* 0.20: 1.20 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 1.11 j: 0.029

Sumatoria Caudal B.A.P. No 7 y 8 Niveles 1, 2,3: 17.31 LPS

Q inst. : 17.31* 0.20: 3.46 LPS

Diámetro: 2" v: 1.71 j: 0.055

- BLOQUE PRIMARIA**

1. B.A.P. No 9 (Nivel 3)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	4,00	4,00	8,00	0,06	0,48
Sanitario	2,00	4,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			21,00		2,65

Q inst. : 2.65 LPS *0.30: 0.79 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

2. B.A.P. No 9 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	4,00	4,00	8,00	0,06	0,48
Sanitario	2,00	4,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			21,00		2,65

Q inst. : 2.65 LPS *0.30: 0.79 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

3. B.A.P. No 9 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	4,00	4,00	8,00	0,06	0,48
Sanitario	2,00	4,00	6,00	0,19	1,14
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	3,00	3,00	0,13	0,39
			21,00		2,65

Q inst. : 2.65 LPS *0.30: 0.79 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

Sumatoria Caudal B.A.P. No 9 Niveles 1, 2, 3: 7.95 LPS

Q inst. : 7.95* 0.20: 1.59 LPS

Diámetro: 2" v: 0.78 j: 0.013

Sumatoria Caudal B.A.P. No 9 Niveles 1, 2: 5.30 LPS

Q inst. : $5.30 * 0.20$: 1.06 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 0.89 j: 0.019

4. B.A.P. No 10 (Nivel 3)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	4,00	9,00	0,06	0,54
Sanitario	3,00	4,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			20,00		2,51

Q inst. : $2.51 \text{ LPS} * 0.30$: 0.75 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

5. B.A.P. No 10 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	4,00	9,00	0,06	0,54
Sanitario	3,00	4,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			20,00		2,51

Q inst. : $2.51 \text{ LPS} * 0.30$: 0.75 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

6. B.A.P. No 10 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	5,00	4,00	9,00	0,06	0,54
Sanitario	3,00	4,00	7,00	0,19	1,33
Orinal	2,00	0,00	2,00	0,19	0,38
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			20,00		2,51

Q inst. : $2.51 \text{ LPS} * 0.30$: 0.75 LPS

Diámetro: 1" v: 1.55 j: 0.086

Sumatoria Caudal B.A.P. No 10 Niveles 1, 2, 3: 7.53 LPS

Q inst. : $7.53 * 0.20$: 1.50 LPS

Diámetro: 2" v: 0.78 j: 0.013

Sumatoria Caudal B.A.P. No 8 Niveles 1, 2: 5.02 LPS

Q inst. : $5.02 * 0.20$: 1.00 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 0.89 j: 0.019

- BLOQUE BIBLIOTECA**

1. B.A.P. No 11 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	4,00	0,06	0,24
Sanitario	2,00	2,00	4,00	0,19	0,76
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	1,00	1,00	0,13	0,13
			9,00		1,13

Q inst. : $1.13 \text{ LPS} * 0.35$: 0.39 LPS

Diámetro: 1" v: 0.77 j: 0.026

2. B.A.P. No 11 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	4,00	0,06	0,24
Sanitario	2,00	2,00	4,00	0,19	0,76
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	1,00	1,00	2,00	0,13	0,26
Pocetas	0,00	1,00	1,00	0,13	0,13
			11,00		1,39

Q inst. : $1.39 \text{ LPS} * 0.32$: 0.44 LPS

Diámetro: 1" v: 0.09 j: 0.033

Sumatoria Caudal B.A.P. No 11 Niveles 1, 2: 2.52 LPS

Q inst. : $2.52 * 0.20$: 0.50 LPS

Diámetro: 1" v: 1.02 j: 0.042

3. B.A.P. No 12 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	4,00	0,06	0,24
Sanitario	2,00	2,00	4,00	0,19	0,76
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			8,00		1,00

Q inst. : 1.00 LPS *0.37: 0.37 LPS

Diámetro: 1" v: 0.77 j: 0.026

4. B.A.P. No 12 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	2,00	2,00	4,00	0,06	0,24
Sanitario	2,00	2,00	4,00	0,19	0,76
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			8,00		1,00

