Santiago de Cali, 19 de mayo de 2014

Señora

ELIZABETH TORRES RODRIGUEZ

ESM

ASUNTO: entrega de diseños hidrosanitarios

Cordial saludo,

Atendiendo su amable invitación y dando alcance al objeto del contrato de prestación de servicios No 005-2014 diseño hidrosanitarios del conjunto Urbano FONALCSIS, remito la memoria técnica y dos planos de las instalaciones hidráulicas y sanitarias para la casa tipo.

Cualquier duda o inquietud con gusto será atendida.

Atentamente,

ANDRES MONDRAGON DUQUE

Ingeniero Sanitario.

MEMORIA DE CÁLCULO

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

CONJUNTO URBANO FONALCSIS

1 GENERALIDADES

El Conjunto Urbano FONALCSIS se encuentra localizado en el departamento del Putumayo en el municipio de Puerto Asís, comuna Norte y se compone de 64 casas de dos pisos con un área 184 m^2 de las cuales 104 m^2 son construidos.

Cada casa se compone en el primer piso de: sala comedor, cocina, baño social, habitación del servicio con respectivo baño y zona de oficios. En el segundo piso lo conforman: una alcoba principal con su respectivo baño, dos alcobas las cuales comparten el baño social y un estudio.

El Conjunto Urbano no cuenta con redes de alcantarillado ni de acueducto. Para el abastecimiento de agua se considera la perforación de un pozo del cual se bombeará a dos tanques de almacenamiento elevados para la distribución por gravedad a la casa.

La red hidráulica de la casa tipo se diseña considerando dos eventos: el primero el suministro mediante tanques elevados (llenado por el bombeo del pozo) y el segundo conectándose a una futura red hidráulica en el sector, por tal motivo se calcula su correspondiente medidor. Adicionalmente el diseño hidráulico de cada casa se considera como sistemas independientes.

En cuanto al alcantarillado está pendiente la información de la extensión de redes de alcantarillado del sector.

2 CÁLCULO DEL MEDIDOR CASA TIPO

Tabla 1. Unidades de abasto casa tipo.

Zona	Cantidad	U.A.	Total U.A.
Baños completos	3	5	15
Baño social	1	3	3
Zona de oficios	1	4	4
Grifos	3	2	6
Lavadora	1	2	2
Total demanda por casa			30 U.A ≈ 20 gpm

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

Tabla 2. Cálculo del medidor parcial casa tipo.

Datos de medidor Kent clase C	Valores
Q equivalente de demanda (gpm)	20
Factor de simultaneidad	0,65
Q simultaneo demanda (gpm)	13
Q simultaneo demanda (m^3/h)	2,95
Q permanente medidor ¾" (m^3/h)	2,5
Q máximo medidor ¾" (m^3/h)	5
% (Q nec/Q max med)	0,59
Perdida de carga medidor parcial	3,50 m

Tomando como base lo anterior para registrar el 59 % de la demanda de 20 gpm por casa se requiere medidor Kent tipo volumétrico ¾" clase C el cual genera una pérdida de 3,50 m.c.a.

3 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA RED INTERNA

Para el dimensionamiento de las redes internas de la casa se considera la demanda mínima para cada aparato tomando como referencia la NTC 1500 para aparatos de uso privado. En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos.

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

3.1 RED HIDRAULICA

Tomando como referencia el trazado de la red hidráulica de la casa tipo y el balance de caudales se resume los diámetros requeridos para cada tramo.

Tabla 3. Dimensionamiento de redes hidráulicas.