Q inst. : 1.00 LPS *0.37: 0.37 LPS

Diámetro: 1" v: 0.77 j: 0.026

Sumatoria Caudal B.A.P. No 12 Niveles 1, 2: 2 LPS

Q inst. : 2* 0.25: 0.50 LPS

Diámetro: 1" v: 1.02 j: 0.042

5. B.A.P. No 13 (Nivel 2)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	1,00	1,00	2,00	0,06	0,12
Sanitario	1,00	1,00	2,00	0,19	0,38
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	1,00	1,00	0,13	0,13
			5,00		0,63

Q inst. : 0.63 LPS *0.50: 0.31 LPS

Diámetro: 1" v: 0.77 j: 0.026

6. B.A.P. No 13 (Nivel 1)

	B. H.	B.M.			
APARATO	Cant	Cant	Total	Q	Q(LPS)
Lavamanos	1,00	1,00	2,00	0,06	0,12
Sanitario	1,00	1,00	2,00	0,19	0,38
Orinal	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
Ducha	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Pocetas	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
			4,00		0,50

Q inst. : 0.5 LPS *0.57: 0.29 LPS

Diámetro: 1" v: 0.51 j: 0.012

Sumatoria Caudal B.A.P. No 13 Niveles 1, 2: 1.13 LPS

Q inst. : 1.13* 0.35: 0.39 LPS

Diámetro: 1" v: 0.77 j: 0.026

Sumatoria Caudal B.A.P. No 13-12: 1.13+ 2: 3.13 LPS

Q inst. : 3.13* 0.20: 0.63 LPS

Diámetro: 1" v: 1.16 j: 0.052

Sumatoria Caudal B.A.P. No 13-12-11: 1.13+ 2 + 2.52: 5.65 LPS

Q inst. : 5.65* 0.20: 1.13 LPS

Diámetro: 1 1/2" v: 0.89 j: 0.019

- **RESUMEN CAUDAL B.A.P. POR BLOQUE**

BLOQUE	CAUDAL														
	BAJANTE AGUA POTABLE No														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	QT	Qinst
Comedor	3,30	1,43	5,57	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,43	2,48
Transición	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,90	2,58
Bachillerato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,25	9,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,31	3,46
Primaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	7,95	1,59
Primaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,53	0,00	0,00	0,00	7,53	1,50
Biblioteca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	2,00	1,13	5,65	1,13
TOTAL														63,77	12,74

• **TANQUES ELEVADOS POR BLOQUES**

BLOQUE	B.A.P.	QT	Qinst	Diám. Tub. Elev	Volumen Tanque Elevado (mt3)
Comedor	1-2-3-4	12,43	2,48	1 1/2"	12
Transición	5 y 6	12,90	2,58	1 1/2"	12
Bachillerato	7 y 8	17,31	3,46	1 1/2"	15
Primaria 1	9	7,95	1,59	1 1/2"	7
Primaria 2	10	7,53	1,50	1 1/2"	7
Biblioteca	11-12 y 13	5,65	1,13	1 1/2"	5
			12,74		58

2.3.5.3 PÉRDIDAS POR FRICCIÓN, RUTA CRÍTICA Y PRESIÓN REQUERIDA.

El aparato crítico está ubicado en el Laboratorio de Ciencias No 2, segundo piso del Bloque de Transición y corresponde a una poceta.

Análisis de pérdida por tramos:

TRAMO 1-2 POCETA	Diam.	Cant	P Unit	Total
Codo 90 RM	1/2	3,00	0,40	1,20
Tee PD	1/2	1,00	0,30	0,30
Tubería Recta	1/2	3,83	1,00	3,83
				5,33

Por Flamant

Q= 0.13 LPS Diám. = 1/2" j =0.088 m/m

Pérdida tramo 1 = 0.088 m/m * 5,33 m = 0.47 mt

TRAMO 2-3	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	1/2	1,00	0,30	0,30
Buje	1/2*3/4	1,00	0,08	0,08
Tubería Recta	1/2	2,26	1,00	2,26
				2,64