ECUACIÓN DE FLAMMANT PARA Ø DE 1/2" A 1,1/2"												
RUTA CRÍTICA												
Tramo	Q, l/s	No. Apar.	F. S.	Q x FS, (m^3/s)	Q (m^3/s)	Ø , pulg	Ø , m	$Q^{1.75}$	$D^{4.75}$	C, PVC	$j = (6{,}1*C*Q^{1,75})/D^{4,75}$ (m/m)	Long, m	hf, m
1-2	0,2	1	1	0,2	0,0002	0,50	0,01270	3,36359E-07	9,84164E-10	0,0001	0,208	1,10	0,25
2-3	0,35	2	1	0,35	0,00035	0,75	0,01905	8,9561E-07	6,75307E-09	0,0001	0,081	0,60	0,05
4-3	0,55	3	1	0,55	0,00055	0,75	0,01905	1,97531E-06	6,75307E-09	0,0001	0,178	7,51	1,47
4-4´	0,55	3	1	0,55	0,00055	0,75	0,01905	1,97531E-06	6,75307E-09	0,0001	0,178	3,07	0,60
4-5	1,10	6	1	1,10	0,00110	1,00	0,02540	6,64412E-06	2,64826E-08	0,0001	0,153	2,30	0,39
5-6	1,10	6	1	1,10	0,00110	1,00	0,02540	6,64412E-06	2,64826E-08	0,0001	0,153	2,80	0,47
10-9	0,55	3	1	0,55	0,00055	0,75	0,01905	1,97531E-06	6,75307E-09	0,0001	0,178	2,02	0,40
11-9	1,05	5	1	1,05	0,00105	1,00	0,02540	6,12465E-06	2,64826E-08	0,0001	0,141	1,84	0,29
8-9	1,05	5	1	1,05	0,00105	1,00	0,02540	6,12465E-06	2,64826E-08	0,0001	0,141	0,40	0,06
8-7	1,35	6	1	1,35	0,00135	1,00	0,02540	9,50789E-06	2,64826E-08	0,0001	0,219	2,80	0,67
6-7	2,00	9	1	2,00	0,00200	1,25	0,03175	1,89148E-05	7,64333E-08	0,0001	0,151	3,10	0,51
6-12	3,10	15	1	3,10	0,00310	1,25	0,03175	4,07271E-05	7,64333E-08	0,0001	0,325	0,40	0,14
12-13	3,40	16	1	3,40	0,00340	1,25	0,03175	4,78727E-05	7,64333E-08	0,0001	0,382	5,50	2,31

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

3.2 RED SANITARIA

En la red sanitaria se considera la construcción de tres cajas de inspección en el primer piso de la casa, las cuales van a reunir las aguas residuales generadas para posteriormente ser entregadas al alcantarillado sanitario.

Tabla 4. Unidades de descargas y diámetro red sanitaria.

Ubicación	Aparato	U.D	Diámetro, pulg.
Baño alcoba principal segundo piso	Lavamanos	1	2
	Sanitario	4	4
	Ducha	2	2
	Total	**7**	4
Baño social segundo piso	Lavamanos	1	2
	Sanitario	4	4
	Ducha	2	2
	Total	**7**	4
Caja de inspección No 1	Baño social segundo piso	7	4
	Lavamanos	1	2
	Sanitario	4	4
	Lavaplatos	2	2
	Total	**14**	4
Caja de inspección No 2 baño servicio	Lavamanos	1	2
	Sanitario	4	4
	Ducha	2	2
	Total	**7**	4
Caja de inspección No 3	Caja de inspección No 1	14	4
	Lavadora	3	3
	Lavadero	1	3
	Caja de inspección No 2 baño servicio	7	4
	Baño alcoba principal segundo piso	7	4
	Total	**32**	4

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

3.3 RED AGUAS LLUVIAS.

Para el cálculo de la tubería de aguas lluvias se utiliza el método de las áreas drenadas.

Tabla 5. Unidades de descargas y diámetro red sanitaria.

Ubicación	Área, m^2		Diámetro, pulg
Bajante agua cubierta frontal	BALL No 1	44	4
	Losa 1er piso	12	4
	Total	**56**	**4**
Bajante agua cubierta posterior	BALL No 1	44	4
	Total	**44**	**4**
Caja de inspección No 1	Patio	44	4
	BALL No 1	44	4
	Total	**88**	**4**
Tubería red interna casa	Caja de inspección No 1	88	4
	Patio interno	15	3
	Total	**103**	**4**

3.4 TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Para garantizar la ventilación y evitar los sonidos molestos al descargar la batería sanitaria se debe instalar tuberías de ventilación diámetro 2 pulgadas subiendo por los lavamanos hasta la cubierta del segundo piso.

4 CHEQUEO DE PRESIONES

4.1 RUTA CRÍTICA

Tomando como base la Tabla 3, en la casa tipo la ruta crítica es la ducha del segundo piso de las alcobas hasta el medidor de la casa, las pérdidas totales son del orden de 2,31 m.c.a.

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

Para realizar el chequeo de la red interna hasta el aparato crítico, se cuantifican las siguientes pérdidas:

Estática	5,90 m.c.a
Medidor	3,50 m.c.a.
Ruta crítica	2,31 m.c.a.
Aparato crítico	1,50 m.c.a
Pérdida total	13,21 m.c.a

Conclusión para un óptimo funcionamiento de los aparatos hidráulicos de la casa se requiere que la presión de la red a extender en el sector debe tener una presión mínima de 15 m.c.a.

4.2 EQUIPOS DE BOMBEO

Caudal

Dotación	100 l/had/día
Habitantes por casa	6
Caudal	600 l/día = 0,07 l/s = 0,11 gpm
Use caudal	**1 gpm**

Presión

Estática del pozo	6,00 m.c.a.
Estática casa	5,90 m.c.a
Perdidas por fricción	2,31 m.c.a
Presión servicio	1,50 m.c.a.
Altura dinámica total	15,71 m.c.a. ≈ 22 PSI

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

Rango de presión de 30 a 40 PSI

4.3 POTENCIA DE LA BOMBA

La potencia está dada por la siguiente formula

$$Potencia = \frac{Q\ x\ TDH}{3960\ x\ n}$$

Donde

Q caudal en gpm

TDH cabeza dinámica total = 40PSI ≈ 28 m.c.a. ≈ 92 pies

92 pies x1,10 = 101 pie

n eficiencia de la bomba 50%

$$Potencia = \frac{0.11\ x\ 101}{3960\ x\ 0{,}50} = 0{,}005\ HP$$

Use bomba de 1/5 HP

5 CONSIDERACIONES

Al realizar el chequeo de los tanques de almacenamiento hasta el aparato crítico, se tiene que la altura estática de los tanques es 5,90 m y la altura del aparato crítico es 4,72 m, lo que significa que el aparato crítico tendría una cabeza hidráulica de 1,18 m.c.a.

Para el caudal que demanda los aparatos y la longitud de la tubería existe una pérdida de 2,74 m.c.a lo que implica que existe un déficit de perdida hidráulica de al menos 1,56 m.c.a. por lo tanto no se garantiza el óptimo funcionamiento de la ducha del segundo piso con los tanques elevados. Al presentarse deficiencias en el funcionamiento se debe utilizar una

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

bomba que garantice el caudal y la cabeza hidráulica requerida o aumentar la altura de los tanques.

Tomando como base que las aguas subterráneas tienen alta dureza, es perjudicial para las redes internas que se distribuyan directamente sobre la red sin ningún tratamiento; debido a que puede generar colmatación de las paredes internas de las tuberías y en este sentido se pierde la capacidad hidráulica de la tubería.

Las tuberías sanitarias se deben instalar con una pendiente mínima del 1%.