Por Flamant

Q= 0.26 LPS Diám. = 1/2" j =0.276 m/m

Pérdida tramo 2 = 0.276 m/m * 2.64 m = 0.73 mt

TRAMO 3-4	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	3/4	1,00	0,40	0,40
Tubería Recta	3/4	6,07	1,00	6,07
				6,47

Por Flamant

Q= 0.13x3:0.39x0.70:0.27 LPS Diám. = 3/4" j =0.070 m/m

Pérdida tramo 3 = 0.070 m/m *6,47 m = 0.45 mt

TRAMO 4-5	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	3/4	1,00	0,40	0,40
Tubería Recta	3/4	5,07	1,00	5,07
				5,47

Por Flamant

Q= 0.52x0.57: 0.30 LPS Diám. = 3/4" j =0.070 m/m

Pérdida tramo 4 = 0.070 m/m * 5,47 m = 0.38 mt

TRAMO 5-6	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PDL	1"	1,00	1,70	1,70
Codos	3/4"	1,00	0,60	0,60
Buje	3/4"* 1"	1,00	0,11	0,11
Tubería Recta	3/4"	3,54	1,00	3,54
				5,95

Por Flamant

$$Q = 0.65 \times 0.50 : 0.33 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 3/4" \quad j = 0.070 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0.070 \text{ m/m} \times 5.95 \text{ m} = 0.42 \text{ mt}$$

TRAMO 6 - 7	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PDL	1"	1,00	1,70	1,70
Tubería Recta	1"	4,51	1,00	4,51
				6,21

Por Flamant

$$Q = 1.43 \times 0.32 : 0.46 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1" \quad j = 0.033 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0.033 \text{ m/m} \times 6.21 \text{ m} = 0.20 \text{ mt}$$

TRAMO 7 - 8	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PDL	1"	1,00	1,70	1,70
Tubería Recta	1"	1,76	1,00	1,76
				3,46

Por Flamant

$$Q = 2.21 \times 0.24 : 0.53 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1" \quad j = 0.042 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0.042 \text{ m/m} \times 3.46 \text{ m} = 0.15 \text{ mt}$$

TRAMO 8 - 9	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	1"	1,00	0,50	0,50
Tubería Recta	1"	8,04	1,00	8,04
				8,54

Por Flamant

$$Q = 2.73 \times 0.22 : 0.60 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1" \quad j = 0.052 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0.052 \text{ m/m} \times 8.54 \text{ m} = 0.44 \text{ mt}$$

TRAMO 9 - 10	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	1"	1,00	0,50	0,50
Tubería Recta	1"	5,07	1,00	5,07
				5,57

Por Flamant

$$Q = 2,86 \cdot 0,22 : 0,63 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1'' \quad j = 0,052 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0,052 \text{ m/m} \cdot 5,57 \text{ m} = 0,29 \text{ mt}$$

TRAMO 10 - 11	Diam.	Cant	P Unit	Total
Tee PD	1"	1,00	0,50	0,50
Buje	1" 1 1 1/2	1,00	0,23	0,23
Codo 90	1"	3,00	0,70	2,10
Tubería Recta	1"	7,20	1,00	7,20
				10,03

Por Flamant

$$Q = 2,99 \cdot 0,21 : 0,63 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1'' \quad j = 0,052 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0,052 \text{ m/m} \cdot 10,03 \text{ m} = 0,52 \text{ mt}$$

TRAMO 11 - 12	Diam.	Cant	P Unit	Total
Codo	1 1/2"	4,00	1,10	4,40
Cheque	1 1/2"	1,00	3,20	3,20
Válvula	1 1/2"	1,00	0,30	0,30
Buje	1 1/2" * 2"	1,00	0,31	0,31
TPD	2	1,00	1,10	1,10
Tubería Recta	1 1/2"	3,90	1,00	3,90
				13,21

Por Flamant

$$Q = 4,38 \cdot 0,2 : 0,876 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 1 \frac{1}{2}'' \quad j = 0,017 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 5} = 0,017 \text{ m/m} \cdot 13,21 \text{ m} = 0,22 \text{ mt}$$

TRAMO 12-13 - BAP No 2 Tanque Elevado	Diam.	Cant	Pérd Unit	Total
Longitud de Tubería	2"			3,70 + H
TPDL	2"	1,00	3,50	3,50
Codo RM 90	2"	2,00	1,40	2,80
Válvula de Compuerta	2"	1,00	0,40	0,40
Entrada Normal	2"	1,00	0,70	0,70
				11,10+H

Por Hazen y Williams

$$Q = 2,58 \text{ LPS} \quad \text{Diám.} = 2'' \quad j = 0.031 \text{ m/m}$$

$$\text{Pérdida tramo 7} = 0.031 \text{ m/m} * (11.10 + H) = 0.34 + 0.031 * H \text{ mts}$$

TOTAL PÉRDIDAS ACUMULADAS:

$$4,61 + 0.031 * H$$

2.3.5.4 ALTURA TANQUE ELEVADO SOBRE LOSA AZOTEA.

$H + 3,70 = \text{Pérdida acumulada} + \text{altura poceta} + \text{presión final mínima}$

Altura de poceta: 0.90 m.c.a

Presión mínima de la poceta: 2 m.c.a

$$H + 3,70 = 4,61 + 0.031 * H + 0.90 + 2.00$$

$$H - H * 0.031 = 3,81$$

$$H(1 - 0.031) = 3,81$$

$$H = 3,81 / 0.97 = \mathbf{3,93 \text{ MTS}}$$

Altura libre + losa: 3,70 mts

Colocar salida Tanque elevado 0,20 mts sobre losa soporte.

2.3.6 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS

2.3.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.

Aparatos	No	Unidades
Sanitario	4	
Orinal	4	
Lavamanos	2	
Ducha	2	
Lavaplatos	2	
Dispensador de agua	2	
Lava mechas	2	

2.3.6.2 CAUDALES POR BAJANTES Y COLECTOR.

2.3.6.2.2.1 BLOQUE BIBLIOTECA

BAN No	B1	B2	B3	B4	B5	B6	TOTAL
Piso 2	12	2	24	2	12	12	
Piso 1	12	0	24	0	12	12	
TOTAL	24	2	48	2	24	24	124
Diám. Bajante	4"	3"	4"	3"	4"	4"	6"
Diám. Rev.	2"	1 1/2"	2"	0	2"	2"	

2.3.6.2.2.2 BLOQUE PRIMARIA

BAN No	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
Cubierta	0	0	2	2	0	0	
Piso 3	26	26	0	0	28	26	
Piso 2	26	26	0	0	28	26	
Piso 1	26	26	0	0	28	26	
TOTAL	78	78	0	0	84	78	318
Diám. Bajante	4"	4"	3"	3"	4"	4"	6"
Diám. Rev.	3"	3"	0	0	3"	3"	

2.3.6.2.2.3 BLOQUE BACHILLERATO

BAN No	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	TOTAL
Cubierta	0	0	2	0	0	
Piso 3	32	30	0	32	30	
Piso 2	32	30	0	32	30	
Piso 1	32	30	0	32	30	
TOTAL	96	90	0	96	90	372
Diám. Bajante	4"	4"	3"	4"	4"	6"
Diám. Rev.	3"	3"	0	0	3"	

2.3.6.2.2.4 BLOQUE TRANSICION

BAN No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	TOTAL
Cubierta	2	0	0	0	0	0	0	0	
Piso 2	0	12	12	18	12	16	8	22	
Piso 1	0	32	32	32	0	0	32	16	
TOTAL	0	44	44	50	12	16	40	38	244
Diám. Bajante	3"	4"	4"	4"	4"	4"	3"	4"	6"
Diám. Rev.	0	2"	2"	2"	2"	2"	1 1/2"	2"	