6 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE REDES HIDROSANITARIAS
CONJUNTO URBANO FONALCSIS

PUNTOS SANITARIOS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	SIFON DE PISO D=2"	PTO	4	$ 21.831	$ 87.324
2	LAVAMANOS D=2"	PTO	4	$ 3.441	$ 13.764
3	SANITARIO D=4"	PTO	4	$ 16.941	$ 67.764
4	SIFON DE DUCHA D=2"	PTO	3	$ 21.831	$ 65.493
5	LAVADERO D=2"	PTO	1	$ 19.491	$ 19.491
6	LAVADORA D=2"	PTO	1	$ 19.491	$ 19.491
7	LAVAPLATOS D=2"	PTO	1	$ 19.491	$ 19.491
8	SIFON AGUA LLUVIA 3"	PTO	2	$ 32.631	$ 65.262
9	SIFON AGUA LLUVIA 4"	PTO	2	$ 52.191	$ 104.382
10	PUNTO DE VENTILACION 2"	PTO	2	$ 12.131	$ 24.262
11	GORRO VENTILACION 2"	PTO	2	$ 11.211	$ 22.422

RED SANITARIA

12	CODO CXC 45º X 2"	UND	6	$ 3.000	$ 18.000
13	YEE 45º X 2"	UND	6	$ 5.800	$ 34.800
14	YEE 45º REDUCIDA 4 X 2"	UND	4	$ 17.200	$ 68.800
15	CODO CXC 45º X 4"	UND	3	$ 11.100	$ 33.300
16	CODO 90º CXC SANITARIO 4"	UND	4	$ 9.800	$ 39.200
17	TUBO SANITARIO 2"	ML	17,5	$ 9.200	$ 161.000
18	TUBO SANITARIO 4"	ML	34,7	$ 19.000	$ 659.300

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

19	CAJA DE INSPECCION 0,6 X 0,6 m	UND	3	$ 189.458	$ 568.374
	RED PLUVIAL				
20	CODO 90º CXC SANITARIO 4"	UND	2	$ 9.800	$ 19.600
21	YEE 45º REDUCIDA 4" X 3"	UND	1	$ 17.200	$ 17.200
22	YEE 45º X 4"	UND	1	$ 20.000	$ 20.000
23	CODO CXC 45º X 4"	UND	1	$ 11.100	$ 11.100
24	GRANADA 3"	UND	1	$ 10.000	$ 10.000
25	GRANADA 4"	UND	2	$ 14.000	$ 28.000
26	CAJA DE INSPECCION 0,6 X 0,6 m	UND	2	$ 189.458	$ 378.916
27	TUBO SANITARIO 3"	ML	2,6	$ 13.700	$ 35.620
28	TUBO SANITARIO 4"	ML	34,7	$ 19.000	$ 659.300
	RED DE VENTILACION				
29	TUBO SANITARIO 2"	ML	17,5	$ 9.200	$ 161.000
	PUNTOS HIDRAULICOS				
30	GRIFO 1/2"	UND	2	$ 29.899	$ 59.798
31	DUCHA 1/2"	UND	3	$ 31.019	$ 93.057
32	SANITARIO 1/2"	UND	4	$ 19.059	$ 76.236
33	LAVAMANOS 1/2"	UND	4	$ 20.219	$ 80.876
34	LAVAPLATOS 1/2"	UND	1	$ 20.219	$ 20.219
35	LAVADERO 1/2"	UND	1	$ 20.219	$ 20.219
36	LAVADORA 1/2"	UND	1	$ 20.219	$ 20.219
37	CALENTADOR 3/4"	UND	1	$ 23.859	$ 23.859
38	LLAVE DE PASO 1/2"	UND	3	$ 28.000	$ 84.000
39	LLAVE DE PASO 3/4"	UND	4	$ 35.000	$ 140.000
40	LLAVE DE PASO 1 1/2"	UND	1	$ 92.000	$ 92.000
	RED HIDRAULICA 1 1/4"				
41	TEE 1 1/4" X 1"	UND	5	$ 5.400	$ 27.000
42	BUJE SOLDADO 1 1/4 X 1"	UND	1	$ 1.800	$ 1.800
43	BUJE SOLDADO 1 1/4 X 1/2"	UND	2	$ 1.800	$ 3.600
44	BUJE SOLDADO 1 1/4 X 3/4"	UND	1	$ 1.800	$ 1.800
45	CODO 1 1/4 X 90º	UND	1	$ 2.900	$ 2.900
46	TUBO PRESION 1 1/4"	ML	11,4	$ 6.700	$ 76.380
	RED HIDRAULICA 1 "				
47	TEE REDUCIDA 1 " X 3/4"	UND	4	$ 3.100	$ 12.400
48	CODO 1" X 90º	UND	28	$ 1.500	$ 42.000