2.3.6.2.2.5 BLOQUE COMEDOR SALA PROFESORES

BAN No	A1	A2	A3	A4	Bt1	Bt2	Coc	Bt3	CF	Bt4-5	Bt6-7	TOTAL
Cubierta	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piso 2	20	24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
Piso 1	0	0	0	0	58	46	34	56	8	26	16	
TOTAL	20	24	0	2	58	46	34	56	8	26	16	290
Diám. Bajante	4"	4"	3"	3"	4"	4"	3"					6"
Diám. Colector	0	0	0	0	4"	4"	4"	4"	4"	4"	4"	
Diám. Rev.	3"	3"	0	1 1/2"	2"	2"	1 1/2"	3"	1 1/2"	2"	2"	

Se proponen tres (3) puntos de conexión a la red de alcantarillado, así:

- Uno en el pozo de inspección que se encuentra en la calle 142 A, que recoge los BAN B5 y B6 (48 Un.) del Bloque biblioteca y los BAN P1, P2, P3, P4, P5 y P6 (318 Un.) del Bloque Primaria.
Total: 366 unidades. Diámetro 6".
- El segundo en el pozo de inspección que se encuentra en la Calle 142, que recoge los BAN BC1, BC2, BC3, BC4 Y BC5 (372 Un.) del Bloque de Bachillerato y los BAN T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T9 (244 Un.) del Bloque de Transición.
Total: 616 Unidades. Diámetro 6"
- El tercero en el pozo de inspección que se encuentra en la intersección de la Calle 142 con la Carrera 26B, que recoge los BAN A1, A2, A3 y A4 y Colectores del Bloque Comedor-Sala de Profesores (290 Un.) y BAN B1, B2, B3 y B4 (76 Un.) del Bloque Biblioteca.
Total: 366 Unidades. Diámetro 6"

Colectores de Entrega a Alcantarillado diámetro = 6"

Colector Principal alrededor del Predio diámetro=6", S=1%(mínima).

Colector dentro del Predio diámetro = 6" S = 1% (mínima).

Capacidad colectores de 4": 160 unidades

Capacidad colectores de 6": 620 unidades

2.3.6.3 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y LIMPIEZA.

Las columnas de reventilación se prolongarán hacia la cubierta de la edificación en el mismo diámetro en que se encuentran, para ser rematados en la azotea por medio de dos codos en forma de "U" invertida. Las columnas de reventilación en 2" de diámetro deben unirse mediante una yee invertida.

2.3.7 RED DE AGUAS LLUVIAS.

Los bajantes de aguas lluvias utilizadas son de 4" PVC-V, con las siguientes áreas a evacuar:

2.3.7.1 BLOQUE PRIMARIA

BALL No	AREA (mts2)
P1	93,26
P2	90,74
P3	90,74
P4	90,67
P5	90,67
P6	93,23
P7	93,26
P8	93,78
P9	34,08
P10	93,26
P11	90,8
P12	90,8
P13	90,8
P14	90,8
P15	93,26

2.3.7.2 BLOQUE BACHILLERATO

BALL No	AREA (mts2)
BC1	99,17
BC2	92,05
BC3	90,01
BC4	90,01
BC5	90,01
BC6	90,01
BC7	89,7
BC8	89,9
BC9	59,5
BC10	59,5
BC11	90,37
BC12	90,01
BC13	90,01
BC14	90,01
BC15	90,01
BC16	90,01
BC17	87,43
BC18	58,92

2.3.7.2.2.1 BLOQUE TRANSICIÓN

BALL No	AREA (mts2)
T1	90,01
T2	90
T3	90
T4	90
T5	90
T6	58,21
T7	90,01
T8	90
T9	90
T10	90
T11	90
T12	90,14
T13	90,27

2.3.7.2.2.2 BLOQUE BIBLIOTECA

BALL No	AREA (mts2)
B1	62,5
B2	62,5
B3	50,8
B4	50,8
B5	63,21
B6	63,21
B7	87,5
B8	65
B9	65
B10	87,5
B11	65
B12	65
B13	57,42
B14	80,85
B15	80,85
B16	73,89
B17	73,89

2.3.7.2.2.3 BLOQUE COMEDOR SALA PROFESORES

BALL No	AREA (mts2)
A1	90,38
A2	92,07
A3	68,2
A4	84,46
A5	44,09
A6	53,52
A7	53,52
A8	55,68
A9	90,03
A10	92,18
A11	92,18
A12	90,03
A13	76,92
A14	76,92
A15	76,92
A16	90,03
A17	90,3
A18	90,3
A19	90,03
A20	90,03
A21	90
A22	90
A23	90
A24	90,03
A25	78,02
A26	92,12
A27	92,12
A28	38,25
A29	38,25
A30	75,95
A31	103,72
A32	108,97
A33	102,87

Colectores de Aguas Lluvias: 4".

2.3.8 CANALES DE AGUAS LLUVIAS.

El canal de aguas lluvias necesitará de una sección para evacuar de:

Canal Bloque Transición:

Q: 150x1,385/60/60:0.0577 m³/seg V: 1m/seg

Area: 0.0577/1: 0.0577 m²

Ancho: 0.40 mt y Alto: 0.25 mt

Canal Bloque Bachillerato:

Q:150x1,639/60/60:0.068 m³/seg V: 1m/seg

Area: 0.068/1: 0.068 m²

Ancho: 0.40 mt y Alto: 0.25 mt

Canal Bloque Primaria:

Q:150x1,518/60/60:0.063 m³/seg V: 1m/seg

Area: 0.063/1: 0.063 m²

Ancho: 0.40 mt y Alto: 0.25 mt

Canal 1 Plazoleta:

Q:150x1,319/60/60:0.055m³/seg V: 1m/seg

Area: 0.055/1: 0.055 m²

Ancho: 0.40 mt y Alto: 0.25 mt

Canal 2 Plazoleta:

Q:150x1,428/60/60:0.05595 m³/seg V: 1m/seg

Area: 0.05595/1: 0.0595 m²

Ancho: 0.40 mt y Alto: 0.25 mt

Recibiendo las descargas de agua lluvia que recepta

Las dimensiones de la sección del canal son de = 0.60 x0.40

2.3.9 **CONTRA INCENDIOS**

Se colocará una siamesa o hidrante de muro con dos conexiones de 2 ½" para ser usado por el Cuerpo de Bomberos a la red interna de agua contra incendio.

La Red principal es de diámetro 6" PVC C-900 y las derivaciones hacia las columnas serán en tubería de 4" PVC C-900. Las columnas contra incendio en los bloques y edificios serán en tubería 4" SCH 10 Acero A-795 con uniones Ranuradas y las derivaciones hacia gabinetes en tubería de 3" y 2 ½" CPVC Blaze Master.

Los gabinetes a instalar serán de tipo 3.

2.3.9.1 Volumen Reserva Contra Incendio

Para el cálculo requerido por rociador se debe estimar la demanda de agua del sistema en base a la mayor de las demandas requeridas en la NTC 2301 y 1669.

Volumen reserva para Rociadores y Mangueras

A) DEMANDA POR ROCIADORES:

Para el cálculo del caudal requerido por rociadores, asumimos que en nuestro sistema el riesgo más alto se encuentra en las edificaciones, las cuales pertenecen al grupo Riesgo Ordinario Tipo 1.

Area de diseño: 1.500 pies²

Densidad: 0.15 gpm/pie²

Tipo de rociador: respuesta estándar

Factor de descarga (k): 5.6

Area máxima Cubierta por Rociador: 129 pies²

No de rociadores a activar: 12 unidades

Caudal por rociador: 19.4 gpm

Presión mínima por rociador: 12,1 psi

Caudal por rociadores: 225 gpm

B) DEMANDA TOTAL

Caudal requerido por rociadores: 225

Según se indica en el numeral 11.2.3. de la NFPA 13, a los requisitos mínimos de suministro de agua calculados para un Sistema de Rociadores Automáticos, hay que adicionarle la demanda para el chorro de la manguera según el tipo de ocupación y como lo indica la Tabla 11.2.3.1.1. de la NFPA 13.

Caudal requerido Mangueras: 250

Total.....475 gpm

Duración mínima del suministro: 60 min.