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

49	TEE REDUCIDA 1 " X 3/4"	UND	3	$ 3.100	$ 9.300
50	TUBO PRESION 1"	ML	27	$ 3.700	$ 99.900
	RED HIDRAULICA 3/4 "				
51	CODO 3/4" X 90º	UND	23	$ 800	$ 18.400
52	TEE 3/4 " X 1/2"	UND	8	$ 1.600	$ 12.800
53	TUBO PRESION 3/4"	ML	18,7	$ 2.700	$ 50.490
	RED HIDRAULICA 1/2 "				
54	CODO 1/2" X 90º	UND	6	$ 480	$ 2.880
55	TUBO PRESION 1/2"	ML	6,2	$ 2.900	$ 17.980
	RED HIDRAULICA AC 3/4 "				
56	CODO AC 3/4" X 90º	UND	4	$ 2.000	$ 8.000
57	TEE AC 3/4 "	UND	3	$ 2.300	$ 6.900
58	TEE AC 3/4 " X 1/2"	UND	3	$ 2.300	$ 6.900
59	TUBO PRESION AC 3/4"	ML	10,6	$ 8.400	$ 89.040
	RED HIDRAULICA AC 1/2 "				
60	CODO AC 1/2" X 90º	UND	11	$ 1.100	$ 12.100
61	TUBO PRESION AC 1/2"	ML	15,4	$ 5.000	$ 77.000
	VARIOS				
62	LIMPIADOR PVC O CPVC 840 gr	UND	2	$ 36.000	$ 72.000
63	CEMENTO SOLVENTE PVC 1/4 GL	UND	2	$ 75.000	$ 150.000
64	CEMENTO SOLVENTE CPVC 1/4 GL	UND	1	$ 79.000	$ 79.000
65	CINTA TEFLON ROLLO 10 m	UND	10	$ 6.000	$ 60.000
66	ADAPTADOR MACHO PVC 1/2"	UND	6	$ 400	$ 2.400
67	ADAPTADOR MACHO PVC 3/4"	UND	8	$ 600	$ 4.800
68	ADAPTADOR MACHO PVC 1 1/2"	UND	2	$ 3.100	$ 6.200
69	PRUEBA HIDRAULICA	GLOBAL	1	$ 85.000	$ 85.000
70	VALVULA CHEQUE 1 "	UND	3	$ 55.000	$ 165.000
71	TANQUES DE ALMACENAMIENTO + ACCESORIOS	UND	2	$ 250.000	$500.000
72	ACOMETIDA GENERAL (INCLUYE MEDIDOR Y ACCESORIOS)	UND	1	$ 900.000	$ 900.000

COSTO DIRECTO	$ 6.747.109

Andrés Mondragón Duque
Ingeniero Sanitario
andresmd06@gmail.com.
Móvil 312 870 84 03

7 PLANOS HIDRAULICOS Y SANITARIOS

Plano 1 de 2. Planta 1er y 2do y cubierta – Instalaciones hidráulicas

Plano 2 de 2. Planta 1er y 2do y cubierta – Instalaciones sanitarias

8 BIBLIOGRAFIA

NTC 1500. Código colombiano de fontanería. ICONTEC

PEREZ CARMONA, RAFAEL. Diseño de instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. Ecoe Ediciones. Junio 2001.

Atentamente,



ANDRES MONDRAGON DUQUE

Ingeniero Sanitario

MP. 76237131747 VLL