Volumen requerido: $(475/15,85) \times (60 \times 60/1000)$: 108 mts³

Volumen requerido por Mangueras

DEMANDA TOTAL:

Caudal requerido por mangueras: 500 gpm

Duración suministro: 30 minutos

Volumen requerido: $(500/15,85) \times (30 \times 60/1000)$: 57 mts³

2.3.9.2 Cálculo del Equipo de Bombeo

El equipo de bombeo interno llevará una bomba principal de 120 hp, 500 GPM y una bomba jockey de 3,5 hp de fuerza, 15 GPM.

Qd: 500 GPM

Longitud de tubería: 184 + 11,10: 195 mts: 639.97 pies

Altura estática: 11.10 mts

ACCESORIOS	Diam.	Cant	Pérd Unit	Total
Cruz o T	6	8,00	30,00	240,00
Codo Normal 90	6	5,00	14,00	70,00
Codo 45	6	2,00	7,00	14,00
Valvula Retención	6	1,00	32,00	32,00
Valvula Compuerta	6	1,00	3,00	3,00
Codo Normal 90	4	2,00	10,00	20,00
Cruz o T	4	3,00	20,00	60,00
Valvula Compuerta	2 1/2	1,00	1,00	1,00
Codo Normal 90	2 1/2	1,00	6,00	6,00
Cruz o T	2 1/2	1,00	12,00	12,00
				458,00

Total accesorios: 458 pies: 139.55 mt

L: 195 + 140: 335 mt

$H_f: 10.85 \times (1/D^{4.87}) \times (Q/C)^{1.85} \times L$

$H_f: 10.85 \times (1/6^{4.87}) \times (500/150)^{1.85} \times 335$: 5.47 mt

H: 195 + 5.47 mt: 200.47 mt*1.40: 280.66 psi

Potencia: $Q \times H / (1710 \times .70)$: $500 \times 281 / 1710 / .70$: 117 hp

Bomba Contra Incendio, Potencia: 120 hp

Q: 500 GPM

220 Trifásica

Bomba Jockey:

Qdis: 500 x 0.03: 15 gpm

H: 281 psi

Potencia: $Q \times H / (1710 \times 0.70)$: $15 \times 281 / (1710 \times 0.70)$: 3.52 hp

Bomba Jockey: 3.5 hP, 15 GPM

Juan Pablo Barros De La Ossa

Mat Profesional No 08202-41263 Atl.

**DISEÑO HIDROSANITARIO COLEGIO VILLAS DE SAN PABLO,
BARRANQUILLA.**

2.4 Anexo

- Planos. a) Agua Potable, b) Sanitarios y Aguas Lluvias. c) Contra Incendio
- Tabla número unidades consumo de agua
- Tabla número de unidades para aparatos sanitarios
- Puntos de conexión Triple A

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del Suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de \varnothing 2.5 cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de \varnothing 2.0 cm	5
Orinal	Público	llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidet	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
Lavadora	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
Lavaplatos eléctricos	Público	Llave	6

Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como $\frac{3}{4}$ del valor total relacionado para el aparato.

Diámetros y Unidades de Descarga según norma NTC 1500

APARATOS	UNIDAD DE DESCARGA	DIAMETRO PULGADAS
Inodoro (fluxómetro)	10	4
Inodoro (tanque de Limpieza)	5	4
Orinal (fluxómetro diámetro=1")	10	2
Orinal (fluxómetro diámetro=3/4")	5	2
Orinal (tanque de limpieza)	3	2
Orinal (llave)	2	2
Lavamanos (llave)	4	2
Tina/Ducha (válvula mezcladora)	4	2
Fregadero de Servicio (llave)	3	2
Fregadero de Cocina (llave)	4	2
Inodoro (fluxómetro)	6	4
Inodoro (tanque de limpieza)	3	4
Lavamanos (llave)	1	2
Bidé (llave)	1	2
Tina (llave)	2	2
Ducha (válvula mezcladora)	2	2
Cuarto de Baño (fluxómetro por cuarto)	8	
Ducha separada (válvula mezcladora)	2	2
Fregadero de cocina (llave)	2	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos (llave)	3	2
Lavadora privada (llave)	2	
Lavadora pública (llave)	4	
Combinación de accesorios (llave)	3	
Poceta de Aseo (llave)	3	
Lavaplatos eléctricos público / privado (llave)	3 / 6	
Sifones de piso	1	2